

DATOS SOBRE CONDUCTA Y BIENESTAR DE ANIMALES EN GRANJA

J. FERNÁNDEZ CARMONA (ED) | E. BLAS FERRER | C. CERVERA FRAS |
C. FERNÁNDEZ MARTÍNEZ | M. JÓVER CERDÁ | J. PASCUAL AMORÓS

DEPARTAMENTO DE CIENCIA ANIMAL | UNIVERSITAT POLITÈCNICA VALÈNCIA



EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

J. Fernández Carmona (ed.)
E. Blas Ferrer
C. Cervera Fras
C. Fernández Martínez
M. Jover Cerdá
J. Pascual Amorós

Datos sobre conducta y bienestar de animales en granja

**EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

© J. Fernández Carmona (ed.)

E. Blas Ferrer

C. Cervera Fras

C. Fernández Martínez

M. Jóver Cerdá

J. Pascual Amorós

© 2017, Editorial Universitat Politècnica de València

Telf.: 963 877 012 / www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6033_02_01_01

ISBN: 978-84-9048-613-9

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
01. MEDIDA	13
ETOGRAMA	18
CICLOS	22
GRUPOS	23
FIABILIDAD	24
02. MOTIVACIÓN	29
CUATRO PREGUNTAS DE TINBERGEN	29
ESTÍMULO-RESPUESTA	35
03. APRENDIZAJE	41
COSTE	43
CLASES DE APRENDIZAJE	44
REFUERZOS	52
OTROS APRENDIZAJES	54
GRANJAS	55
04. COMUNICACIÓN	61
VISIÓN	64
AUDICIÓN	68
OLFATO	73
GUSTO	76
EXHIBICIÓN	76
05. MANTENIMIENTO	81
TERMORREGULACIÓN	81
DESCANSO Y DESPLAZAMIENTO	89
JUGAR	93
ASEO	97
06. ALIMENTACIÓN	103
APARATO DIGESTIVO	105
FORRAJE	108
07. REPRODUCCIÓN	125
SISTEMAS	126
SEGREGACIÓN SOCIAL	129
CONDUCTA SEXUAL	130

08. GRUPOS	145
GRANJAS	150
ORDEN SOCIAL	156
09. DOMESTICACIÓN	167
CUALIDADES	170
MANEJO	174
10. ANÁLISIS DE CONDUCTA	181
TEST DE PREFERENCIA	184
SALUD	189
SOCIAL	190
TEMOR	192
11. BIENESTAR ANIMAL	209
IMPLICACIONES	213
INDICADORES	215
SUFRIMIENTO Y DOLOR	223
ESTRÉS	227
PERSONALIDAD	234
GRANJA	238
TRANSPORTE EN CAMIÓN	258
SACRIFICIO	266
SACRIFICIO EN MATADERO	269
EVALUACIÓN	281

ESPECIES DOMÉSTICAS

12. GANADO CAPRINO	311
GRANJAS	312
OPERACIONES	320
TRANSPORTE Y SACRIFICIO	321
13. GANADO OVINO	323
GRANJAS	329
TRANSPORTE	343
SACRIFICIO	344
14. GANADO VACUNO	347
GRANJAS	349
COMPORTAMIENTOS ANORMALES	366
TRASPORTE	389
SACRIFICIO	391

15. CONEJOS	399
GRANJAS	403
TRANSPORTE	422
SACRIFICIO	425
16. GANADO EQUINO	429
GRANJAS	435
TRANSPORTE Y SACRIFICIO	448
17. GANADO PORCINO	451
GRANJAS	456
TRANSPORTE	498
SACRIFICIO	502
18. GALLINAS PONEDORAS Y POLLOS DE CARNE	507
GRANJAS DE REPRODUCTORES	510
GRANJAS DE BROILERS	510
GRANJAS DE PONEDORAS	517
JAULAS CONVENCIONALES (CC).....	519
ACTIVIDADES	533
OPERACIONES.....	546
GALLOS DE PELEA	548
TRANSPORTE	549
SACRIFICIO	551
NORMAS	553
19. PAVOS	557
GRANJAS	557
TRANSPORTE	566
SACRIFICIO	567
20. PECES	569
GRANJAS	578
TRANSPORTE	593
SACRIFICIO	593

TRES PRODUCTOS

21. PIEL DE VISON	599
GRANJAS	602
TRANSPORTE Y SACRIFICIO	614
22. FOIE GRAS	617
GRANJAS DE CEBO	617
FOIE-GRAS	622
23. LIDIA DE TOROS	631
FESTEJOS	634

INTRODUCCIÓN

Cuestiones generales del comportamiento animal, su desarrollo, motivaciones e interacciones se han publicado en numerosos libros sobre gran número de especies incluidas las domésticas, que comprenden animales de compañía, ocio, deportes, laboratorio y granja. En el presente texto nos centramos en estas últimas y aunque es necesario mencionar nociones generales de etología para cada animal en particular prescindiendo de su entorno, trataremos de contemplarlos en el artificial *habitat* de una explotación ganadera cuyas características se consideran, salvo advertencia expresa, las típicas de una granja comercial de tipo europeo. Decir *tipo europeo* no es muy exacto ya que granjas modernas se encuentran también y cada día más, en lugares donde su desarrollo económico no parece alto, pero es una manera de encuadrar o referir un esquema de producción de alto rendimiento, muy tecnificado, de dimensión suficiente en un medio de competencia libre, donde las consideraciones económicas adquieren gran relevancia, a través de una buena organización, manejo muy eficaz y productividad del trabajo.

Parece a veces no adecuado designar las explotaciones ganaderas como puras entidades económicas donde la productividad animal suele estar ligada al beneficio, pero lo cierto es que las personas relacionadas con esta actividad viven de ellas y siguen parecidas reglas y normas que el resto de empresas en el mundo de hoy, persiguiendo el máximo beneficio económico; y deseamos que esta publicación ayude a conocer normas éticas que conducen a esquemas de producción compatibles con el respeto y buen trato a los animales; es decir con su máximo bienestar, que generalmente conducen a su mejor respuesta productiva.

El comportamiento forma parte consustancial del propio animal y representa la unión entre la biología y ecología, porque asocia los organismos vivientes con el medio a través de sus reacciones a corto y largo plazo, incluidas las adaptaciones. La curiosidad sobre la vida de los animales de granja ha sido una constante en la

historia, la preocupación a nivel general sobre el buen trato ha sido patrimonio de personas sensibles y finalmente la exigencia de su bienestar ha sido creciente desde los años 60 del siglo pasado, constituyendo una materia de dominio público que figura en las enseñanzas de ganadería. Algunas de las consideraciones del bienestar animal se sustentan en la ética y otras en razones prácticas económicas y de salud humana. El bienestar animal forma parte hoy día de las normas reguladas por la legislación de muchas naciones donde aparecen los requisitos en relación a la producción en granjas, que en Europa emanan de la *European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes*, y que entran en vigor periódicamente, se perfeccionan o desaparecen si han quedado obsoletos. Y sin embargo al final la pugna entre los intereses y la sensibilidad de cada persona y colectivo decide su postura que el progreso y la cultura creemos inclinará en todo el mundo la balanza hacia la mejor vida de nuestros benefactores.

El estudio del comportamiento describe la conducta del animal, las respuestas en relación al medio ambiente, a otros congéneres y al resto de los seres vivos. Además trata de averiguar las causas, la finalidad y factores que afectan a esas conductas. El término estaba ligado en sus orígenes al estudio de animales bajo condiciones naturales porque surgió en buena parte ligado a los trabajos de Darwin sobre la evolución de las especies y participa de la selección natural como promotora del comportamiento asociado a una máxima supervivencia y tasa reproductiva, estando ligado a la evolución del resto de características de la especie, incluido su carácter heredable. En realidad la ciencia que estudia la conducta animal surgida en Europa en los años treinta del siglo pasado se denomina etología y como cualquier ciencia formula leyes y modelos que pretenden comprender cómo, cuando, porqué funciona. No sorprenden los numerosos enfoques del estudio del comportamiento que generalmente relacionados o centrados en su descripción, genética, fisiología, neurofisiología, desarrollo, socio-biología y ecología han llevado a un gran desarrollo de esta ciencia importante para aplicaciones de Producción Animal, Medicina Veterinaria y Bienestar Animal.

Establecer las guías o normas prácticas del comportamiento animal es decir las bases de la ciencia de la conducta animal aplicada ha sido una tarea de los últimos cien años, aunque el interés por el tema ha llegado a nosotros desde antiguos libros o inscripciones. El ritmo circadiano actúa sobre el sistema hormonal y marca a largo término el momento o el periodo de funciones esenciales de la vida como el descanso o la reproducción, y en muchos animales algunos comportamientos tan singulares como la emigración, preparada por la reunión de individuos que han acumulado grasa y mudado plumas en el caso de las aves.

La importancia práctica del conocimiento de las costumbres de los animales es del mayor interés. Desde que las especies fueron domesticadas, los cuidadores,

vaqueros o pastores, han sabido apreciar e interpretar las reacciones y conducta de los animales de granja, para manejarles mejor y solucionar sus problemas. Existía una cultura de manejo a los animales, porque en los pueblos era común tener para consumo propio algunas gallinas, conejos o un cerdo que aprovechaban los residuos de las comidas y productos de huerta y cosecha.

Actualmente las personas que se dedican a cuidar animales o relacionadas con la ganadería cada vez es menos probable pertenezcan al mundo rural-ganadero. Incluso la convivencia que antiguamente se tenía cuando los animales vivían próximos o bajo el mismo techo, habría hoy día de completarse con una visión de granja donde los animales no pueden tratarse individualmente, sino en grupos desde decenas a miles según la especie, y donde la especialización de los cuidadores se restringe a veces a una o pocas operaciones de los procesos de producción, que además suelen estar notablemente mecanizados o tecnificados.

El manejo de los animales está ligado al conocimiento de sus costumbres o conducta, que sugieren cómo, cuanto y donde es posible su producción. Todas estas circunstancias llevan a problemas y soluciones totalmente inéditas en ganadería que se empezaron a aplicar durante los años 50 del pasado siglo. La ventilación y control ambiental de grandes naves, el ordeño, la reproducción, alimentación simultánea y la organización de estas granjas exigen su conocimiento técnico y su interacción con la conducta animal. Algunos de estos aspectos se han procurado resaltar a lo largo del presente texto.

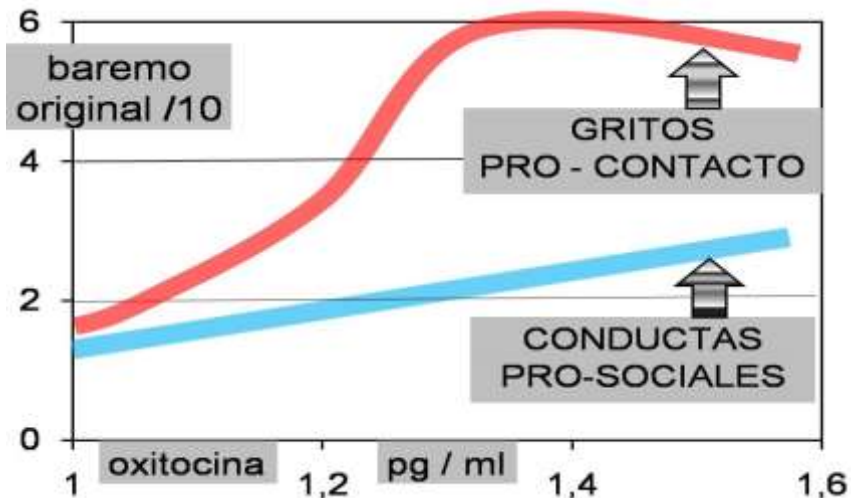
Los animales se han ido adaptando al ambiente durante los millones de años que han existido, con el exclusivo fin de perpetuarse. Ese objetivo se ha conseguido por mecanismos diversos, y uno de ellos es el programa de comportamiento heredado. Sin embargo a la hora de estudiarlos solamente se puede suponer la razón de determinada evolución, porque es obvio que, salvo excepción, no puede ser probada experimentalmente y debe estimarse por pruebas indirectas.

Las relaciones sociales son necesariamente complejas, que el animal en el transcurso de su vida no aplica de un modo rígido sino que modifica en función de la situación. De esta manera después de sopesar el riesgo y el beneficio probable, seguirán o no buscando comida, evitarán, huirán o se enfrentarán a otro. Dentro de un grupo hay animales que exhibirán distintas conductas en la misma situación y los que adopten la mejor estrategia tendrán mayor éxito. No solamente se deben examinar las motivaciones para conseguir un recurso, sino también la frustración o sufrimiento mental de un animal que no puede realizar conductas que están fijadas genéticamente.

Que los animales no merecen maltrato ha sido siempre una idea general pero tal vez no se percibía en su magnitud real. Como extremos ejemplos podemos recordar el sacrificio de animales o el destino de algunos de ellos dedicados a la lucha o diversión, que hace cien años no suscitaban ninguna repulsa, incluso eran

populares, y hoy día son rechazados por un amplio sector de la población. Institutos, universidades, asociaciones y organizaciones oficiales están desde hace años proponiendo diversas normas para atender al bienestar animal. Basado en el informe del Comité Brambell (1966) el FAWC (1979) enumeró las Cinco Libertades que todos los animales de granja deben disfrutar y la Unión Europea ha publicado distinta legislación que los países integrados en ella adaptan a sus condiciones estableciendo Planes de Control, Procedimientos e Instrucciones sobre el bienestar en granjas, transporte y matadero, y que después las asociaciones profesionales difunden y normalizan con Guías o Códigos de Buenas Prácticas. Estas normas son lógicamente contempladas, aunque no detalladas, en los capítulos respectivos de las especies estudiadas aquí. La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, *World Organisation for Animal Health*) ha elaborado directrices de bienestar animal sobre producción, transporte y sacrificio, integradas con la salud animal y la seguridad alimentaria, estimando que estas tres materias están imbricadas en el proceso que lleva a la calidad de los alimentos. Muy específicos y valiosos son los informes y recomendaciones de EFSA (*European Food Safety Authority*) sobre todos esos aspectos que proporcionan información para que la UE legisle y los países adopten tales normas. Por ejemplo las Recomendaciones publicadas por el Ministerio de Agricultura Español comprenden Disposiciones Generales, Cuidado e Inspección, Cercados, Recintos y Equipos, Gestión de explotación, Cambios del Fenotipo y/o Genotipo, Regulación del Transporte, Requisitos de Instalaciones, Equipos e Índices en Sacrificio.

La Comisión de las Comunidades Europeas (SEC 2006, 65) comentaba que *“en los últimos decenios se ha producido un evidente cambio de actitud de la población frente a los animales ..., ya que cada día son más numerosos los consumidores que se inclinan por métodos de producción «limpios y verdes» y prefieren las posibles ventajas de calidad y seguridad de los alimentos y de salud y bienestar de los animales que ofrecen sistemas de producción innovadores como los sistemas de cría al aire libre o la agricultura ecológica”*. A este respecto es interesante conseguir un sistema de etiquetado de los productos que identifique el sistema de producción de modo inteligible al consumidor.



Nivel de oxitocina de bebés de tres días como máximo y baremos deducidos de encuestas a padres a edad de 6 meses: llamadas para conseguir contacto y necesidad de ser calmados

FIGURA 0.1 RELACIÓN ENTRE OXITOCINA NEONATAL Y CONDUCTAS DE BEBES

Gráfico parcial de: Clark, C.L. et al., 2011. Neonatal CSF oxytocin levels are associated with parent report of infant soothability and sociability *Psychoneuroendocrinology* 38;:1208-1212.

Las publicaciones científicas publican continuamente pruebas de inteligencia y emociones de los animales similares a las humanas y que como nosotros sufrimos estados de frustración y depresión asociados a las condiciones en que viven. Algunas hormonas están ligadas a la interacción social y liberación de opiodes. Muchos de los procesos fisiológicos y las conductas asociadas son similares, en términos generales, a los animales, y no es una excepción el hombre. El estrés prolongado en la mujer, transfiere adrenalina al feto con complicaciones en el desarrollo intrauterino y alteraciones del temperamento. Como excepción en el presente texto se representa en la Tabla 0.1 un ejemplo de este concepto: la relación entre oxitocina neonatal y la conducta social posterior, En realidad es la idea que subyace en el trato a los animales zootécnicos, estando las normas de bienestar dirigidas a que las situaciones graves sean evitadas y el resto mejoradas. Ello contrasta con la idea deontológica pura de otorgar derechos a los animales, cuyo sufrimiento, por otro lado, no puede ser compensado ni permitido.

Aparte de los grupos *vegetarianos* que rechazan el sacrificio de los animales para su consumo posterior, existen innumerables sociedades preocupadas por el trato a los animales, que tienen planteamientos más restrictivos que la industria ganadera, algunas ligadas a cuestiones sociales o de alimentación, en general preocupadas por los animales de compañía como tales pero también en relación a

los animales de granja. En sus comentarios intervienen con cierta frecuencia las palabras *protección, compasión, crueldad y fábricas (Factory Farms)*. Sus publicaciones no se enmarcan en general en un contexto científico pero merecen el respeto por su papel crucial en el desarrollo de la conciencia de los países, legislación incluida, y por otros aspectos interesantes que pueden ayudar al bienestar de la ganadería.

Sobre el 50% de los consumidores europeos valoran especialmente el bienestar animal en relación a puntos concretos como el alojamiento de gallinas en jaulas, indicando su disposición a pagar un sobreprecio por huevos obtenidos en sistemas libres y muestran preferencia por la adopción de normas de bienestar mínimas combinadas con incentivos a las granjas. Estos incentivos se han conseguido en pequeña medida consiguiendo un valor añadido a ciertos productos obtenidos en general de modo *sostenible, extensivo, ecológico, natural o biológico* mediante sistemas técnico – comerciales que certifican el cumplimiento de una serie de normas que incluye el Bienestar Animal. El problema es naturalmente complicado por importaciones desde mercados con requisitos indefinidos o poco exigentes, aunque en países en desarrollo el Bienestar Animal puede ser contemplado como una oportunidad de beneficios en competencia y acceso a mercados.

Nos ha parecido adecuado mencionar el esquema de producción en las granjas donde las condiciones prácticas y actividades condicionan a las especies domésticas cuya vida transcurre allí. Y así poder contemplar, evaluar y deducir factores que afectan a su bienestar de un modo que está conectado a la tecnología aplicada en cada sistema. La lista de animales alojados en granjas es muy extensa por lo que nos referiremos a los más comunes e importantes en ganadería.

Aquí comentamos las ideas actuales en relación al bienestar animal, que parece lógico continúen vigentes los próximos años. El Bienestar de un animal puede ser interpretado o medido de diversas maneras. La teoría del Utilitarismo trasladada a los animales supondría que la solución mejor en un ambiente dado es aquella que ofrece el mejor equilibrio entre las satisfacciones y las frustraciones; ello implica que se admiten condiciones indeseables, no perfectas. La teoría Deontológica establece que el animal, aunque exista una diferencia de grado, tiene al igual que el hombre, un valor *per se* y esta idea originó la Declaración de la UNESCO sobre los Derechos de los Animales. A estas respectivas teorías se adscriben *Animal Liberation Front* y *Animal Right Movement*. Y una recomendación coloquial, que puede aplicarse a otras muchas situaciones es: *no trates a un animal de un modo que no querrías ver con tu nombre en las noticias de televisión*.

Buena parte de cualquier texto técnico implica definiciones y cuadros de clasificación que pueden parecer superfluos y tediosos para el lector que se inicia en el tema. Sin embargo son necesarias, porque la discusión o comprensión de un

hecho o situación requiere su exacta definición, que evita después confusiones y argumentaciones en vacío. Por ello figuran aquí, pero hemos procurado aligerar en lo posible exposiciones y bases teóricas que además pueden consultarse en excelentes publicaciones. Las explicaciones y descripción de comportamientos animales son necesarias, pero nada sustituye ni es más definitivo que contemplar “in vivo” sus reacciones y el medio en el que viven. Parecen útiles algunas imágenes que ayuden siquiera parcialmente a conseguir este objetivo.

Los datos procedentes de trabajos experimentales insertadas en el texto están referenciados. Se suelen representar gráficamente algunas cifras medias sin añadir otros datos estadísticos, señalando su tendencia, que explica alguna conclusión interesante. Estas figuras dan una idea bastante exacta de la magnitud de la respuesta, aunque en general son datos parciales y redondeados o aproximados de los originales. En el resto del texto, se ha evitado incluir referencias de bibliografía, porque el objeto no es su consulta por especialistas, que necesitan en ocasiones conocer los detalles de un trabajo de investigación para poder juzgar con precisión el contexto. Ello lleva a una obligada inexactitud poco importante en afirmaciones muy generales que pueden ser susceptibles de crítica en otras situaciones.

Esperamos que el lector asuma el principio general *no hay conclusiones exactas en biología* donde cualquiera de los cientos de hechos, conductas o reacciones que citamos debe interpretarse como tendencias o que el suceso descrito tiene mayor probabilidad de producirse. Frecuentemente en biología se comenta que algún hecho no ha sido demostrado o que los indicios que existen no son concluyentes. Esto significa que debe ser contemplado como *no-cierto* y por mucha lógica *sospecha, deseo o intuición* que tengamos, su certeza solamente se puede contemplar como una *hipótesis no demostrada*.

Se ha procurado dar una visión de las normas europeas sobre bienestar en granjas de tipo intensivo, pero también citamos otras de distintos países o referidas a sistemas alternativos. Su comparación aclara y señala las diferencias principales de ambos tipos de producción. Por ejemplo, las normas de bienestar *Australian Animal Welfare Standards and Guidelines* (www.daff.gov.au) y *Animal Welfare Institute* en UK, con los criterios principales de ser: (1) deseables para el bienestar del ganado, (2) factibles para la industria y el gobierno, (3) importantes para el conjunto del bienestar; asimismo las propuestas de la *Animal Welfare Working Group* son que las propuestas deben ser claras, necesarias para el fin propuesto y verificables.

Es necesario resaltar:

- Dada la orientación de este trabajo, se pueden detectar lagunas de la relación entre el bienestar y rendimientos económicos. En los trabajos suele existir algún control o dato al respecto, que aquí puede no citarse. Se insiste principalmente en la Conducta y poco en otras Necesidades de Bienestar

Animal. Por ejemplo el Control de Enfermedades y problemas de Contaminación apenas se mencionan.

- Numerosos datos numéricos se dan en gráficos que visualmente creemos valiosos y de comprensión clara, aunque no permitan deducir exactamente métodos y cifras, que generalmente se han resumido o interpretado de los trabajos originales.
- Las Leyes, Regulación y Normas detalladas de Bienestar Animal en todo tipo de granjas, transporte y sacrificio pueden consultarse en numerosas publicaciones de la UE, USDA, UK, Australia, Canadá...etc., y en España el Ministerio de Agricultura.



1. MEDIDA

La descripción *empírica* del comportamiento puede referirse al movimiento de un pequeño músculo, como parpadear, alzar el rabo, erguir orejas, agachar cabeza, sacar las uñas u otros muchos que podemos asociar con actitudes cotidianas en hombre y animales. El conjunto de ellos forma un movimiento o postura de un animal y un conjunto de estos últimos forma una actividad cuando sigue un ritmo o pauta, bien sea regular o irregular. Hay que distinguir conductas normales de anormales o vicios. Finalmente también interesa estudiar la conducta de un grupo de animales lo que añade la complicación de interacción entre ellos, cuando llevan a cabo el forrajeo, establecen relaciones sociales, descansan o se reproducen. No solamente un movimiento parece, dar una información relevante, sino también una postura. Por ejemplo las cerdas alojadas individualmente tienden a colocarse sentadas con la grupa redondeada y la cabeza agachada, lo que se interpreta como un estado emocional negativo.

TABLA 1.1 CATÁLOGO DE CONDUCTAS ANIMALES

Globalmente tiene propiedades comunes a cada ORDEN de animales, características propias a cada FAMILIA y también a cada ESPECIE, donde el ecosistema es condicionante.

ALIMENTACIÓN: Búsqueda, captura e ingestión

ELIMINACIÓN: Excreción de desechos, que varían según metabolismo y sistema digestivo

Objetivo concreto

ASEO: Propio y ajeno

REPRODUCCIÓN SEXUAL: Cortejo, copulación, gestación y camada

PARENTAL: Maternal que afecta al cuidado, alimentación y enseñanza

SOCIAL: GRUPOS: La vida en grupos. Socialización, Imitación y facilitación social.

JERARQUÍA: Competencia y ayuda (egoísta, cooperativo, altruista, malicioso).

AGONISTA: Agresivo

SEGURIDAD : Escoger entornos y refugios

EXPLORACIÓN Y JUEGO: Desplazamientos, olisqueos, curiosidad

Un ejemplo que al principio puede parecer sencillo sería el estudio del cortejo, donde aún considerado de modo aislado, habría que observar, cuantificar y correlacionar movimientos, posturas, olores y vocalizaciones con la consecución del objeto deseado que en este caso es la hembra. Si la integración de todos estos parámetros citados no parece fácil, relacionarlos con los factores del medio ambiente, congéneres y vida social parece bastante desalentador. Pero esta complejidad es común a todos los temas, cuyos límites se ensanchan continuamente cuando se ligan a otros muchos que les afectan y que es frecuente impliquen campos científicos que parecían ajenos al inicial.

El campo de estudio es muy amplio, y son las circunstancias, limitaciones y objetivos los que definen el grado de la actividad a estudiar. Las medidas pueden ser continuas o discontinuas (actos que se pueden agrupar en sucesos que a su vez se agrupan en ritmos regulares o irregulares y que pueden reflejar conductas normales o anormales). Conviene, y a veces no es fácil, estudiar comportamientos mutuamente excluyentes. Las mediciones reflejarán una actividad o reacción del animal (o su carencia), duración, frecuencia, latencia, intensidad y consecuencias.

Conocer la intensidad de un acto es interesante, y se puede recurrir a la medición de sus efectos o esfuerzo por conseguirlo. Así se puede medir el grado de lesiones para estimar la intensidad de una agresión, el registro del sonido para las vocalizaciones, la longitud de un salto, superar la resistencia a la apertura de una trampilla de acceso al nido o la distancia recorrida. Otras mediciones hormonales o metabolitos en sangre han servido eventualmente al mismo propósito.

En un intento de normalizar las conductas, éstas se pueden agrupar en desplazamiento, comunicación, social, alimentación, descanso, sexual y maternal. Otra división podría considerar el comportamiento de:

- Un animal aislado, en relación a si mismo (posturas, movimiento, vocalizaciones, beber, comer, aseo), el medio (protegerse, aproximarse a un punto, evitar un lugar) y otros individuos (amenaza, agresión, aseo).
- Varios animales, considerados como grupo social en relación a ellos mismos, al medio y otros.

TABLA 1.2 CRITEROS DE ESTUDIO DE CONDUCTAS

Precauciones: Definición del estado de salud (grado, síndrome), estrés, línea, edad y origen

Distinción entre conductas nuevas, adaptativas o propias

Objetivo: índices de conducta concretos, estandarizables, adscritos a áreas cognitivas, sensoriales, motivación... y sensibles a tratamientos.

Metodología: Repetible y automatizable en lo posible

Los protocolos de medida requieren un modelo estadístico a utilizar, existiendo publicaciones especializadas al respecto, y en este punto parece superflua la afirmación general de que un comportamiento debe estudiarse en situaciones estables donde solamente existan los factores de variación experimentales programados. Un caso bastante común en las granjas es la rutina del trabajo en la instalación y con los propios animales que determina algunos comportamientos. Cuando los granjeros llegan o se oyen motores, los animales comienzan a realizar conductas condicionadas de prepararse a comer o ser manipulados, y durante la jornada ocurre lo mismo. Por tanto el estudio del comportamiento en una granja tiene en cuenta estos factores *ambientales* que al menos se recomienda sean estándares. En realidad factores como el fotoperiodo o la temperatura son objeto de estudio, y el método es similar cuando se trata de estudiar rutinas de trabajo, alimentación, superficie útil, material de cama, presencia de congéneres etc. En estos casos se compara un lote control de animales en condiciones estándar y otros en los que se cambia algún parámetro como los citados antes.

Implícito al cálculo estadístico es la obtención de un número suficiente de observaciones durante horas, días o periodos variables, porque los animales no tienen idénticas reacciones y exhiben en las mismas condiciones conductas con frecuencia, duración e intensidad diferentes, e incluso un mismo animal no se comporta siempre igual. Ante una situación o un estímulo nuevo, prolongar en lo posible el periodo de observación tiene la ventaja de averiguar si el comportamiento evolucionará cambiando o desapareciendo; también se puede estudiar la asociación de posturas o conductas, midiendo la transición entre ellas, es decir cual sigue a una e incluso clasificando esas conductas o posturas intermedias, y calculando la probabilidad de que una conducta sea seguida por

otra. Estas dificultades son mínimas en una granja comparadas a las que superan los especialistas que trabajan en el medio natural.

Anotar el número de veces que un cerdo se levanta, una vaca monta a otra o una gallina se sube a una percha es una medida objetiva y exacta. Pero muchas otras no lo son y dependen del juicio subjetivo del observador. Por ello se debe describir lo que sucede y no interpretar la conducta, sobre todo si implica alguna relación emocional o de intención del animal y por tanto el requisito esencial de un estudio es la objetividad, lo que implica su exacta definición. Y también el entrenamiento previo de los observadores en el caso de ser varios para aunar criterios o seguir un criterio estricto en el caso de ser uno. Tal vez podríamos decir que *alzar orejas* significa que el animal yergue sus 2 orejas en toda su longitud durante más de 3 segundos o *vigilar* como la concurrencia de animal inmóvil, con orejas y postura erguidas; estos dos ejemplos, tal vez no muy adecuados y mejorables, en el peor de los casos son inconfundibles y proporcionan una información que puede ser poco importante, pero al menos es exacta.

Siguiendo con el ejemplo, el concepto *vigilar* implica la descripción funcional del movimiento o actividad, se refiere a la función última del comportamiento y en general estas definiciones deben ser evitadas, porque el animal puede adoptar esa postura en otras situaciones o la postura puede ser diferente en otras circunstancias. Deberíamos haber conseguido una definición de *vigilar*, que excluyera otra actividad; no es fácil, pero al menos son imprescindibles previas observaciones que eviten posteriores errores. Y seguramente deberíamos definir de maneras distintas, aunque con elementos comunes, la vigilancia en relación a posibles depredadores, congéneres amenazantes, olores o ruidos inhabituales. En cualquier caso se debe tratar de describir una conducta desde una aproximación funcional (*Functional Approach*) evitando adscribir al animal una particular intención mental, aunque en algunos casos como en el caso *vigilar* antes comentado no sea fácil encontrar un adjetivo independiente.

Tal vez sería mejor *vigilar* en los supuestos que citábamos si el estudio u otros anteriores demuestran que cada uno tiene una comprobada pauta distinta de los restantes. Esta precaución de definir exactamente la observación es bastante tediosa, pero evita interpretaciones y confusiones posteriores que pueden invalidar los resultados. Si medimos el tiempo que come un animal probablemente solo podemos saber el tiempo que está con la cabeza dentro y/o próximo al comedero y así lo deberíamos definir. La presencia del observador puede alterar la conducta del animal y actualmente se prefiere el uso de cámaras para luz y oscuridad, durante largo tiempo, solamente limitado por el trabajo posterior de visionado de las películas. Con este sistema a veces los movimientos, posturas o acciones no se aprecian bien; en estos casos hay que definir hechos identificables en el video muy relacionados con el acto a medir, o reunir varios actos en uno solo; descansar puede ser la suma de estar echado, agazapado o extendido si no se distinguen

bien estas posturas o no importa reunir las en relación al objetivo de la observación.

Claro que la observación durante horas o días, aunque sea por medio de cámaras de video, no elimina un largo trabajo, por ello se han desarrollado índices indirectos que tratan de simplificar la metodología, y cuya fiabilidad ha de demostrarse. Un ejemplo puede ser el intento de la medición del picaje entre aves por medio de:

- Objetos que suscitan esa motivación (un manojo de plumas)
- La superficie desprovista de plumas
- Un baremo de las heridas en la piel

Medir el comportamiento de varios animales en un espacio común suele ser bastante complicado por las interacciones que pueden existir entre ellos, que casi siempre habrá que tener en cuenta. También y salvo que haya pocos animales y distinguibles entre ellos, será necesario marcarlos con alguna señal sencilla nítida en el video, probablemente rayas o puntos. Los animales se pueden identificar con chips electrónicos si no se necesita tener identificado al animal durante la prueba sino al final de un periodo de tiempo, o se manipula durante la misma.

El ganadero, aunque conozca las reacciones simples y puntuales de sus animales, tiene que tratarlos como un conjunto en una serie de operaciones más o menos complejas. Por eso una serie de trabajos estudian las operaciones alimentación, ordeño, inseminación, parto, sacrificio o transporte por decir las más peculiares. En este sentido se estudian estas situaciones como un conjunto de comportamientos, se identifican los puntos débiles, se diseñan estrategias compatibles con el objetivo de la operación y después se comprueba su aplicación en la práctica.

En las granjas modernas son imprescindibles para el manejo de algunas especies y en casos para cumplir las normas de trazabilidad, los tatuajes, marcas de fuego y de frío, plaquetas, biométricos y una serie de procedimientos exactos más o menos aplicables a nivel de granja, como la huella nasal, imágenes digitales de retina e iris y la huella genética de ADN (DNA, *finger printing*). Los tradicionales crotales de metal o plástico se utilizan profusamente, porque se colocan fácilmente y no suelen perderse; en algunos países está prohibido el marcado a fuego y los *chips* pueden quedar en la canal después del sacrificio.

En muchos trabajos experimentales los animales deben ser inmovilizados o anestesiados, para realizar alguna medida o análisis, como el peso, muestra de sangre, examen de lesiones, etc. Es necesario, aparte de minimizar el estrés de captura, realizar algún control para corregir los resultados o asegurarse de que no han sido afectados por el propio manejo del animal.

ETOGRAMA

TABLA 1.3 PROYECTO DE ETOGRAMA DE OVINO

Sheep project ethogram. Chronobiology and Neuroendocrinology. Laboratory Research, Department of Psychology, University of Michigan (s/fecha)

<p>CONCEPTO Y DEFINICIÓN</p> <p>DISTANCIA: Establecer algunas distancias según objetivo (entre congéneres pastando o en relaciones agonísticas, mínima a un desconocido, total recorrida en pasto o aprisco,...etc.). A veces la dirección puede ser importante</p> <p>SUCESO / RECURSO: Es importante reconocer cuando los animales tratan de hacer algo, incluso si no tienen éxito, porque puede dar información sobre rango y las relaciones. Importantes ejemplos de ello son montar y desplazarse.</p> <p>SITUACIÓN: Iniciador: el responsable para el inicio de un evento. Otras: en cabeza, dentro del grupo, detrás y separación</p> <p>RECURSOS DEL ENTORNO: Los recursos en torno a los animales pueden indicar los motivos de conductas tales como topar y desplazamientos.</p>
<p>COMPORTAMIENTO GENERAL</p> <p>TUMBADO*: Acostado para descansar, dormir o masticar</p> <p>ESTAR DE PIE: Simplemente de pie</p> <p>ANDAR: Tranquilo paso sin evidencia de relación con otro animal</p> <p>SEGUIR: Caminar o correr detrás de otro animal (indicar la distancia A o B)</p> <p>OLISQUEAR: Tocar con la nariz, contra o en cualquier animal u objeto</p> <p>VOCALIZAR: Machos, hembras, crías</p> <p>PATEAR: Golpear o escarbar el suelo u a otro animal</p> <p>COLA: Mover cola de un lado a otro</p> <p>COMER: Movimientos de mandíbula entre bocados</p> <p>PASTAR: Comer + pausas entre periodos de comer menores de 7 minutos</p> <p>RUMIAR: Movimientos de mandíbula + pausas < 20 minutos</p>
<p>Unidades: nº de veces (frecuencia), minutos u horas (tiempo). metros (longitud)</p> <p>*La postura es importante</p>

Un etograma es un archivo del comportamiento estudiado, en forma gráfica o tabla para mejor comprensión y suele ser el punto de inicial de cualquier trabajo o información sobre una actividad del animal (o su carencia). Las medidas pueden ser continuas o discontinuas. La gama de observaciones posibles es muy numerosa si se trata de distinguir muchas actividades. Sin embargo, se pueden programar un mínimo de observaciones con un resultado eficaz. Por ejemplo una simulación de un trabajo que se programara para relacionar el tiempo que una

hembra interacciona con un objeto en función de dos momentos y en estados fisiológicos distintos, podría requerir la medición de una o dos variables, según el siguiente esquema:

- Tratamientos: (1) Experimental de hembras destetadas, los días A y B, y en recría los días C y D, con un objeto manipulable en la jaula. (2) Control de hembras en las mismas condiciones, sin objeto manipulable.
- Variables: tiempo inactivo, tiempo activo y porcentaje de tiempo activo manipulando objeto
- Definiciones: El animal inactivo está sentado o tumbado, sin actividad aparente. Manipular es tocar el objeto con la nariz o tenerla a menos de 5 cm.

El estudio de esa interacción con el objeto podría comprender distintas medidas de tiempo, frecuencia y relación con otros congéneres: tiempo que transcurre desde que se presenta el objeto hasta la primera aproximación (latencia), concurrencia con otros congéneres (sincronía), número de veces que están con los objetos (frecuencia), tiempo hasta que la frecuencia disminuye mucho (extinción), tiempo hasta que la frecuencia es constante (habitación).

Un ejemplo de la definición de parámetros y de las diferentes conductas de las ovejas se presenta en la Tabla 1.3. Se establecen las variables o tratamientos a estudiar (distancia, suceso, recursos) y la definición de las conductas a examinar en cada tratamiento (descansar, de pie, andar, seguir a otra...etc.). En cada caso se puede determinar la frecuencia, tiempo, la distancia y ángulo de la trayectoria. También puede orientar sobre los principales conceptos a considerar y variables a medir en un etograma de ganado ovino, que sería en buena parte común al de otras especies; el número de comportamientos se suele tratar de reducir a unidades básicas fáciles de identificar, y cuando es necesario podrían subdividirse en varias actividades que pueden simplificarse o redefinirse de varios modos, de acuerdo a los medios utilizados, tiempo disponible y finalidad del trabajo. Como es frecuente que la observación o video no permite distinguir detalles, a veces se incluyen especificaciones tales como la necesidad de repetición de un movimiento, distancia mínima o máximas pausas admisibles para considerar que una actividad se ha realizado. Los ejemplos posteriores incluyen algunos de estos aspectos en un rumiante:

Descansar: postura recumbente lateral o esternal

De pie: patas apoyadas verticalmente en el suelo.

Comer: la cabeza dentro del comedero / tomar hierba o pienso en la boca y mascar

Beber: la cabeza inclinada dentro o muy cerca del bebedero

Rumiar: una masticación rítmica visible y eructación, no asociada a la ingestión de alimento

Movilidad: cualquier desplazamiento como andar, correr, saltar, trotar o pasear / mover las patas de modo que el cuerpo se desplace

Inmovilidad: el animal está de pie sin alzar las patas

Exploración: oler, lamer o chupar el suelo, cualquier objeto, paredes o vallas del recinto.

Andar: el animal se mueve hacia adelante o lados levantando y cambiando la posición de las patas delanteras o de las cuatro patas.

Saltar: el animal alza las dos patas delanteras al mismo tiempo.

Aseo: las patas, cola o lengua tocan el cuerpo en movimientos repetidos

Social: oler, rascar, frotar, chupar o montar a otro; empujar con hombros, cuerpo o cabeza (topar) a otro. A veces la definición exige constatar el acto (ver las narices dilatarse, el contacto de patas, cuernos o cabeza, la lengua con la piel) y otras veces una distancia mínima. Algunas de estas acciones se enmarcan en conducta de aseo mutuo, agresiones o sexual.

Mamar: cría mamando de una teta o tetina artificial.

Topar: movimiento del morro o cabeza hacia otro (tocar la ubre puede ser conducta de lactancia)

Para cada zona, órgano o apéndice y para el animal en conjunto se pueden citar conductas o posturas. El caballo es probable sea objeto de los estudios más detallados de conducta y temperamento con la finalidad de estudiar la doma, equitación, competición y trabajo. Una lista de conductas asociadas con el bienestar, común en gran parte a muchos animales comprende estirar patas, cabecear o girar la cabeza, girar el cuello, arquear la grupa, cocear con patas traseras, patear con patas delanteras, frotar con algo el cuerpo o patas, tumbarse en varias posiciones, de pie, empujar, andar, trotar y galopar. Así se clasifican unas 50 posturas y conductas según regiones, órganos, apéndices y extremidades; también considera las acciones repetitivas, condición necesaria para ser definidas como estereotipos. Al final se obtenía una clasificación de conductas que permite un juicio sobre el bienestar de caballos estabulados.

TABLA 1.4 ETOGRAMA DEL CABALLO EN BOX

Young T. et al., 2012. A novel scale of behavioural indicators of stress for use with domestic horses. *Applied Animal Behaviour Science* 140 (1/2): 33-43

TOTAL CUERPO: Rodar volviendo a su posición de pie; Tumbado sobre esternón y patas encogidas; De pie delante/atrás: en descanso con 1/2 orejas en la mitad delantera /trasera del box. Andar (paso);Trotar; Alzarse de patas traseras/ delanteras, Empujar (con fuerte contacto); Frotar Cuerpo con cualquier cosa o con patas torseras /dientes; Patear (contactando algo o no); Cocear (contactando algo o no); Cabecear (oscilación lateral de cabeza, cuello y hombros, compensando con desplazamiento de manos); Rotación rápida y rítmica de cabeza, cuellos parte alta del cuerpo; Estirar patas, arqueando cuello y grupa

COLA: Elevada (parte carnosa estirada horizontalmente/elevada); Neutra (parte carnosa relajada contra el cuerpo u oscilando de lado a lado horizontalmente); Fija (parte carnosa forzada ,retraida); Coletazos a un lado de los cuartos y/o al otro; Eliminación (defecar u orinar),

CUELLO. Más alto/bajonque cruz; 45 grados (cuello elevado sobre 45 grados)

OREJAS. Adelante (apuntando hacia delante y quietas al menos 3s); Atrás (separadas o hacia atrás al menos 3s); Oteando (moviendo atrás y adelante a cierta velocidad); Planas (presionando caudalmente la cabeza y cuello)

BOCA. Comer/Beber (atrapando, masticando o tragando alimento o agua); Explorar (tocando, lamiendo, husmeando con moro o lengua cualquier cosa o suelo); Aseo Propio (conductas con dientes, lengua o morro, y espantar moscas con cabeza); Bostezo (inhalación larga, boca abierta,y mandíbulas opuestas u oscilando); Repetitivos: Atrapar cualquier cosa fija con incisivos, echa hacia atrás la grupa y contrae el cuello quedando la cabeza arqueada; Morder madera; Raspar (labios vueltos hacia atrás e incisivos expuestos que raspan adelante y atrás un objeto); Morder: acción de morder cualquier objeto con contacto o no. Labios abriendo y cerrando con incisivos apretados. Tragar aire (aire aspirado en el esófago con cabeza y cuello extendidos)

CABEZA. Oteando (al menos 45 grados); Repetitivos: Vaivén de un lado a otro, circular, arriba y abajo; Picar (imita acción de picar)

Celdas individuales: conductas / posturas para cada zona, órgano o apéndice

La Tabla 1.5 es un ejemplo de la presentación de resultados donde se ha incluido la significación estadística que es el procedimiento normal en los trabajos y en muchas tablas. Aquí se habían registrado tres actividades de conejas lactantes donde se quería ver el efecto de la hora del día de lactación y su interacción sobre las variables tiempo y frecuencia, Además figuran los datos de los periodos de luz y oscuridad del día, es decir el efecto de esos periodos sobre las tres actividades citadas. La presentación de los datos es tradicional, aunque el examen de la tabla sea algo más complicado, sobre todo porque las interacciones habría que estudiarlas aparte de una en una. Se puede observar que la Hora y el Día afectaban significativamente a la Frecuencia y Tiempo de todas las actividades, aunque no había diferencias entre las medias de los días 10 y 28, lo que se indica por un mismo subíndice.

TABLA 1.5 FRECUENCIA (F, nº veces/2h) Y TIEMPO DE TRES ACTIVIDADES EN DÍAS DE LACTACIÓN DE CONEJAS MULTIPARAS

Simplificado de: Fernández, J. et al., 2005. The behavior of farm rabbit does around parturition and during lactation. World Rabbit Research 13(4): 253-277

F, nº de veces/2h T, min/2h	COMER		ASEO		DESCANSO	
	F	T	F	T	F	T
Hora: 0-2	9	25	26	20	37	57
2-4	9	24	21	18	33	63
.....
22-24	8	21	22	17	31	62
Día: 1	8b	16a	30b	22c	45b	61a
10	5a	30b	13a	15b	18a	70b
28	6a	19c	13a	9a	19a	81c
Periodo	***	***	NS	**	NS	**
Luz	5	17	18	14	27	74
Oscuridad	8	24	20	17	30	64

NS: No Significativo. Significación: + <0.05, **P<0.01, ***P<0.001
a,b,c: letras distintas indican medias diferentes

CICLOS

Cuestión primordial en las definiciones es la breve duración de algunas actividades, como sucede en el registro de mascar en vacío, enrollar lengua, chupar objetos y morder barras, que pueden durar a veces segundos o realizarse en secuencias muy cortas y seguidas. En otras, por ejemplo beber y pastar se consideran dentro de las respectivas actividades unos periodos donde el animal no está realmente bebiendo agua y atrapando o masticando hierba, es decir que las pausas entre bocados se están considerando dentro de ese comportamiento y alguna vez habría que considerarlas ajenas a él. En la práctica la medición de lo que podríamos considerar ciclos completos reduce notablemente el trabajo y se ajusta a la realidad de que todas las conductas son intermitentes y presentan pausas entre periodos de la conducta activa. Para nosotros una comida comprende desde que nos sentamos hasta que nos levantamos de la mesa, pero un observador de otra especie, al vernos ingerir tres platos, podría considerar que hacemos tres comidas, y por otra parte dudaría en incluir un excesivo tiempo en servir cada plato o una larga sobremesa.

El problema se plantea cuando se definen los límites aceptables de las pausas descansando, comiendo, pastando, rumiando, explorando, agresiones, cortejo etc., lo que exige un examen previo que deseche periodos o frecuencias anómalos. La unidad que escojamos afectará a la significación o al menos a la interpretación biológica de la conducta examinada; se comprende la dificultad añadida de que comparaciones de datos consistentes exigen la misma unidad. Por ejemplo el aseo suele comprender una serie de mordiscos en un área del cuerpo: se entiende la necesidad de definir un acto de aseo en función de la zona y el intervalo de tiempo entre el aseo en una zona y la siguiente, ¿podría ser la misma? Por ejemplo un ciclo de descanso puede ser el periodo de tiempo durante el cual el animal está tumbado más del 90% o cuando las veces que se levanta por unidad de tiempo no rebasan un límite.

El problema de evaluar las comidas se ha resuelto por la inspección visual, contando la permanencia de la cabeza del animal en o cerca del comedero. Las dos cuestiones a resolver son la medición del número real de comidas y la cantidad ingerida. El primer punto puede resolverse mediante comederos electrónicos rellenos automáticamente con cantidades de pienso mínimas y animales provistos de emisores que les identifican cuando entran en el recinto.

La segunda cuestión tiene que ver con el hecho de que comer se realiza, como cualquier conducta, en separadas y cortas acciones que la componen como una sola unidad. La definición de comida, que se asume termina cuando el animal está saciado, implica que la probabilidad de que un animal saciado comience otra comida es baja pero aumenta a medida que trascurra tiempo. Se requiere por tanto conocer el intervalo entre visitas al comedero que se considera separa dos comidas reales, es decir agrupar las visitas en comidas en relación a algún factor de significación biológica, como la saciedad a corto plazo en este caso. Algunos autores han usado modelos que utilizan datos del tiempo de / y entre visitas, cantidad consumida en cada una y visitas al comedero o bebedero en su caso. La alta probabilidad de que se inicie una comida en función de la última visita permite una estimación del número de comidas y pauta de la ingestión.

GRUPOS

En animales grandes la posibilidad de observación o uso de algún medidor es factible. En pastoreo se han deducido los tiempos de un animal pastando, que pueden incluir los tiempos rumiando aunque los movimientos de la mandíbula son ligeramente distintos y pueden ser identificados mediante aparatos: El *Iger Behavior Recorder* que se utiliza en los últimos años, puede con relativa seguridad distinguir entre ellos y dentro del propio pastoreo o en el comedero los movimientos de atrapar y masticar la hierba. De este modo se pueden estimar rumia y comida considerando el intervalo entre dos ciclos consecutivos menor de 5-10 segundos o minutos respectivamente.

En los peces se ajustan las cantidades de pienso ofrecidas diariamente mediante cálculos en programas de ordenador en función de la ingestión anterior, temperatura y biomasa. La ingestión diaria es muy variable y difícil de estimar, debido al pienso no ingerido que cae al fondo y en parte desaparece o es disgregado en partículas. Existen sin embargo sensores que detectan acústicamente la caída de los pellets dentro del agua o visualmente por medio de análisis de imágenes.

TABLA 1.6 CONCEPTOS CONSIDERADOS EN LOS BANCOS DE PECES

Respuesta espacial	Depende de la especie
Repulsión a corta distancia	Medida por los sensores lineales
Alineación a distancia intermedia	Medida por los sensores lineales
Aproximación a mayor distancia	Medida por contacto visual
Familiaridad	Escogen activamente estar juntos.
Tamaño	Escogen estar juntos, evitan a los mayores.
Jerarquía (ligada en general al tamaño)	En el centro del banco en caso de riesgo

El comportamiento conjunto de grandes grupos de animales se ha estudiado midiendo índices de cohesión y sincronización de individuos. Son análisis complicados porque intervienen factores individuales como sexo o dominancia y medio ambiente, en particular presencia de depredadores. El análisis se complica en bandadas de aves o peces cuya disposición es espacial. En ellos se han desarrollado modelos que aplican algunos de los conceptos recogidos en la Tabla 1.6.

Se ha comentado la dificultad de identificación de los animales de un grupo, casi la imposibilidad si es grande. Esto obliga a considerar datos de frecuencia y no de tiempo de actividades y esto se puede comprobar en las tablas de algunos capítulos, como el de gallinas. En efecto se pueden contar el número de animales subidas a una percha pero no se puede saber si eran las mismas que 1 minuto antes.

FIABILIDAD

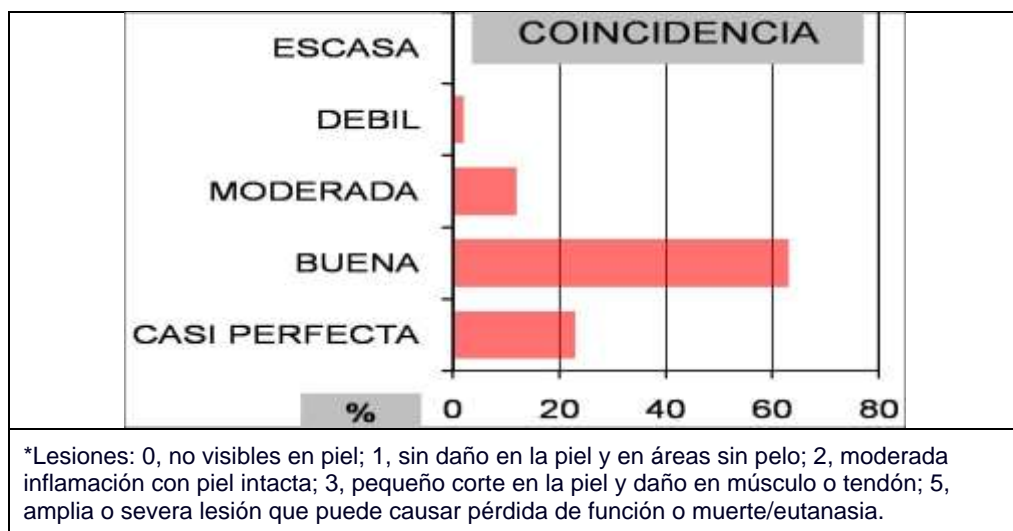
Ya se ha comentado que el nivel en sangre de un metabolito, la frecuencia de un sonido o el número de mordiscos son medidas objetivas pero la conducta de un animal está repleta de otras subjetivas que pueden variar desde algo tan sencillo como el número de dudas de un animal, el estado general de magulladuras o una secuencia de conductas interrelacionadas. Este asunto preocupa en todos los campos donde la observación debe resultar en una cifra concreta porque la definición exacta de una conducta no exime por completo la interpretación del

observador. Por tanto, para otorgar un rango científico a la prueba, se mide la fiabilidad inter e intra observadores para comprobar el grado de coincidencia entre distintos observadores y en un observador al repetir su medición en la misma muestra. La comprobación posterior implica un test-retest, es decir repetir el test en otro momento, y el examen de consistencia, significación o compatibilidad de los datos individuales dentro del conjunto.

En la Tabla 1.7 figuran los resultados de un test entre observadores que tenían que evaluar lesiones en caballos de acuerdo a ejemplos fotográficos, donde buena parte de ellos coincidieron en su juicio y acertaron la lesión. Los observadores opinaron en dos sesiones distintas. En estos trabajos se realizan varias sesiones y suele contarse con la opinión de un experto; en general el resultado en este tipo de trabajos es admisible, y se observa en el gráfico que sobre el 85% de notas son correctas.

TABLA 1.7 COINCIDENCIA ENTRE OBSERVADORES DE LESIONES DE CABALLOS

Gráfica aproximada de: Mejdell, C.M. et al., 2010. Reliability of an injury scoring system for horses. Acta Veterinaria Scandinavica 52:68-74



La biología muestra innumerables ejemplos de estímulos o señales del medio ambiente, que el animal percibe y le llevan a un determinado comportamiento. Pueden ser de cualquier tipo sensorial, contacto, olor, sabor, sonido, pero los más llamativos son los visuales como los famosos de la danza del pez macho triple-espinoso, la exhibición del faisán macho o la secuencia de actos de un ganso. Un paso posterior es definir los comportamientos de un modo cualitativo en base a las

reacciones del animal y al juicio subjetivo del observador, como tranquilo, agresivo, indiferente, sociable o indiferente.

Los conceptos de la Tabla 1.8 responden a la pasiva observación de los animales presentes en la muestra que se ha escogido del lote o con un estímulo activo para que anden, como cercar a un grupo de animales y calificarles cuando se escapan libremente o forzándoles al pasar por detrás; se estudia la correlación entre medidas de comportamiento social. La evaluación cualitativa del comportamiento social de vacas cuando están en el bebedero indicaban que dos principales dimensiones del comportamiento explicaban el 74% de la variación: (1) relajado/tranquilo Vs agresivo/montar y (2) pasivo/indiferente Vs sociable/travieso.

El método Cualitativo (*Qualitative Assessment of Aimal Behaviour*), desarrollado en parte por la dificultad de calibrar el Bienestar de un animal por la observación directa de su conducta, mide su interacción con el medio en dos fases sucesivas:
Fase 1: (*Free Choice Profiling*, FCP) un grupo de observadores describe a los animales en base a su conducta y lenguaje corporal como contentos, agresivos, indiferentes, tensos, etc., de acuerdo a su propio vocabulario y percepción.
Fase 2: (*Generalized Procrustes Analysis*, GPA), se realiza un Análisis Multivariante cuyas dimensiones o ejes pueden ser denominados de acuerdo a la terminología de los observadores.

TABLA 1.8 CORRELACIONES ENTRE MEDIDAS DE LA CONDUCTA SOCIAL DE VACAS

Datos parciales de: Rousing, T. y Wemelsfelder, S., 2006. Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. Appl. Anim Behaviour Sci. 101(1-2): 40-53

DIMENSIONES: 1 : RELAJADO / CALMO Vs AGRESIVO / MONTA
2: PASIVO / INDIFERENTE Vs TRAVIESO / SOCIABLE

CONDUCTA: Lamer zona de cabeza - Husmear cuerpo - Cabezadas a otra vaca
Fuerte Empujón - Lucha, golpe de cabeza a cabeza - Respuesta a empujón o cabezada

Las lesiones de patas son una causa bastante aparente de la incomodidad o sufrimiento de los animales, que sirve para ejemplo de la fiabilidad de las observaciones que deben distinguir diversos grados del síndrome mediante examen veterinario, morfológico o de conducta. Este último caso es el más frecuente en granja y se pueden proponer algunos baremos entre 1 y 3-5 niveles basadas en el modo o dificultad de andar del animal (ave en este caso):

- (1) anda anda rápido y seguro, (2) rápido con un ligero defecto, (3) rápido con una clara deficiencia, (4) se mueve con dificultad, (5) raramente se mueve y usa frecuentemente las alas para arrastrarse.

- (1) robusto y anda normalmente 10 pasos, (2) anda 10 pasos con poco equilibrio y dificultad, (3) no anda o anda con gran dificultad menos de 10 pasos.
- (1) anda con paso regular, uniforme y equilibrado, (2) anda con paso irregular, no uniforme y desequilibrado, (3) reacio a andar y se sienta enseguida.
- (1) ágil sin defecto, ligero defecto al andar, (2) relevante defecto al andar, (3) relevante defecto al andar y moverse, (4) reacio o incapaz de moverse.

2. MOTIVACIÓN

Las causas del comportamiento proceden de una interacción entre numerosos estímulos internos y externos, complicados por la variabilidad individual. Se ha llegado a modelos y ecuaciones en función de estímulos y respuestas animales, que aunque son demasiado cambiables o adaptables pueden predecir con cierta seguridad el comportamiento de grupos o poblaciones. Los intentos más prometedores tratan de predecir las vías del comportamiento mediante modelos matemáticos, que ayudan a comprender las funciones de la conducta y establecen hipótesis generales del comportamiento.

CUATRO PREGUNTAS DE TINBERGEN

Tinbergen definía la Etología como el estudio biológico del comportamiento, lo que comprende averiguar la causa y el efecto del mismo, desarrollando un esquema acerca de cualquiera de ellos. Sus cuatro áreas de estudio desde diferentes niveles de especie e individuo son de acuerdo a este modelo:

- Origen. Los estímulos ambientales, que incluyen todos los que recibe en un determinado medio, cualquiera que sea su procedencia.
- Ontogenia. Como afecta la propia vida a su comportamiento, por ejemplo el desarrollo, experiencia y tamaño del animal
- Filogenia. El efecto de los cambios evolutivos de una especie a través del tiempo
- Función. La explicación de un comportamiento en relación a las consecuencias sobre la supervivencia, éxito reproductivo u otro aspecto que afecta, en general beneficia, al animal.

Las conductas se intentan relacionar con estos cuatro conceptos, que explican su variación o permanencia durante la evolución, como se desarrolla durante la vida

del animal, la idoneidad de los estímulos que le desencadenan y su objetivo próximo o remoto.

Las hembras de ganado ovino en el hemisferio norte tienen épocas de mayor actividad sexual, es decir, mayor probabilidad de ser fecundadas y posteriormente parir, que coinciden con la disminución de las horas de sol en otoño (estímulo externo). Y ello también sucede en especies emparentadas (filogenia). Los machos adultos, sanos y de buen tamaño (ontogenia) establecen su dominancia sobre el resto de sus congéneres del mismo sexo, lo que significa mayor número de ovejas montadas. El éxito reproductivo (función) debería ser mayor porque el momento más favorable para las crías es primavera cuando la abundante hierba puede cubrir las máximas necesidades de la madre en lactación y cuando los corderos se pueden destetar. Este razonamiento ha sido demostrado por muchos trabajos y dos sucesos confirman esta idea:

La estación reproductora no existe en zonas del Ecuador donde la producción estacional de pastos no es marcada. Si la oveja no se encuentra con reservas suficientes para la gestación es poco probable que se cubra. Esta inhibición evita riesgos de un proceso de dudoso éxito.

Origen. El primer factor determinante de un comportamiento reside en los estímulos que recibe un animal y que le llevan a una respuesta determinada después de un proceso que comprende:

- Estímulo, algo externo (sonidos, imágenes, estación, temperatura, coespecíficos) o interno (metabolitos fisiológicos, emociones como temor o rabia) que afecta en mayor o menor grado
- Detección del estímulo, mediante los sistemas sensoriales y fisiológicos
- Coordinación, la interpretación del estímulo en la que interviene la experiencia, individualidad y la decisión de la respuesta. El resultado es la motivación del animal a reaccionar al estímulo
- Mecanismo efector, el sistema muscular que realiza la respuesta.
- Respuesta o Comportamiento del animal, el acto o actividad que muestra.

El enfoque típico de la etología es estudiar las relaciones entre los estímulos y las respuestas, pudiendo interpretar o a veces predecir las relaciones entre ellos desde el estímulo a la respuesta. El proceso es muy rápido cuando se pisa el freno del coche al ver un obstáculo. Es un acto reflejo aprendido y puesto en marcha tantas veces que el paso del estímulo a la respuesta es instantáneo; o puede ser heredado, y en ese caso el cordero bala si la madre se aleja. Es más lento y complejo en casos donde la información requiere un examen más detallado de la situación y sus consecuencias. Si empieza a nevar sopesamos entre seguir o parar el coche, conectar la calefacción porque sabemos que hará frío y reducir la velocidad: la coordinación es más complicada y por tanto la respuesta de varios individuos no será la misma. Al final llamamos motivación a la resultante de las fuerzas internas que determina una respuesta concreta, es decir porqué y como un individuo la lleva a cabo. En realidad un animal es motivado y, sopesando las

actuales circunstancias, los distintos conflictos de motivación y su experiencia, decide realizar una conducta dada, con cierta intensidad y estrategia, casi siempre maximizando el beneficio.

Ontogenia. La vida de cualquier animal presenta fases distintas muy definidas, que implican forzosos cambios de comportamiento. Todas las interacciones que existen durante la vida de un animal desde el estado prenatal, el desarrollo de sus sistemas muscular, óseo, hormonal, sensorial o mental se adaptan al medio ambiente en que vive mediante cambios de conducta individual y social, afectados por el aprendizaje, que incluye pasadas experiencias. La ontogenia estudia su evolución o cambios a lo largo de la vida de un animal, su importancia y la explicación de los mismos. Destacan los cambios que tienen lugar en las etapas primeras de la vida por su importancia y relación con los posteriores, de los cuales parecen a veces ser precursores.

Animales que nacen inmaduros y no protegidos se agrupan y esperan poder mamar. Este estadio no es totalmente pasivo, porque los recién nacidos llaman la atención de sus madres, aprenden sus avisos, procedimiento, rutina de lactancia y disputan con otros un pezón. Mamar en los terneros tiene una evolución de comportamiento durante la lactancia, afectada por el tiempo en el acto de mamar y compartir o no la lactancia con otro ternero. La relación materno-filial se prolonga durante un tiempo variable y su distorsión tiene un marcado efecto sobre las posteriores relaciones sociales de las crías. Por ejemplo los cerditos lactantes dirigen gran parte de su actividad a su madre, haciendo como es de esperar poco caso a objetos fuera de este entorno, desde luego menos que los destetados.

El cambio de la fisiología digestiva y metabólica de los mamíferos implica el destete, un cambio de alimentación de leche a sólido. El comportamiento alimentario es totalmente distinto y las animal busca su comida en otro entorno, cambiando totalmente sus costumbres y relaciones con otros individuos próximos o ajenos, aprendiendo a optimizar las actividades. La maduración sexual, acompañada de cambios morfológicos, determina un nuevo modo de relaciones sociales con congéneres del mismo o distinto sexo y modos nuevos de comportamiento en distintas fases del estro, gestación y lactancia. Y en todas estas etapas acomoda y perfecciona su conducta social, que empezó con su madre, juego y aprendizaje terminando por ocupar un lugar en la jerarquía, cohesión y mantenimiento del rebaño, manada o grupo. Estímulos y cambios en motivación marcan así las etapas de la vida de cualquier animal, cuyo comportamiento puede considerarse el propio del animal cuando el medio ambiente se ha mantenido constante.

En la Tabla 2.1 se citan las principales conclusiones de trabajos experimentales sobre el *baño de arena* de las gallinas que pueden relacionarse con el esquema de las cuatro preguntas de Tinbergen. La información no es exhaustiva pero

demuestra el proceso de investigación seguido y ciertas dudas sobre la filogenia y finalidad real de la conducta que parece múltiple y relativamente contradictoria.

TABLA 2.1 LAS 4 PREGUNTAS DE TINBERGEN APLICADAS AL BAÑO DE GALLINAS

Esquema basado en Olsson, I. A. S. y Keeling, L. 2005. Why in earth? Dustbathing behaviour in jungle and domestic fowl reviewed from a Tinbergian and animal welfare perspective. Applied Animal Behaviour Science 93: 259–282

<p>DEFINICIÓN</p> <p>BAÑO: Secuencia de posturas y movimientos, donde las aves se revuelcan sobre la tierra como parte de su aseo personal.</p>
<p>ORIGEN (ESTÍMULOS / MOTIVACIONES)</p> <p>IMPLANTACIÓN: Es una conducta implantada; La existencia de plumaje no es necesaria para el desarrollo de la conducta del baño (comprobado con pollos mutantes de líneas sin plumaje). La implantación se realiza con cualquier sustrato aunque no sea apropiado (pollos criados en cama de plumas escogen otra de tierra con un tiempo de latencia grande, porque fueron enseñados con plumas y no identifican bien la tierra como sustrato)</p> <p>El desarrollo de la conducta parece que no necesita el sustrato (pollos criados en jaula de varilla se bañaban meses después en una cama de tierra con un baño parecido a otros criados en arena o hierba)</p> <p>MOTIVACIÓN: Preferencia de cama a espacio: Las aves escogen una jaula con cama, aunque la superficie sea menor</p> <p>Las partículas de polvo asociado a la tierra es importante estímulo</p> <p>INCENTIVO SOCIAL: Las aves con acceso a cama tienden a bañarse juntas y si una comienza, otras se unen</p>
<p>ONTOGENIA</p> <p>DESARROLLO: Se desarrolla con la edad: Los pollos silvestres de 2 días de edad rastrillan con el pico y las restantes secuencias van apareciendo, estabilizándose en la semana 4.</p> <p>FRECUENCIA: Ligado a la muda, es más frecuente a edad temprana hasta 1 vez cada 2 días cuando son adultos</p> <p>MOMENTO: Con libre acceso a cama, el baño es máximo después de 6 horas de luz.</p> <p>CRianza: Las aves criadas en jaula hasta 4 semanas de edad harán una secuencia de baño con los mismos elementos esenciales que las aves criadas con paja o arena, pero menos completa. En particular a las 3 semanas no se tumban de lado y se pican a si mismas en lo que parece un precedente del picaje de plumas.</p>

FILOGENIA

AVES: Muchas especies se bañan en tierra como la codorniz, perdiz, avestruz y pavo

AVES DE PUESTA Y CARNE: No hay diferencias entre líneas

OTRAS ESPECIES: Caballos, búfalos, rinocerontes, cerdos y otros animales cuya posibilidad de rascarse es limitada, también se revuelcan de uno u otro modo en tierra o lodo. Los conejos ruedan sobre si mismos en la tierra y quedan inmóviles unos segundos en posición estirada

FUNCIÓN

Se estima que conserva el plumaje en buen estado como consecuencia de:

LÍPIDOS: Limpia de lípidos rancios y duros porque la cantidad de lípidos es mayor en aves sin cama durante 1 mes o con la glándula uropigial extirpada

PARÁSITOS: Se estima priva a los parásitos de las grasas con que se alimentan y los expulsa. Sin embargo no hay resultados experimentales concluyentes.

CONFORT: Se elimina la sensación de picor que causa la sequedad de la piel, parásitos y algunas enfermedades.

REGULACIÓN TÉRMICA: Tres indicios de gran disipación de calor durante el baño son que las plumas se agitan o ahuecan, la tierra más fría del pequeño hoyo que excavan y la mayor frecuencia durante mediodía

Filogenia. Los mecanismos que controlan el comportamiento han evolucionado como otro cualquier carácter, presentando también rasgos comunes con las especies ancestrales El comportamiento de especies que tienen los mismos antepasados tienen algún rasgo común lo que lleva a comparar las especies para reconstruir su historia. Se ha visto en ocasiones un comportamiento intermedio en el cruce de dos estirpes o razas, o dominancia en alguno de ellos y sin duda es de interés localizar alguno común a especies muy alejadas partiendo de la hipótesis que tienen en algún lugar ancestros comunes.

La selección ha ido prescindiendo de algunos comportamientos y al final perduran los más convenientes para la supervivencia de la especie. A veces pueden parecer ineficaces a corto plazo, pero seguramente no lo han sido si se consideran periodos de tiempo largos u otros aspectos; p ej., la asociación en grupos no es ventajosa en algunas especies para obtener alimento, pero los animales pueden aprender, imitar a otros o evitar un mal mayor, por ejemplo algunos animales jóvenes podrían ser independientes, pero permanecen con sus padres aprendiendo técnicas sociales, de alimentación, captura o prudencia muy útiles en el futuro..

Durante los últimos años, la localización de genes ha demostrado que el comportamiento es un carácter heredable y por tanto puede evolucionar como otro cualquiera en base a interacciones con el ambiente que en general, tal como las restantes características del individuo conducen a adaptaciones al habitat. El estudio filogenético ha sido establecido también mediante el estudio de

comportamientos similares de especies emparentadas o con ancestros comunes, aunque a veces las condiciones ambientales han conducido a su aparición sin necesidad de tenerlos.

La explicación parte en general del supuesto de una fuerte presión de selección inicial, más o menos relacionada con el éxito reproductivo, para que un comportamiento se establezca en algunos animales, cuya mayor probabilidad de reproducción hace mayor la difusión de esos genes en la población. Mediante la ingeniería genética se empiezan a estudiar el efecto de cambios genéticos sobre el comportamiento en razas o estirpes cuyo medio no ha cambiado.

Función. Es casi obligado tratar de relacionar una conducta con sus consecuencias inmediatas o remotas. Entre las primeras se pueden encontrar necesidades fisiológicas o etológicas, como forrajear y hozar, cubrir y cortejar, sanidad y aseo. Se asume que el fin último de cualquier acción de un individuo es su éxito reproductivo, cuestión que asume gran importancia en la conducta de cualquier animal y casi siempre relacionado con los restantes recursos que obtiene. Es de resaltar que el comportamiento que elige el animal está muchas veces ligado a un inmediato placer y además bueno a largo plazo para el objetivo que la evolución ha marcado.

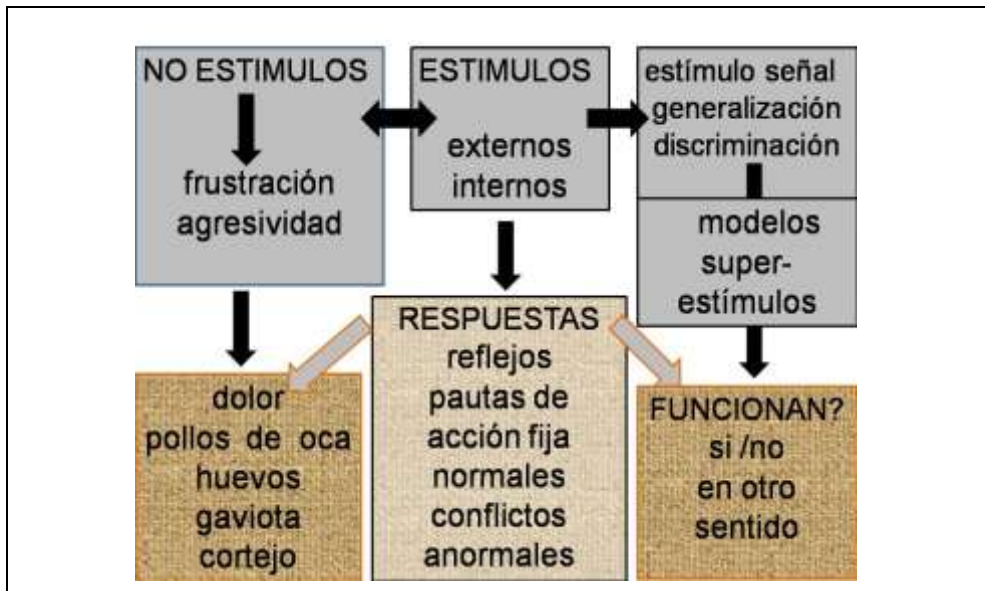
El cortejo del pez espinoso es especialmente atractivo y mencionado en buena parte de las publicaciones. En la época de reproducción en el macho se advierten unas manchas rojas en el abdomen y otras azules en la espalda. Construye un nido de lodo con fluido renal espeso. Una hembra con abdomen hinchado le induce a danzar acabando con la cabeza dentro del nido y la hembra entra y pone huevos. El macho expulsa a la hembra (que ya no tendrá papel alguno) y entra en el nido donde sucesivamente fertiliza, vigila y oxigena los huevos. Las preguntas relacionadas con esta conducta se pueden agrupar en este ejemplo en:

- Cual es la motivación de la danza. Se podría pensar que sería la longitud del día en primavera o el abultamiento abdominal de la hembra, pero también quizás es importante la composición del lecho del río
- Desarrollo de esta conducta durante la vida. Tal vez el macho aprende la danza de otros congéneres, tiene éxito la primera vez o perfecciona su estrategia
- Como ha evolucionado esta conducta. Seguramente la practican otras especies próximas o sus ancestros, y lo hacen diferente, por su morfología, medio ambiente o ciclo reproductivo
- Exito. Como contribuye la danza a conseguir el objetivo. Es posible que añada una motivación adicional a la hembra, conlleva otros estímulos además de la visión (vibración, ondas sonoras, olores), es factor de disuasión para otro macho próximo o es imprescindible la danza para desencadenar el resto de acciones. También parece interesante saber cómo afectan las manchas a la hembra o si meramente advierten a otro macho su presencia

ESTÍMULO – RESPUESTA

Un estímulo puede ser externo o interno; este último puede ser una señal sencilla, generalmente fiable pero a veces equívoca, ambigua o engañosa. La respuesta es refleja si reproduce una serie de actos; varios estímulos pueden afectar con distinta intensidad, siendo aditivos, opuestos, excluyentes e independientes. Hay estímulos modelos, falsa realidad que produce un efecto verdadero, como los cebos, y también superestímulos que impresionan sin razón aparente a otros animales. La ausencia de estímulos externos puede llevar a conductas anormales del animal, que puede terminar en un estado de frustración (esquema en Tabla 2.2)

TABLA 2.2 ESTÍMULOS



La sensación es la aptitud para detectar un estímulo externo o físico. Por ejemplo la respuesta a una vocalización, olor o visión de otro animal requiere identificar al emisor, que puede ser una presa, depredador, coespecífico o inocuo. Incluso la identificación y evaluación mental de señales aparentemente sencillas (coordinación) exige demasiados recursos y el animal todavía simplifica más el estímulo al que debe reaccionar. Esto lleva a atender a estímulos complejos en base a una sola propiedad relacionada con él. Por esta razón los pollitos no siguen a su madre sino al primer objeto que perciben en movimiento, como demostró Lorenz; el pez espinoso comienza a bailar si ve un modelo oblongo de madera gris y grueso en la parte inferior, que suponemos le recuerda el vientre lleno de

huevos de la hembra. Y el cerdito puede elegir para hociquear un globo de agua caliente, algo similar a una cálida y blanda ubre. Esta estrategia puede ser mantenida por la especie porque su costo es pequeño y podemos asegurar de antemano que la probabilidad de éxito es satisfactoria porque de otro modo debería haber evolucionado.

Por tanto, los animales no reaccionan ante todos los estímulos que les muestran sino a parte de ellos o al menos muestran preferencia por algunos, que se conocen como estímulos-señal, que ayudan a comprender la cadena entre estímulo y respuesta. Ellos han sido seleccionados de todo un conjunto de propiedades, porque a efectos del animal identifican con cierta seguridad cuestiones tan importantes para ellos como el adversario, la hembra o macho, la madre o depredador. Sin embargo los terneros se equivocan al reconocer a sus madres, las confunden con otras de parecido color, y se ha sugerido que seleccionan entre las vacas cercanas alguna que cumple la imagen simplificada de la verdadera. Los modelos de insectos, peces y reclamos, se usan cotidianamente en la caza y pesca; en otro contexto, las bolsas de plástico son tal vez imitaciones de medusas que tortugas y peces ingieren con resultados mortales de oclusiones en el aparato digestivo.

Se considera que existen dos categorías del comportamiento, una de mantenimiento que expresa los vitales como ingestión, dormir y aseo, y otra que comprende aquellos específicos que atienden nuevas necesidades, fisiológicas como las maternas y reproducción, o aleatorias a veces excepcionales. Sin pienso el animal llega a tener hambre y después de un periodo de exploración exhibe una conducta agresiva, que con el tiempo decaerá hasta la apatía. Se comprende intuitivamente que esto suceda porque no se cubre una necesidad que sabemos vital, pero es igualmente cierto para otras necesidades del animal no letales como la anterior, que son imprescindibles en la vida saludable de un animal como llevar a cabo actividades de forrajeo, sociales, de reproducción, aseo o juego. La falta de estímulos o el obstáculo para acceder a ellos conducen al estrés causando estereotipias, agresión y síntomas de frustración. Seguramente el equilibrio existente entre los neurotransmisores cerebrales es alterado en estas condiciones de estrés crónico

El cambio de la concentración en sangre u otro tejido, de metabolitos y hormonas determina las respuestas del animal. El proceso de coordinación que integra la información de un estímulo comprende la puesta en marcha de mecanismos hormonales y metabólicos. Las conductas más comunes como la reacción de evasión o fuga y la reacción de agresión (reacción de emergencia, lucha-fuga) están ligadas a la actividad nerviosa y a la secreción de hormonas, como la testosterona en el macho agresor, pero una conducta pasiva se asocia, a través de mayor actividad del sistema parasimpático, a una menor secreción de la hormona.

La respuesta animal es el punto final de la cadena que comienza con el estímulo y sigue con el sistema nervioso por medio de neurotransmisores. Sin embargo, también responde exclusivamente a un estímulo interno. El hambre es un buen ejemplo de un estímulo interno que determina una actividad como el forrajeo, la estrategia de la búsqueda de alimento, y es independiente en esencia de los estímulos externos, aunque estos puedan modificar la intensidad de la respuesta final. Artificialmente la administración de hormonas lleva a comportamientos definidos; la testosterona causa en vacas y ovejas acciones sexuales típicas de machos, incluso inducen el estro en hembras y niveles anormales de noradrenalina en el cerdo han sido asociados a síntomas de depresión y estereotipia. Los niveles de prolactina en plasma son necesarios para iniciar y mantener el cuidado parental de los patitos y la oxitocina es crucial para estimular el cuidado maternal de las vacas recién paridas.

La respuesta del animal, final de la compleja cadena que comenzó en el estímulo, es muchas veces un *acto reflejo*, cuya importancia no debe subestimarse porque todos los días hacemos decenas de ellos. Otras veces, y esta forma de respuesta está incluida en los ejemplos clásicos de etología de muchas especies, el animal reacciona siguiendo siempre un mismo modelo, una acción similar compartida por los individuos de la misma especie, que se conoce como *Pauta de Acción Fija*. La observación de las conductas de aves y mamíferos en el cortejo, cuidado maternal, agresiones, juego, aseo y cubrición coincide en general con esta idea.

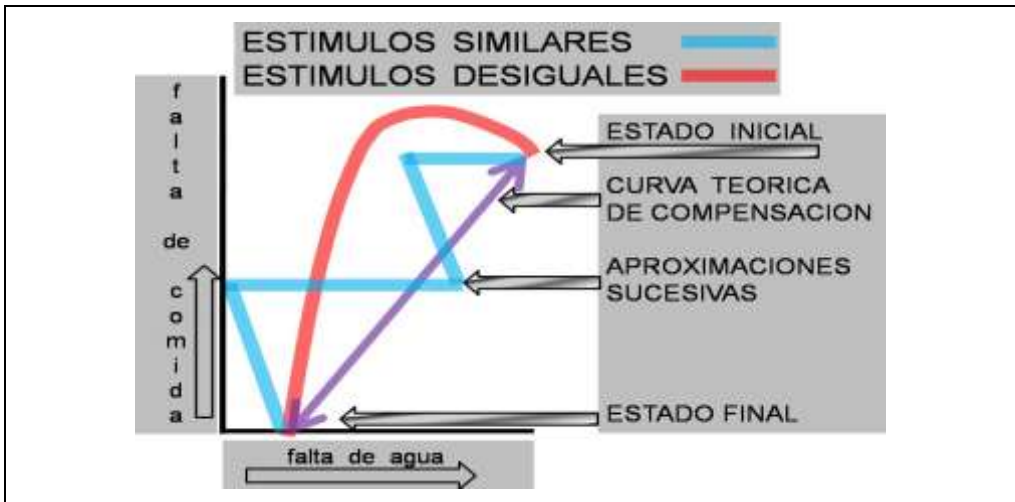
Por un lado incluso en las secuencias más estandarizadas siempre hay actos que alteran o corrigen el componente fijo de esas acciones. Casi siempre el animal se encuentra en una situación donde puede elegir, un conflicto inocuo o grave que debe resolver eligiendo una respuesta. Por otro lado los animales son muy curiosos, muy activos y explorando distinguen la calidad del objetivo. Lo cierto es que aprenden y ello les capacita para no ser automáticos sino que en cierto grado eligen y modifican sus estrategias de acuerdo al medio en que se encuentran

La reacción de una oveja ante la amenaza determinará una nueva o más exagerada respuesta si ha parido recientemente. Una vaca seguirá pocas veces a un desconocido, pero siempre lo hará si se lleva a su cría. A estas situaciones de estrés responde la médula con una liberación de catecolaminas que facilitan la súbita respuesta del animal que después de unos minutos reanuda su actividad. Parece que existe otra respuesta distinta de la anterior porque resulta en una interrupción durante días o semanas de actividades ligadas a procesos importantes como la reproducción, estando la transición regulada por secreciones hormonales. Por ejemplo la transición normal al estado reproductivo puede estar marcada hormonalmente, pero un nuevo estado puede imponerse si se presenta algún suceso no predecible (apenas alimento, interferencia humana prolongada, competencia) que redirige al animal a otras actividades, y esta conducta es también frecuente en actos cotidianos poco importantes.

La respuesta del animal es el resultado de la interacción entre estímulos externos e internos. Sabemos que si el animal está saciado un alimento no será ingerido, puede atacar a un congénere si es dominante y emitirá sonidos vocales en la época de reproducción. Por tanto el estado interno, que se puede relacionar por el nivel de glucosa, testosterona y gonadotropinas afecta a la respuesta, su momento e intensidad. Entre ellos la secreción de testosterona promueve conductas agonísticas; si el individuo tiene éxito en los enfrentamientos el nivel en plasma permanece alto y en caso contrario el nivel es bajo.

Cuando hay dos estímulos interrelacionados la respuesta sería llegar a un estado de satisfacción por aproximaciones sucesivas, equilibradas o no, dependiendo de su potencia o importancia relativa. Un animal que parte de un estado de hambre y sed, bebe, come y así sucesivamente, porque comer causa un pequeño aumento de sed. La curva de la Tabla 2.6 mide esta evolución, si la sed es mucho más importante que comer. En realidad se ha representado una situación de conflicto entre dos estímulos internos.

Tabla 2.3 INTERACCIÓN DE ESTÍMULOS



El *guppy* o *lebistes*, un pez ornamental presente en acuarios, es uno de los casos más conocidos donde el estado interno de un animal puede evaluarse por su postura, signo distintivo o exhibición. La coloración del macho y las posturas que adopta en el cortejo pueden relacionarse con el estímulo externo y el tamaño de la hembra con el externo, de tal modo que se establece una relación curvilínea entre ambos, y el cortejo puede ocurrir con un estado de excitación pequeño del macho si la hembra tiene un gran tamaño o con una excitación alta aunque la hembra sea pequeña.

La motivación es la disposición de un animal a exhibir una conducta en un contexto dado. Los comportamientos son regulados emocionalmente a través de estados negativos que se activan en casos necesarios y de estados positivos que trabajan en situaciones de oportunidad, que significa que el animal estará motivado para conseguir un recurso porque encuentra satisfacción, pero si no está presente tal vez la motivación es escasa. Conociendo el conjunto de estímulos y la variedad de las respuestas se ha intentado, como en cualquier tema o ciencia, construir modelos descriptivos de la *Motivación Animal* que expliquen los mecanismos que producen una respuesta determinada.

El más conocido es el Modelo Hidráulico de Lorenz que explica como la fuerza de los estímulos externos e internos abre la *válvula* del comportamiento que se expresa como una Pauta de Acción Fija, una forma de conducta compleja de base genética a la que han llegado las especies para responder a los estímulos señal que reciben y a su estado motivacional interno, que en el modelo se llama Energía de Acción Específica acumulada. Otras pautas son aprendidas tal como ocurre en las conductas aprendidas muy repetidas que se reproducen de modo automático.

Tinbergen explica la motivación a través de un Modelo Jerárquico que supone la existencia de centros conectados en serie, afectados cada uno por los estímulos correspondientes a su ámbito de actuación y que controlan o tienen prioridad sobre los centros de grado inferior. El Modelo Cibernético de Toates incorpora los mecanismos de retroalimentación que reenvían información a los centros decisorios a medida que el proceso va desarrollándose. McFarland propugna la combinación de todas las variables que intervienen en una conducta que puede evaluarse mediante análisis que estudian todo el conjunto de variables y sus interacciones

Es frecuente que una conducta se asocie a una motivación, aunque la realidad puede ser más complicada. Un ejemplo es el baño de aves (Tabla 2.1) y el de cerdos en lodo (Tabla 17.1) cuyo objetivo no se reduce a la obvia termorregulación corporal.

3. APRENDIZAJE

La selección debería favorecer a los animales que toman las decisiones correctas. Entre las numerosas y a veces vitales acciones que el animal debe emprender cualquier día, aquellos que hayan aprendido y sepan usar la información alcanzarán los recursos con máxima eficacia. La inteligencia que marca los límites del aprendizaje, es la capacidad de generar respuestas en condiciones nuevas, no previstas genéticamente. Varias especies son capaces de crear algún instrumento, y ello es una prueba de inteligencia, pero es improbable que los animales puedan escoger lo que piensan o manejar temas abstractos, aunque saben que son *ellos mismos*. Los resultados experimentales hasta ahora indican que los animales no poseen altas aptitudes cognitivas y que es más prudente seguir el *Canon de Morgan*: entre varios procesos cognitivos que expliquen una conducta se debe escoger el más simple.

TABLA 3.1 EXPLORACIÓN

Day, J. et al., 1998. Feed choice and intake. Nutrition Research Reviews 11(1): 34



MEDIDAS DE UN TEST DE TERNEROS SOBRE UN OBJETO
 Resumen de: Fröberg, S. et al., 2008. Effect of suckling on dairy cows' udder health and milk let-down and their calves weight gain, feed intake and behaviour. Applied Animal Behaviour Science, 113, 1-3: 1-14

CONDUCTA	DESCRIPCIÓN
PRÓXIMIDAD	Cabeza sobre el objeto o a menos de su longitud equivalente
OLER	Morro dirigido al objeto a menos de 5 cm y frecuentes movimientos ligeros de las fosas nasales
CHUPAR / MORDER	Contacto con lengua o parte interior de boca
EMPUJAR	Contacto moviendo el objeto con el área entre morro y ojos.
TOPAR / FROTAR	Contacto de la cabeza y frotar o golpes repetidos al objeto.
COMER	Morro en contacto con alimento o mascando encima del alimento con la cabeza levantada.
DESCANSAR	Cadera en contacto con suelo.

Aprender es un cambio cerebral como consecuencia de información exterior que modifica el comportamiento ante una situación dada y que se debe a la experiencia de esa situación u otra similar que el animal relacione. El animal responde a un estímulo ambiental ya conocido mediante una conducta en principio estable o permanente, siendo la causa distinta cuando un animal reacciona a una descarga hormonal motivada por el hambre, temor o deseo sexual. La capacidad de aprendizaje tiene mucho que ver con la curiosidad y está ligada a las relaciones

importantes para cada especie en cuanto a supervivencia, reproducción y también aspectos menos vitales en cuanto a la calidad de vida como el confort.

La exploración es el motor del aprendizaje, que utiliza el método de ensayo y error de Thorndike. La *extrínseca* es motivada por estímulos conocidos y en la *intrínseca* se refiere a estímulos poco importantes, pero es un medio de aprender nuevas cosas. Así, un animal saciado sigue explorando y puede encontrar nuevos alimentos, los incorpora a su memoria y convertidos en objeto de la exploración extrínseca serán conocidos y utilizados en el futuro. En realidad el animal se mueve entre su curiosidad por cosas nuevas y su neofobia. Es el paradigma de la exploración. Para medir la exploración se recurre a medidas parecidas a las que figuran en la Tabla 3.1, donde se asocian actos o intenciones del animal respecto a un objeto nuevo, al grado de curiosidad, aptitud o estado del animal.

Memoria se define como los procesos de almacenar y localizar información relacionada con situaciones- estímulos que ya no existen. El hombre tiene la aptitud de poder viajar mentalmente en el tiempo, recordando o imaginando en el futuro cuando, donde y qué (www: las tres W inglesas de when, where, what) y muy importante es la capacidad voluntaria de concentrarse en cualquier asunto relacionado con ambas situaciones. No se conoce hasta donde llega la mente de los animales y aunque hay ejemplos notables, por ahora se admite que los animales no pueden anticipar y actuar en base a una necesidad futura, excepto cuando ha sido experimentada antes o consecuencia de su estado emocional (*hipótesis de Bischof-Kohle*).

Las especies animales que se encuentran en las granjas no son capaces de fabricar instrumentos, pero poseen aptitudes cognitivas como distinguir entre congéneres y ellos mismos. Los animales almacenan en la memoria las señales que perciben pero lo olvidan exactamente como nosotros si no existe un refuerzo de otro estímulo simultáneo o de conducta.

COSTE

El costo de un aprendizaje desarrollado está ligado a un periodo largo y sensible de inmadurez reproductora, que obliga a que la especie tenga un intervalo largo entre partos, cuidado parental altos, camadas pequeñas y ciclo vital largo.

Además un Sistema Nervioso Central complejo requiere:

- Una cantidad relativamente importante de energía para crecer y para funcionar (las células cerebrales consumen mayor cantidad de energía que el resto de las células corporales)
- Mantener unas condiciones muy estables, luego los mecanismos homeostáticos de protección deben ser perfectos

La selección parece debería potenciar la capacidad de aprender en ambientes cambiantes que exigen la puesta en marcha de raciocinios complejos, pero cuando es estable o cambia de modo predecible, basta con heredar mecanismos filogenéticos programados, lo que disminuye el costo de aprendizaje. Los factores del medio ambiente en un perro suelen influir sobre la evolución del aprendizaje (perros enseñados), porque los perros que viven en entornos extremadamente estables, se benefician menos de la capacidad de aprendizaje que los que viven en un medio variable. En parte estas consideraciones están ligadas a las estrategias K y R de las especies. La estrategia K es propia de especies con pocas crías, de desarrollo lento, reproducción tardía, longevos y población estable frente a la estrategia R de especies con muchas crías de desarrollo rápido, reproducción temprana, vida corta y población muy variable.

Los animales refuerzan una conducta que les ha llevado a un estado deseable y por el contrario buscan alternativas a otras que no les conducen allí. Las conductas se aprenden porque tienen alguna consecuencia sobre utilidad, placer, obligación o satisfacción de sus necesidades vitales o etológicas, y su persistencia depende de ellas. Cuando la conducta ya no tiene objeto su frecuencia disminuye hasta la extinción en el repertorio del animal, aunque reaparece si se dan las condiciones apropiadas, lo que se conoce como *recuperación espontánea*, y es una prueba que el animal recuerda lo aprendido. Un ejemplo clásico es el cachorro que ha aprendido a saltar porque la persona le da algo que le gusta comer y con el tiempo lo olvida porque esta conducta deja de tener premio. Es posible que volviera a hacerlo, si sigue apreciando el regalo, en el caso de reanudar la costumbre del premio.

En las granjas los animales aprenden cuestiones relacionadas con los equipos y manejo, aunque un aprendizaje *reglado* solamente se lleva a cabo en caballos. En los trabajos de investigación se trata de conocer los límites de la aptitud para resolver situaciones, el tiempo necesario para aprender un objetivo y la capacidad de recordar. El temperamento es la manera de reaccionar ante un estímulo y en este contexto se dice que un animal tiene mejor o peor disposición de aprender, pero muchas veces es necesario conocer cómo se consigue una conducta positiva. Los animales actúan de modo distinto ante una situación, unos aprenden a conllevar una situación mejor que otros, la reacción ante refuerzos negativos o positivos puede ser poco o muy diferente y por estas reacciones, medidas en ensayos con la variedad de refuerzos que se estimen adecuados, se califica un animal y se consigue establecer métodos eficaces de aprendizaje.

CLASES DE APRENDIZAJE

Implantación. Es el aprendizaje programado genéticamente. En algunos casos depender del aprendizaje puede llegar a ser una desventaja, porque si un animal tiene que aprender a evitar a un depredador por el método de *prueba-error* es

posible que caiga en sus fauces antes de aprender la respuesta adecuada. Parece por tanto que este comportamiento tiene que ser heredado, entre otras razones porque la selección ha tenido que mejorar la respuesta a una situación de vida o muerte. Y aún en estos casos el aprendizaje es importante en el reconocimiento y la estrategia a utilizar ante el enemigo. Pero, ¿cómo saben las crías del *oposum* que tienen que emprender un azaroso viaje de 8 cm para que algunas de ellas alcancen la abertura de un saco donde hay una serie de pezones. Del mismo modo que si los polluelos que salen del huevo tuvieran que aprender a picotear o las crías de los mamíferos a chupar, se morirían de hambre antes de conseguirlo.

Por tanto existen comportamientos implantados (*imprinting*) esenciales para la supervivencia que son poco afectados por el aprendizaje aunque muchos de ellos son la base de otros; mamar apenas depende del aprendizaje, mientras que cazar se basa en el innato odio a la presa y el aprendizaje con la madre. Tienen lugar durante el periodo sensitivo postnatal, de dos o tres días, se marcan intensamente para el resto de la vida, porque la fuerte asociación que se forma se debe a que el estímulo promueve la secreción de endorfinas, y la presencia simultánea de un estrés o dificultad en llevar a cabo su conducta la hace más fuerte. La implantación sucede cuando el animal asocia una respuesta innata a un estímulo externo, generalmente simple y de ahí la posibilidad de que otro estímulo equivocado tenga las mismas consecuencias, como cuando K. Lorenz se presenta ante los patitos recién nacidos que *saben* deben seguir al primer objeto que se mueve y si esta imagen se implanta, los patitos le preferirán a un animal de su especie. Las crías de mamíferos reconocen el pezón posiblemente por su tacto, estructura y la temperatura de la ubre, y naturalmente se equivocan y pueden tardar horas en encontrarles. No todo estímulo se implanta, sino solamente los *preconcebidos*, estímulos específicos que generalmente son útiles para los primeros actos de la vida.

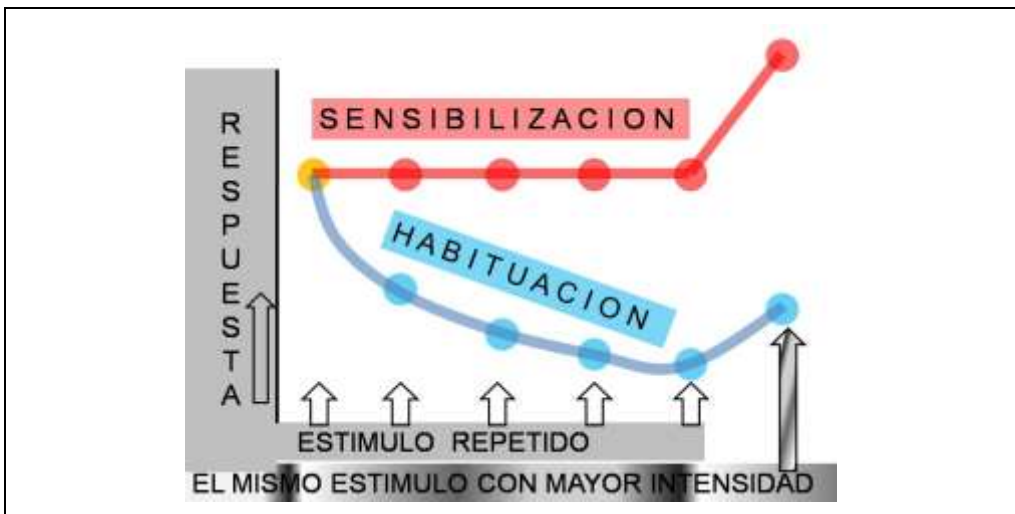
El animal consigue buena parte de estos conocimientos durante periodos sociales posteriores a su nacimiento, bastante próximos en el tiempo de semanas normalmente, cuando su sistema sensorial, motor y homeostático funciona a pleno rendimiento. Sin embargo otros surgen tarde pero también son implantados y un ejemplo son actividades ignoradas asociadas a la maternidad, que la madre ejecuta, como hacer un nido, estimular al recién nacido, recuperar los huevos que ruedan fuera de un nido o recuperar crías separadas del resto.

Después de los conocimientos implantados, el aprendizaje se desarrolla por mecanismos no-asociativos y asociativos. En síntesis el aprendizaje puede ser No-Asociativo, Asociativo, e Inteligente, dependiendo en mayor o menor grado de la experiencia, algo que se establece en el cerebro como consecuencia de una información que generalmente es un estímulo externo.

Aprendizaje No Asociativo. Es el aprendizaje que establece una conducta como resultado a la exposición de un estímulo que se ha presentado anteriormente. No son conductas innatas ni aprendizajes asociativos porque no hay una asociación de sucesos sino consecuencia de experiencias del animal. Las clases de *Aprendizaje No Asociativo* son Habitación y Sensibilización. Cuando la repetición de un estímulo provoca una disminución de la respuesta, que tiende a desaparecer con el tiempo, se produce una habitación, la forma más simple de aprender, mientras que sensibilización se refiere al proceso contrario del aumento en la respuesta al repetirse el estímulo. Ambos no suelen durar indefinidamente, pero ello depende de la frecuencia e intensidad del estímulo y ambos responden a dos situaciones distintas, la primera algo parecido a un acto reflejo, que ahorra energía y no distrae de la acción presente en el momento, y la segunda que abstrae de la acción presente y conecta el estado de alerta inmediata. Cuando el estímulo desaparece y luego reaparece, el animal recobra la reacción original; la mayoría de los estímulos habituales son inocuos, pero los que sensibilizan suelen ser fuertemente repulsivos.

En la Tabla 3.2 Se representa un estímulo repertido que lleva a una respuesta cada vez menor (habitación) o no (sensibilización), y en este caso la respuesta es exagerada, si la intensidad del estímulo aumenta.

TABLA 3.2 HABITUACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

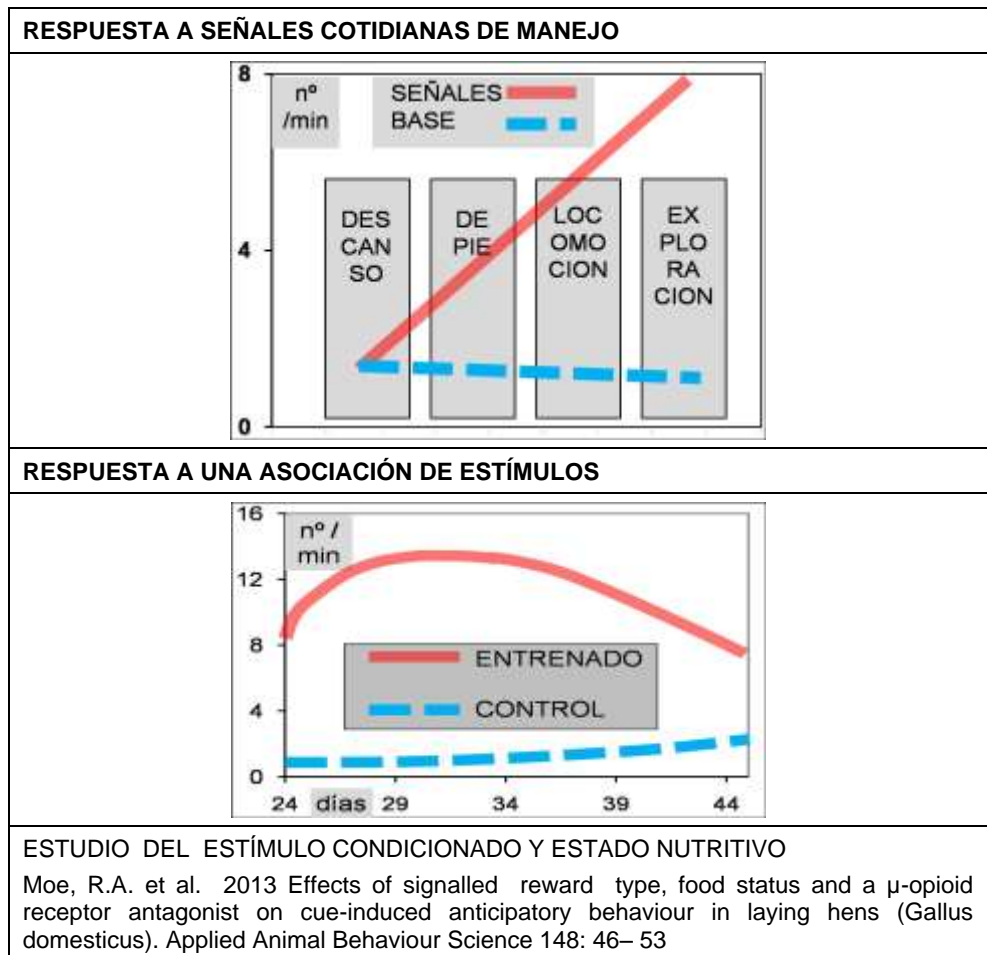


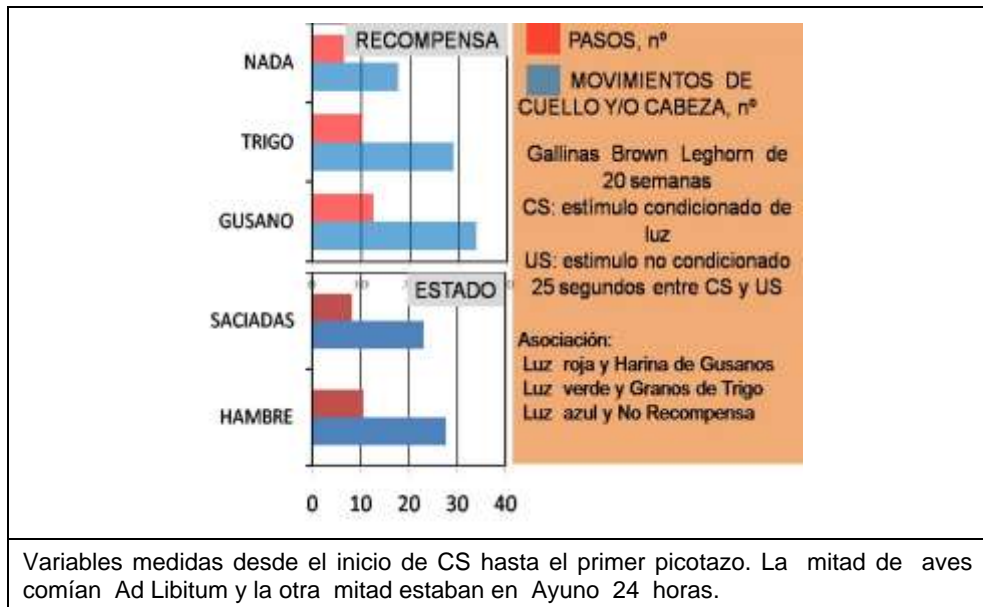
La puesta en marcha de los ventiladores de una granja sobresalta las primeras veces a los animales que acaban ignorándoles. En una granja donde existen tantos estímulos que son desagradables a los animales, parece sensato que se repitan con la misma frecuencia e intensidad para que los animales se habitúen a

ellos y de ahí la importancia que en este contexto se concede a la rutina diaria de la granja. También puede suceder el proceso inverso, deshabitación, la recuperación de la respuesta inicial, probablemente por cambios en el modo o intensidad del estímulo. Sin embargo otros estímulos tienen el efecto contrario, lo que parece sucede en general a cualquier animal en presencia de sus depredadores (sensibilización).

TABLA 3.3 RESPUESTAS ANTICIPADAS

Peters, S.M. et al., 2012. Characterization of anticipatory behaviour in domesticated horses (*Equus caballus*) *Applied Animal Behav. Science* 138: 60– 69.





Un ejemplo de aprendizaje se resume en la Tabla 3.3. El primero examina las conductas agrupadas en cuatro conceptos de las respuestas anticipadas de caballos al reparto de comida, en función de la rutina normal del trabajo en granja. Se observan hasta 8 conductas por minuto mientras que en condiciones neutras de control hay menos de 3. En el segunda experimento se se establece una relación entre estímulo condicionado (luz y zumbido) y no-condicionado (zanahoria), donde los caballos entrenados, aunque tardan casi 3 semanas en relacionarlos, exhiben gran número, duración y variedad de respuestas anticipadas. En el tercer gráfico, las respuestas anticipadas se usaron para valorar estímulos en gallinas saciadas o con hambre. Los movimientos de cabeza eran especialmente sensibles al valor de la recompensa y al estrés, en este caso el hambre. Estos métodos se utilizan para estimar la motivación de animales.

Aprendizaje Asociativo. El tipo de *Aprendizaje Asociativo* famoso por la idea precedente de Aristóteles “*si dos cosas suelen ocurrir juntas la aparición de una traerá la otra a la mente*” se denomina *Condicionamiento Clásico* y fue establecido por los experimentos de Pavlov que suponen la formación de una asociación entre un estímulo neutro y otro reflejo. Es decir, una señal asociada a otra provoca ella sola la respuesta del animal.

El perro de Pavlov, en presencia de comida (un estímulo no-condicionado, *natural*) segrega saliva (una respuesta no-condicionada) pero si el sonido de una campana (un estímulo inocuo, condicionado o *neutro*, EC) antecede al primero, el perro acaba por segregar saliva cuando oye la campana: una respuesta a un estímulo

condicionado. Los animales asocian ciertos hechos con la comida, como la llamada, el ruido del sinfín del concentrado o la vista del remolque distribuidor, y estas respuestas son importantes en una situación de competencia. El semental se despabila cuando ve u oye al cuidador entrar en la sala de monta.

Muchas de las respuestas, que son al principio *operativas*, se transforman con el tiempo en *clásicas*: la vaca que segrega oxitocina, es decir baja la leche al recibir el masaje de la ubre, tenderá a bajarla con el tiempo cuando percibe el sonido del compresor o cuando se reúne con las otras en la sala de espera del ordeño. En este ejemplo la puesta en marcha del motor (primer estímulo o Estímulo Condicionado, EC) repetida siempre poco antes del masaje (Estímulo No-Condicionado), adquiere gradualmente la propiedad de promover la bajada de la leche, nueva respuesta aprendida o Respuesta Condicionada. En el Condicionamiento Clásico el animal aprende a relacionar sucesos que no controla, porque realmente la comida sigue a la campana independientemente de lo que haga el perro.

Las Leyes que sigue este aprendizaje serían:

- Proximidad. Los estímulos asociados deben ofrecerse juntos en tiempo y espacio.
- Repetición. La respuesta condicionada es más intensa y más probable cuando el número de sesiones de adiestramiento aumenta.
- Refuerzo. La respuesta desaparece si la asociación entre estímulos no se presenta
- Interferencia. Nuevos estímulos interfieren y hacen desaparecer el original.
- Desaparición. Con un estímulo habitual la respuesta irá desapareciendo

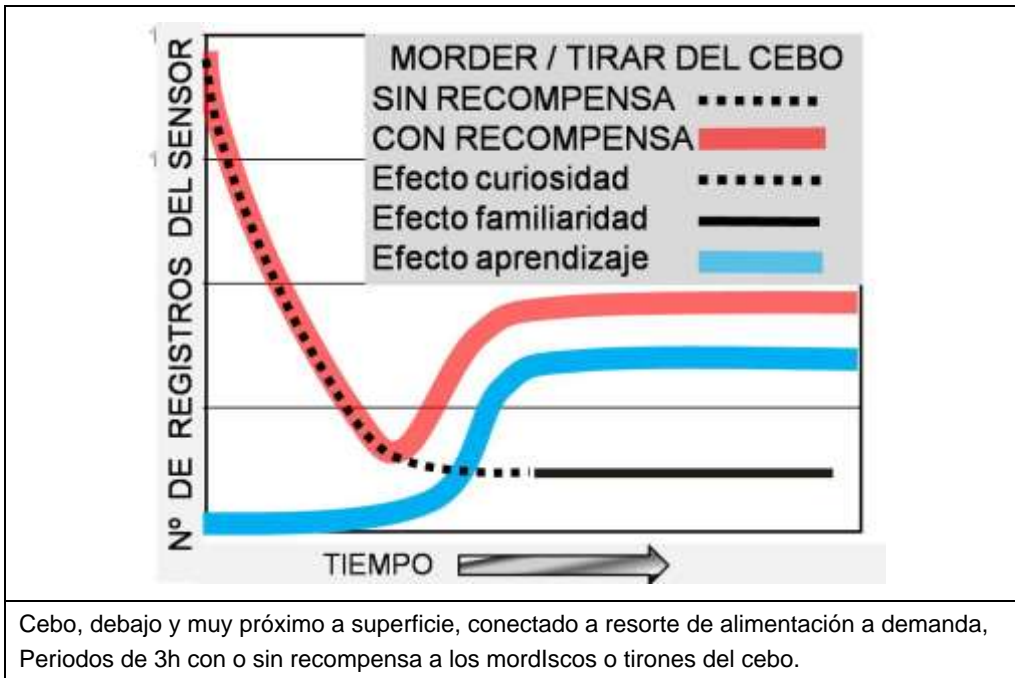
La respuesta puede aparecer en presencia de estímulos parecidos a los originales EC, porque existe una generalización del estímulo efectivo, aunque el perro acabará por distinguirlos al menos si saliva muy frecuentemente ante cualquier sonido. Por tanto aparece la *discriminación estimular*, que se aplica como técnica para lograr la respuesta a estímulos cada vez más específicos. Un experimento clásico de este fenómeno describe cómo unas palomas, entrenadas para responder ante la exposición a una frecuencia determinada de sonido, eran capaces de omitir la respuesta ante variaciones mínimas de ella. También los animales aprenden a distinguir el contexto en que reciben los estímulos, de manera que la bata blanca solamente asusta al perro en la clínica veterinaria o el sonido del motor en un lugar diferente a la sala de ordeño no afecta a la vaca, aunque esta aparente ventaja puede ser un inconveniente cuando se trata de que un animal, por ejemplo un caballo, no repita la conducta esperable en distinto lugar o situación de donde tuvo lugar el aprendizaje. Los entrenadores lo saben y repiten el aprendizaje en diferentes situaciones para eliminar la dependencia del ambiente.

El *Condicionamiento Instrumental u Operante* es un aprendizaje basado en la *Ley del Efecto* de *Thorndike*. Todos los animales exploran y esta aptitud les ha hecho

descubrir ventajas en su entorno. Tienden a repetir conductas cuyo resultado sea recibir recompensas o estímulos gratos y disminuir conductas que producen resultados desagradables. Los primeros experimentos de Thorndike describían a gatos que aprendían a escaparse de un recinto apretando una palanca. El gato aprendía mediante el sistema *ensayo y error* que la palanca era el medio de evasión y el tiempo de escape disminuía en las sucesivas pruebas. Skinner estudió una variante experimental con un animal que eventualmente aprendía a presionar una palanca para recibir comida. Esto es exactamente lo que muchos animales hacen en las granjas donde existen sistemas de comederos o dispensadores automáticos que dependen de apretar una palanca o tirar de un vástago para recibir una porción de pienso; son formas de aprendizaje de una conducta ligada a una recompensa, pero también funcionan para evitar una experiencia desagradable, como sucede también en las granjas donde la interacción con los cuidadores en cuanto a tratar, operar, inmovilizar o conducir son frecuentemente refuerzos negativos y como tales afectan a la conducta.

TABLA 3.4 EXPLORACIÓN Y APRENDIZAJE

Nilsson, J. y Torgensen, T., 2010. Exploration and learning of demand-feeding in Atlantic cod (Gadus morhua). *Aquaculture* 306: 384–387



Los autores del trabajo (tabla 3.4) estudiaron las fases o motivaciones de la respuesta del bacalao común a un cebo. El número y homogeneidad de resultados permitía el trazado de curvas muy exactas. En el gráfico se presentan curvas aproximadas a las originales, que dan lugar a su interpretación por parte de los autores. Sin recompensa, es coherente denominar la respuesta como curiosidad y después, cuando ésta desaparece, como familiaridad. Con recompensa la respuesta es la suma de ambas motivaciones y del aprendizaje operante.

El Condicionamiento por Evasión es un sistema de aprendizaje donde el animal recibe un estímulo nocivo o desagradable si no responde correctamente a una señal (Avoidance Test).

En buena parte el animal adquiere el temor al castigo que aumenta si la intensidad del estímulo aumenta y que disminuye durante el desarrollo de la asociación estímulo-respuesta. Era típico en los primeros trabajos programar una descarga eléctrica precedida por un zumbido, que los animales evitaban saltando un espacio o unas valla. Algo parecido sería el desplazamiento en un lapso inferior a unos segundos desde que suena una señal acústica para evitar la repentina caída de un objeto a su lado o encima. El procedimiento simétrico utiliza un estímulo con carácter de recompensa (*Reward Test*)

Tres importantes conclusiones de Skinner:

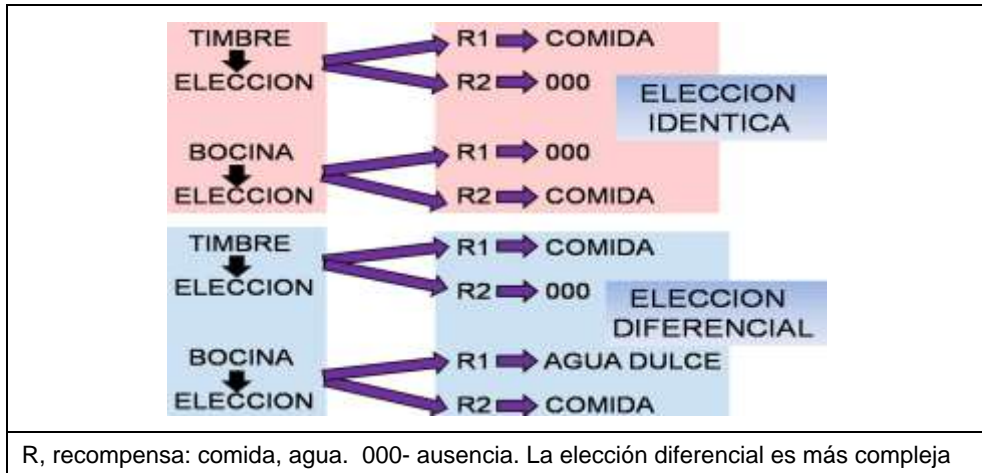
- Los animales son muy activos y practican nuevas conductas
- Estas conductas tienen muchas veces consecuencias que afectan a la frecuencia de su repetición en el futuro
- El modo como afectan está condicionado al estado de motivación del animal y el ambiente físico y social

Los estímulos han sido y son utilizados para evaluar la capacidad de percepción, distinción y memoria que en general han demostrado que los animales de granja relacionan situaciones o hechos. Con luz, las ratas aprenden a conseguir alimento o azúcar accionando una barra o una cadena respectivamente, y lo contrario sin luz y con pitido. Si se diluye el azúcar con luz tiran menos de la cadena y con pitido tiran menos de la barra.

Los animales aprenden con diferente grado de éxito a distinguir los estímulos y las relaciones que tienen entre sí, es decir relacionar conceptos. En este tipo de ensayos, bastantes animales relacionan bien estímulos visuales, pero peor si son auditivos. Algunos métodos de elección normalizados al respecto son:

- Singularidad (*Oddity*): escoger uno de varios estímulos distintos
- Igual / Diferente (*Same / Different*): La misma respuesta a dos estímulos iguales y distinta si no son iguales.
- Selección (*Matching-to-Sample*): Seleccionar un estímulo conocido entre dos ofrecidos
- Repetición (*Repetition*): Conocer un estímulo previamente presentado

TABLA 3.5 ELECCIÓN



REFUERZOS

En los sistemas de aprendizaje, tan comunes en entrenadores de animales de compañía, tiene singular utilidad el refuerzo, un estímulo que al presentarse o quitarse permite la enseñanza de un determinado comportamiento, y el atractivo del refuerzo acelera el aprendizaje y la potencia de la respuesta.

Los refuerzos pueden ser positivos o negativos cuando su presentación o su ausencia aumentan respectivamente la probabilidad de una determinada conducta. En el caso de un refuerzo negativo el animal aprende que determinada conducta le evita un estímulo que puede ser desagradable. Muchos perros se sientan cuando su amo les ordena *sit*. Probablemente la comida se ha usado al principio como premio cuando se el perro sienta, postura que hace cada vez con más frecuencia porque la comida ha funcionado como reforzador; si la palabra *sit* se ha hecho coincidir con la comida, la asociación entre sentarse y la voz, que es usada como refuerzo secundario, es cada vez más estrecha. La comida es un refuerzo positivo porque su adición aumenta la frecuencia de la conducta (sentarse). Pero la motivación podría ser distinta con el mismo resultado en el caso de un perro que tiene miedo, ladra a una persona que se acerca, la persona se aleja y el perro aprende que ladrando puede hacer que la gente que teme se aleje. Esto se conoce como *refuerzo negativo* porque la ausencia de algo (la persona) aumenta la frecuencia de la conducta (ladrar agresivamente). A veces estas conductas agresivas son rápidamente aprendidas, porque el ataque es una buena forma de la conducta de escape, una buena respuesta para evitar una situación desagradable o estresante.

Los refuerzos pueden ser primarios o secundarios. Los *primarios* son aquellos relacionados con recompensas o recursos biológicos deseados en alto grado como compañía, comida o libertad, mientras que los *secundarios* se asocian a los primarios de modo que aumentan su efecto, como vocalizaciones o silbidos distintivos que han sido usados durante siglos para manejo del ganado.

En el entrenamiento de perros y caballos se utilizan *clickers* que cubren el lapso entre el inicio de la conducta y la recompensa del refuerzo primario. Se sabe que los animales establecen una conexión entre el refuerzo primario y el secundario, y generalmente la introducción de este último abrevia el tiempo o número de ensayos que se necesitan para que el animal aprenda algo nuevo, sobre todo cuando el primero se ofrece con retraso por alguna causa. El animal conoce y valora los refuerzos primarios sin experiencia previa porque están entre sus necesidades, mientras que asocia los secundarios a esas necesidades. Los refuerzos secundarios no pueden presentarse después de la recompensa porque su llegada no será asociada con ella, ni tampoco al mismo tiempo porque se superpondrá.

Los entrenadores y domadores utilizan variantes avanzadas de las aplicaciones anteriores con técnicas de aproximación (*Shaping*) que mediante refuerzos logra el comportamiento deseado en sucesivas aproximaciones. En el entrenamiento de la ratita para presionar la palanca que libera comida, ésta se descarga al principio cuando la ratita encara a la palanca y después cuando toca la pared próxima. Este sistema puede ser tedioso, pero siempre mucho más corto que esperar a la contingencia natural. Otros procesos de aprendizaje en serie encadenan conductas cuyas respuestas son a la vez refuerzo del previo y estímulo del siguiente (*Chaining*).

Y recíprocamente el castigo es un estímulo agresivo que al presentarse o quitarse disminuye la probabilidad de repetición del comportamiento, aunque siempre cabe la posibilidad sea aceptado si el animal obtiene así un mejor recurso. El ternero deja de aproximarse a una valla eléctrica y un perro deja de ensuciar el suelo si recibe una palmada en la boca. Pero un procedimiento basado en castigos muy fuertes, y ello incluye atentar contra las necesidades de conducta de un animal, puede crear acciones aberrantes o deletéreas. Los castigos son dudosos desde un punto de vista ético, pero además son menos valiosos porque en una situación dada enseñan a no hacer algo y por tanto dan menos información al animal. Un ejemplo es el uso de cojines que liberan una pequeña descarga eléctrica cuando se tocan, para evitar que los perros se suban a los sillones, porque el perro asocia el castigo al cojín y no al sillón. De esta manera no subirá a un mueble donde haya un cojín pero no aprende la acción real que se pretende.

Cuando no llega el refuerzo acostumbrado se produce una disminución en la intensidad o velocidad de la conducta aprendida que termina desapareciendo

(*extinción*). Durante este proceso a veces el animal repite o inicia otras conductas aprendidas intentando ser recompensado. La *desinhibición* consiste en acelerar la extinción presentando un estímulo nuevo inmediatamente antes del estímulo condicionado.

OTROS APRENDIZAJES

Latente. El animal aprende algo de su entorno sin recompensa inmediata; la información es retenida y utilizada en condiciones apropiadas.

Aprendizaje interior. Es una forma muy compleja, que puede exigir una secuencia de actos para conseguir una respuesta deseada, por experiencia de otras situaciones similares o por información obtenida en un contexto diferente: una vaca que elabora un procedimiento para echar a otra dominada y así aprovechar el resto de pienso que ha quedado en el comedero automático. La complejidad de la respuesta permite evaluar la inteligencia animal.

Aprendizaje Social. Los animales aprenden a reaccionar a señales o conductas de congéneres. Unos de los más potentes son las señales de otros ante la presencia de depredadores, como conductas (esconderse o huir) o llamadas de alarma. Esta forma de aprendizaje requiere menos esfuerzo al aprovechar la experiencia de otros, y por tanto se puede predecir que los animales recurrirán a esta estrategia cuando el aprendizaje sea demasiado costoso en dificultad, tiempo o peligro. Los animales jóvenes de un grupo reciben modalidades de enseñanza que comprende ser empujados a una conducta dada y ser situados en el lugar donde se inició el aprendizaje. Buena parte de los conocimientos de un animal se logran por la observación de sus congéneres y mejor si están relacionados por parentesco. Muchos experimentos de este tipo han demostrado que el aprendizaje es más consistente o rápido cuando la conducta es observada de cerca y también si el aprendiz es capaz de decidir imitar o no la conducta que presencia. En ese caso puede haber una contradicción entre la experiencia personal y la conducta del animal o grupo de animales. La conducta del grupo será generalmente seguida, pero en el caso de otro animal su jerarquía o éxito compiten con la propia experiencia, además de la motivación por el recurso

Paulatinamente se investigan las características del temperamento animal y la evaluación de las estrategias sociales con indicios del Comportamiento Maquiavélico demostrado en primates, que se basa en maximizar el éxito mediante complejas estrategias agonistas, alianza o reconciliación. Sacar consecuencias de una interacción entre coespecíficos se conoce como espionaje (*eaves -dropping*) y es una ocupación muy útil y segura. Los encuentros agonísticos permiten aprender porqué la estrategia del perdedor estaba equivocada.

GRANJAS

Es frecuente que los animales se encuentren con nuevas situaciones de alimentación, sociales, cuidadores, manejo y alojamiento. Las técnicas de Condicionamiento Operante o Instrumental se aplican en granjas e investigación de manera continua desde hace años, proporcionando medidas efectivas de los estímulos que el animal prefiere o necesita. Por ejemplo para determinar modos de manejo adecuados en las granjas se han usado técnicas que emplean la repulsión (*Aversion Learning Techniques*) que sienten los animales por algún suceso. El principio se basa en que los animales tratan de evitar aquello que aborrecen; por ejemplo si se realiza un tratamiento odioso, los animales tratarán de evitar volver al lugar o situación donde lo recibieron.

En granjas el aprendizaje social es más usual de lo que puede suponerse, porque si un animal aprende algo, abrir una puerta o manejo de un comedero, pronto el resto le imitará con bastante éxito. Las exhibiciones e inclinaciones sexuales están relacionadas con los padres y en general con todas las conductas que exhibe el grupo. Las demostraciones de la madre enseñan a sus crías no sólo a escoger comida y objetos provechosos o inocuos, sino también a evitar los peligrosos; este comportamiento es común a corderos, terneros, lechones, pollos, peces y por lo que se sabe a mamíferos, peces y aves cuanto menos. Más tarde observan y aprenden de los coespecíficos, y en especial de las demostraciones de los animales dominantes del grupo.

Puede parecer que los animales manejan de un modo natural los recursos que una granja les brinda, pero debe ser recordada la nula probabilidad de que hayan heredado esos conocimientos. De hecho el animal de granja se enfrenta a numerosas situaciones para las que no está preparado, reaccionando según el principio general de *neofobia*. La ingestión de un nuevo alimento necesario en algunos estadios de la vida productiva de un animal en granja, es muchas veces inadecuada por ese motivo y el crecimiento o producción se resiente durante un tiempo. Desde el comienzo de la ganadería industrial, se ha tratado de que el animal pueda aprender a usarl con eficacia, poco esfuerzo y menor riesgo las facilidades, objetos e infraestructura. A este respecto las jaulas de parto, los nidales, comederos, salas de ordeño, compartimentos, mangas de manejo etc. han tenido en cuenta el comportamiento natural de los animales respectivos; y por el contrario los esfuerzos se dirigen a minimizar el impacto o disfunción de sistemas de manejo o prácticas que se han impuesto por necesidades comerciales y parecen alejadas de sus necesidades etológicas. Algunas de ellas son precisamente con mayor o menor justificación criticadas por colectivos preocupados por el bienestar animal y objeto de legislación.

El aprendizaje forma parte de las aptitudes del animal para superar un ambiente adverso, que puede ser superado entendiendo una determinada situación que modifica su comportamiento. Después de un periodo variable de horas o días en la

granja el animal va adquiriendo información, aprende cuestiones específicas de su nuevo entorno, la procesa y altera su comportamiento intentando mejorar su estado emocional o físico, disminuyendo incomodidad, temor y angustia. El aprendizaje es consecuencia de los intentos que terminan en éxito. Como la mayoría de estudios se centran en los animales ya alojados en granja, no se sabe mucho de las primeras fases del animal allí, que se piensan son críticas en su posterior estancia, cuando el animal se enfrenta a un nuevo ambiente repleto de estímulos desconocidos,.

Lugares. En las granjas puede haber sitios específicos para descanso, alimentación, ejercicio y defecación. Esto requiere el aprender donde y como usar estos espacios, cuestión más difícil cuanto más libre es el sistema de explotación. Y naturalmente algunas vacas no aprenden a descansar en los cubículos asignados o les cuesta situarse en la plaza de ordeño, hay aves que ponen fuera de los nidos y cerdos que ensucian en el área indebida. Son diversas las cuestiones que le animal debe aprender en una granja, en el supuesto que pueda o convenga, es decir en el supuesto que el diseño y manejo sea compatible con la actividad, y físicamente lo permita o no lo dificulte demasiado. Ciertas estrategias como suministrar cama, perchas suficientes y suelos no deslizables ayudan a establecer la rutina. Pero ciertamente los animales tienen buena memoria, espacial en este caso, para recordar donde comieron un buen pasto días o semanas antes, donde tuvieron temor o dolor, donde se acuestan y donde comen más cantidad, antes o cómodamente. El método de ensayo y error es utilizado por animales de laboratorio y granja para resolver problemas aparentemente difíciles.

Alimentos. Se comprende que los animales ingieran más cantidad de algunos alimentos, eviten los que han causado molestias o busquen otros que les han aliviado. Para explicar la razón de atrapar algo e ingerirlo a continuación, porque no se ha observado que un animal escupa lo que tiene en la boca, se recurre a las preferencias innatas que en algunos casos han sido demostradas. Hay unos estímulos fisiológicos para ingerir alimento líquido en lactancia y sólido en el proceso del destete, pero la principal cuestión de escoger un alimento en lugar de otra cosa de similar sabor y textura, no se conoce bien.

El aprendizaje social es el proceso que conduce a la aceptación de un alimento. Los animales aprenden cuando la madre o los congéneres acostumbran a ingerir un alimento y los rechazan en menor grado dentro de un entorno familiar; en situaciones dudosas esperan a que un animal dominante del grupo inicie el intento en su caso.

Equipos. En los casos de equipos totalmente desconocidos, se podría dejar que los animales exploren y acaben por descubrir su función, pero el ganadero suele decidirse por la enseñanza directa. La imitación y la habituación son los dos procesos que animan y consiguen que los animales usen los equipos de la granja. Entrar al ordeño requiere enseñanza y habituación, aunque alivia la presión de la

ubre, pero subir a la percha para descansar lo consigue la inmensa mayoría de las aves sin ayuda de la imitación o experiencia previa; algunos son tan incomprensibles que requieren la observación de otro animal, y otros tan desagradables que necesitan un estímulo más o menos forzado.

Grupos. El conocimiento de los miembros de un grupo no es algo privativo de las granjas, porque en el medio natural se presenta el mismo problema. Los vínculos familiares o de congéneres permanecen, pero los recursos a utilizar son muy diferentes a los naturales y aquí cabe utilizar distintas estrategias para conseguirlos, que sugieren a veces un notable ingenio, como acelerar la ingestión de la ración para poder suplantar a otro animal.

La ubicación dentro del grupo se realiza por los medios habituales de confrontaciones, aunque hay un problema especial en las granjas donde son frecuentes grupos grandes y cambiantes, que exceden la capacidad de reconocimiento y por tanto de jerarquía estable. Cuando los grupos son numerosos, parece que la tolerancia social es mayor, tal vez por la imposibilidad de establecer un orden social reconocible, aunque todavía no se han establecido las leyes que gobiernan la relación social en estos casos.

Personal. Los animales temen a los seres humanos y el grado de temor afecta a sus rendimientos productivos a través de su bajo bienestar; en una granja forzosamente existe un estrecho contacto, olores, sonidos y visión del personal, al que se habitúan, aprenden a distinguir y aparentemente también aprecian o no aprecian. Los animales se acercan con más frecuencia, guardan menos distancia personal y obedecen mejor cuando el cuidador ha tenido un contacto amable o al menos frecuente con ellos. Son capaces de distinguir a los cuidadores, aunque puedan confundirse si la ocasión, el lugar o la indumentaria es distinta, pero puede suceder lo contrario e identifican como la misma persona a dos distintas con similar ropa; reaccionan de acuerdo a la previa experiencia, lo que incluye también situaciones de temor no relacionadas con su cometido. Los animales que han tenido la primera época de su vida un cotidiano buen trato del cuidador, o lo que es interesante, unas condiciones cómodas no estresantes de entorno, exhiben menos temor general en el futuro.

Enseñanza. Durante muchos siglos algunos animales de granja como caballos y vacuno fueron entrenados para misiones específicas. Ahora son actividades muy populares la enseñanza y el entrenamiento de algunos animales, principalmente de compañía para conseguir respuestas útiles y para impedir o disminuir las indeseables. En este proceso se utilizan profusamente refuerzos que abundan e implican actividades cotidianas. Sombra, alimento sabroso o pareja son refuerzos positivos o recompensas para que el animal se desplace o explore y consiga cosas placenteras o deseos. El traslado de compañeros o parejas, refuerzos positivos muy importantes causa además agudos problemas emocionales que se

observa cuando un animal social se coloca aparte del resto. Los animales nos comportamos mejor cuando *queremos* que cuando *tenemos* que hacer. Muchas veces el animal no puede comprender que un determinado comportamiento está asociado con el fin de un castigo.

Puede ser que los animales mejor tratados tengan mayor capacidad de aprendizaje que otros más tristes o estresados. Parece que animales que exhiben estereotipos se comportan peor en las pruebas experimentales de aprendizaje lo que confirma la idea anterior, dado que las conductas anormales son más frecuentes en ambientes pobres en recursos.

El propietario de un animal que le atiende, cuida y permanece cerca satisface por lo menos en parte la necesidad social de un animal aislado; es un *refuerzo positivo* que aumenta el deseo del animal de unirse con su dueño. Recíprocamente el desinterés del dueño es un *castigo negativo* que motiva al animal a explorar otro ambiente y si esa conducta acarrea una penalización (*castigo positivo*) el animal aun tiene más motivos para permanecer lejos. Utilizar un castigo aumenta el temor y desconcierto y puede llevar a resultados distintos de los pretendidos, incluso algunos animales atacan al cuidador o llegan al pánico incontrolado porque probablemente identifican al cuidador como *castigo* y lógicamente le evitan o atacan. El mejor procedimiento es la combinación de refuerzos positivos y negativos. Por ejemplo situarse cerca de un grupo de animales es un refuerzo negativo (el temor se acaba cuando se alejan) y tener enfrente un pasto apetecible un refuerzo positivo que mejora la conducción. Las ovejas que oyen abrirse la verja han relacionado clásicamente el sonido con la distribución de alimento y corren hacia el comedero. *Correr* es una respuesta aprendida por el *mecanismo operante*, que es reforzada cada vez que el pienso aparece.

Los métodos de aprendizaje son usados por los investigadores para conocer mejor la capacidad, la motivación y las necesidades animales. Los programas pueden incluir un número considerable de sesiones y se puede variar además el número de recompensas (o castigos), cuantas respuestas acertadas son precisas para presentar la recompensa y el tiempo que puede programarse fijo o variable. Los animales realizan por su cuenta conductas que les parece que refuerzan o adelantan la recompensa; si se espera el alimento después de un intervalo fijo de la señal, algunos animales tal vez realicen un remedo de exploración o moverán el comedero.

Los refuerzos pueden programarse como continuos si la recompensa es dada después de cada respuesta correcta. También se puede dar cuando la respuesta adecuada se realiza varias veces, por ejemplo después de la sexta vez (Razón Fija, *Fixed Ratio*) y generalmente el animal muestra activo interés hacia el final de la secuencia de estímulos, o después de un número variable de ellos (Razón Variable, *Variable Ratio*). La programación puede complicarse haciendo intervenir

el tiempo como variable, cuando la recompensa se ofrece a la primera respuesta después de un tiempo dado desde la última que se ofreció (Intervalo Fijo o *Fixed Interval*) o un tiempo variable en torno a un valor medio o absolutamente aleatorio

Siempre es difícil conseguir que un animal realice algo desagradable pero a su vez también siempre se pueden buscar métodos apropiados que al menos existen para animales de compañía. Un ejemplo es la entrada de los caballos en un camión para el que los expertos han propuesto varios métodos que aclaran estas ideas:

- Uso de un estímulo inocuo. Alguien sujeta al caballo con un ronzal y una tela que le hace moverse en la dirección de la entrada pero sin entrar. Una vez que pierde el miedo se completa la acción después de unos intentos, y después se repite más veces para habituarle.
- De-sensibilización. Recompensar al caballo con comida, que se va colocando desde cerca de la rampa hasta lo más alto durante bastantes días seguidos hasta que el caballo entra en el camión.
- Uso del carácter social. Situar antes en el camión un caballo familiar tranquilo o la madre en el caso de crías.

La torpeza en las pruebas puede indicar que el animal es efectivamente torpe, le falta motivación por la recompensa o se ha puesto nervioso. Los animales aprenden mejor a tocar con el morro una palanca o una pletina en presencia de familiares. En algunos trabajos se ha comprobado que un animal tenía aptitud en un test de aprendizaje y no en otro; por ejemplo animales sometidos a dos pruebas de recompensa y repulsión pueden responder con distinta aptitud.

4. COMUNICACIÓN

La comunicación puede definirse como una información transmitida por el emisor para influir sobre la conducta del receptor. Incluso el aspecto, postura, tamaño, cubierta, color y otras características de un animal serán interpretados por el animal receptor bien o mal, pero en cualquier caso le afectan. La comunicación permite las relaciones con el medio ambiente, de la que forman parte los animales del grupo y ajenos, y todos los elementos de la naturaleza cuyas señales, vitales para la supervivencia pueda percibir el animal; todos hemos de comunicarnos, emitir señales de nuestras intenciones, categoría social y respuesta. Incluso el más solitario de los animales ha de identificarse ocasionalmente a adversarios o congéneres, para atraer a una pareja de distinto sexo, marcar el territorio o ahuyentar a un depredador, pero en un grupo social la comunicación es constante y alcanza una variedad y perfección que se conoce desde hace pocos años. Los animales registran también la variedad de informaciones que viene implícita en una sencilla señal: un grito de alarma indica el peligro, pero también la presencia de otro miembro o no miembro del grupo, la gravedad, el origen y dirección del peligro, tal vez su clase, la situación y distancia del trasmisor incluida la existencia de obstáculos. Los órganos de los sentidos son en general muy sensibles al dolor o lesiones teniendo en general protecciones naturales y ocasionalmente se colocan protectores por varias razones como las *orejeras*, unas fundas protectoras de las orejas sujetas con una banda elástica rodeando el cuello de terneros recién nacidos a bajas temperaturas o *visores* a los caballos para que concentren su atención delante.

En algunas enfermedades o desórdenes se sabe de estímulos que son percibidos pero no identificados. Por ejemplo un animal al notar un estímulo olfatorio debe identificar su origen, y saber si es inocuo, alarma, deseo o peligro inminente, es decir debe recordarlos en relación a las circunstancias. Los animales se dan cuenta de su entorno porque registran e interpretan bien los estímulos que

reciben. En el caso de los sonidos, posturas o señales son capaz de reproducirlas en el apropiado contexto es decir comunicación es la transmisión inteligible de información de un animal a otro que la puede detectar y que puede reaccionar de acuerdo a ella fisiológicamente o mediante un cambio de comportamiento. Los estímulos externos afectan de distinto modo a las especies e individuos, porque el mundo que se percibe depende del receptor sensorial de la especie y la situación del propio individuo.

La fisiología estudia como se perciben y como se transmiten las señales al sistema nervioso, y sin profundizar en los mecanismos funcionales es pertinente citar algunas características en las especies domésticas. Se adscriben a los cinco sentidos oído, vista, olfato, gusto y tacto que identifican sustancias u ondas mediante una serie de receptores lumínicos, que detectan la luz, químicos las sustancias químicas, mecánicos para cuestiones tan variadas como vibración de ondas sonoras, posición de equilibrio e inercia, vibración, textura y presión de una superficie, térmicos el gradiente de temperatura y finalmente algunos reptiles y peces poseen eléctricos y magnéticos. La sensibilidad del contacto o emitir luminiscencia en la oscuridad y detectar las ondas del agua es vital para algunos animales en esos medios.

Todos estos estímulos procuran información al individuo, proveniente del medio ambiente, que comprende también otros individuos de la misma o distinta especie. Y particularmente en este último punto las especies han elaborado procedimientos que parecen funcionar bien, incluso en las siempre difíciles relaciones sociales. El desarrollo de esta intercomunicación se ha visto que está ligado al nivel y modo de inteligencia de las especies

La multitud de complicadas señales que los animales manejan exige una interpretación difícil, es decir un grado de inteligencia o memoria mayor, y con tantos cientos de estímulos, el sistema que maneja todos estos datos excede en general la capacidad cerebral de los animales, incluidos nosotros y por tanto de acuerdo a su importancia y nuestra capacidad reducimos las señales a unos pocos datos significativos en razón a nuestra capacidad o sentidos. Respecto a estos últimos solemos confiar en la vista, siendo muchos animales capaces de discriminar mejor el tamaño de los objetos que su color, probablemente por su peor visión de los tonos intermedios. Los animales utilizan muchas veces los sentidos de una manera selectiva (*one track mind*) de modo que los registros de alguno de ellos predominan sobre los demás y se convierten en el principal canal de información. Por ejemplo el olfato cuando un perro sigue un rastro.

Casi todas las aves, reptiles y peces, animales con escasa visión binocular, tienen tendencia de observar con un determinado ojo los objetos de interés, para lo cual se desplazan cierto ángulo de su trayectoria o vuelven la cabeza. Este comportamiento se ha asociado a la evolución de ojos situados lateralmente, pero también lo manifiestan animales con una amplia región binocular, como el hombre.

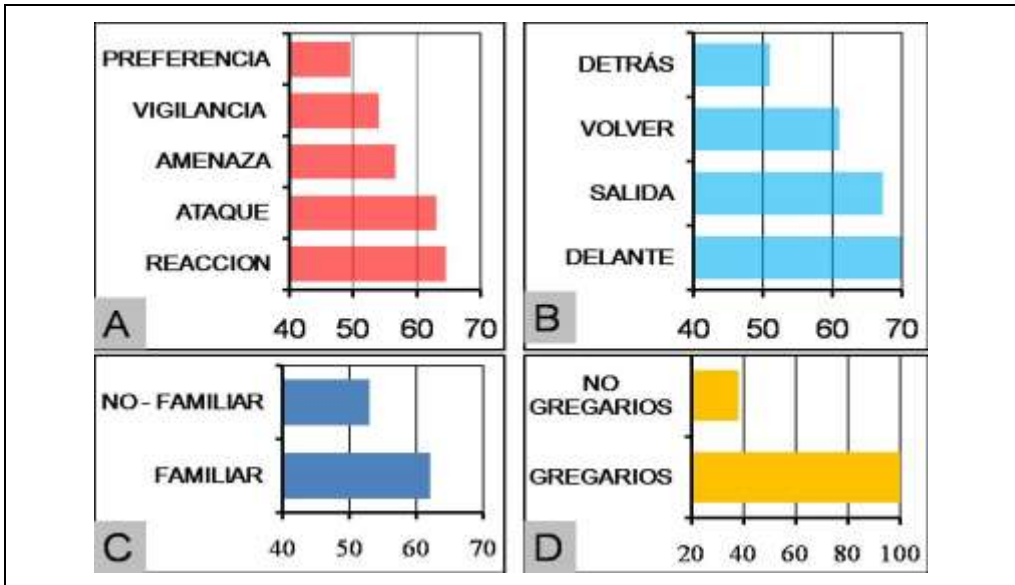
Esta *lateralidad* demuestra el diferente uso de ambos lados del cerebro para una variedad de percepciones. Se mide con el Test de Desplazamiento (*Detour Test*) usado en estudios neurológicos donde los animales discurren por un corredor y giran a un lado u otro para observar mejor un objeto o animal parcialmente oscurecido detrás de una pantalla.

Se ha explicado que los animales necesitan frecuentemente procesar diferente información al mismo tiempo, como forrajear y vigilar. La asimetría cerebral (laterización) permite la especialización de la respuesta a ciertas situaciones. Parece que el hemisferio izquierdo atiende estímulos rutinarios y específicos, y el derecho a situaciones de emergencia, temor, agresión y sociales. Ello se refleja en una preferencia visual contraria que afecta a la conducta. En la Tabla 4.1 se muestran trabajos que medían el porcentaje de preferencias y reconocimiento visuales:

- A. Preferencia visual izquierda de caballos salvajes ante interacciones agonísticas
- B. Preferencia visual izquierda del vacuno a estímulos nuevos; una vez familiares, la preferencia visual cambiaba al panorama monocular derecho.
- C. Reconocimiento visual izquierdo. Aciertos en reconocer a otras ovejas; pueden conocer caras familiares con claves internas, mostrando una tendencia al campo visual izquierdo.
- D. Reconocimiento visual izquierdo. De las 16 especies de peces estudiadas todas las gregarias y el 40% de las no-gregarias muestran laterización a nivel de población, una necesidad social de coordinarse.

TABLA 4.1 LATERIZACIÓN

(A) Austin, N. y Rogers, L., 2012. Limb preferences and laterization of aggression, reactivity and vigilance of feral horses, *Equus caballus*. *Animal Behaviour* 83: 235-247; (B) Robins, A. y Phillips, C., 2010. Lateralized visual processing in domestic cattle herds responding to novel and familiar stimuli. *Laterality* 15(5): 515-534 (C) Peirce, J. W. et al., 2000. Configurational coding, familiarity and the night hemisphere advantage for face recognition. *Neuropsychologia* 4: 475-483 (D) Bisazza, A. et al., 2000. Population lateralisation and social behaviour: A study with 16 species of fish. *Laterality* 5(3): 269-284



La comunicación puede hacerse a través de uno o varios sentidos y los animales se han especializado en alguno de ellos en razón a su medio ambiente u organización. Así peces que viven en cavernas o grandes profundidades y animales nocturnos se reconocen mediante señales químicas y son incapaces de reconocer el sexo o el estatus social de otro si algo impide su transmisión. Exactamente esto se ha comprobado colocando a esos animales en recintos separados por un cristal.

VISIÓN

La visión es tal vez el más importante de los sentidos, porque identifica mayor número y mejor cualquier objeto que otro sentido y cuando no está presente se han desarrollado mecanismos muy avanzados para sustituirle. Implica neuronas receptoras que son sensibles a la luz que entra a través de la pupila y cristalino del ojo y es proyectada en la superficie de una capa llamada retina, donde dos tipos

de células fotosensibles, conos y bastones, la transforman en impulsos nerviosos que el cerebro interpreta. Este es el principal sentido en el hombre, que lleva a subvalorar el olfato y oído que los animales utilizan profusamente.

La situación de los ojos determina el campo y modo de visión. Nuestros ojos están bastante juntos, lo que limita la anchura del campo de visión a unos 180 grados de los cuales 140 están solapados y por ello tenemos buena percepción de la profundidad. Como buhos, águilas, perros, gatos y aquellos animales que pueden considerarse como cazadores, tenemos una visión binocular porque los campos de visión de ambos ojos se superponen en un amplio sector angular, aumentando la agudeza. Esta percepción tridimensional es necesaria para que el animal pueda evaluar rápidamente la distancia, el relieve y la velocidad con que se acerca o aleja un objeto. La porción de visión binocular percibe la profundidad y permite la agudeza visual por los fotorreceptores de la fovea.

Las aves junto a caballos, vacuno, ovino y conejos son animales habitualmente depredados que tienen mayor necesidad en detectar algo que se aproxime desde cualquier ángulo, que identificar un objeto quieto y para ello tienen los ojos situados a ambos lados de la cabeza lo que proporciona un área de visión de unos 330 grados de visión total y menos de 50 de binocular con peor evaluación de profundidad y distancia de los objetos, pero alta posibilidad de detectar a un extraño fuera del campo de primera línea. Algunos herbívoros adicionalmente tienen la cabeza alargada, lo que supone situar los ojos suficientemente separados del nivel del suelo donde atrapan la hierba. Aproximarse por detrás a un animal de granja, provoca una respuesta refleja de huida o agresión del animal, como las probables coces de un caballo o toro.

Los receptores y las células nerviosas se concentran en una zona central de la retina con gran agudeza visual que se llama *fovea* y reproduce la imagen más exacta. En algunos animales como el caballo y el perro, la fovea es sustituida por la franja visual, un área oval de la retina encima del nervio óptico localizada en el *tapetum*, que está en el mismo plano horizontal que los ojos. La ventaja de un amplio campo de visión se contrapone a la menor agudeza visual a corta distancia y lleva consigo que el animal acomode la vista con movimientos del cuello. De este modo puede situar la imagen en la franja visual, el área más sensible de la retina. A veces sucede que un movimiento de cabeza proyecta en la franja con toda claridad una imagen temible o inesperada, y el animal reacciona bruscamente.

La agudeza visual es el valor inverso del mínimo ángulo visual en minutos que permite distinguir detalles en objetos, y que depende de su tamaño y distancia. El ángulo visual de un objeto, definido por su tamaño físico y la separación del observador, responde a las *Tablas de Snellan* usadas para las prescripciones usuales de gafas. La sensibilidad al contraste mide la capacidad de distinguir las

zonas limítrofes entre colores, cuestión importante en algunos animales que tienen dificultad de distinguir el azul, verde y gris.

La agudeza y la sensibilidad de los animales al contraste han sido evaluadas de distintas formas, pero es frecuente usar un Test de Condicionamiento Operante, proyectando a diversas distancias los símbolos que van unidos a una recompensa. De esta manera u otros modos se sabe que las ovejas distinguen bien objetos en movimiento a 1000 m y distinguen objetos de 12 cm² distintos en forma o tamaño a casi 2 m.

Los conos son activados con luz brillante y por tanto los contrastes se distinguen mal con poca luz. La proporción de conos a bastones varía entre especies y consecuentemente su capacidad de visión. Un animal esencialmente nocturno como el búho, solo tiene bastones y funciona mejor con poca luz; Las gallinas solamente poseen conos, prefieren la luz y actividad diurna, pero distinguen colores de longitud de onda de 350 a 780 nm que rebasan el espectro visible del hombre (400 a 700 nm) y tienen preferencias de colores. Los contrastes y la sensibilidad a los colores dependen de la acción de los receptores de la retina que son estimulados por la luz, sobre las terminaciones nerviosas adyacentes. La retina humana tiene 4 bastones por cono, posee gran aptitud para distinguir los colores, pero no ve bien en la noche, mientras que el gato tiene unos 30, que le supone buena visión nocturna y mediana apreciación de colores. Los animales de vida nocturna además de mayor proporción de bastones pueden tener una pupila muy grande, que al dilatarse deja pasar mucha luz, y el *tapetum*, una capa reflectante detrás de la retina que devuelve la luz que ha entrado, aumenta la capacidad de recepción de la poca luz recibida y hace brillar los ojos en la oscuridad.

Los animales tienen diferentes tipos de conos, con absorbancias máximas en distintas regiones del espectro dentro de un rango relativamente pequeño entre 400 y 700 nm, que actúan sobre diferentes puntos de la retina, produciendo la sensación de color. En general, los colores de rango superior (rojo a naranja) son bien percibidos, pero al menos vacas, ovejas, cabras, cerdos, ciervos y caballos, muestran sensibilidad a la luz en rangos de onda sobre 500, que en el hombre corresponden al azul y verde. La evolución formó en el hombre un tercer tipo de cono y la utilización de circuitos nerviosos que han dado lugar a la visión tricromática. En muchos peces y aves como en algunas especies de reptiles, anfibios y mamíferos existen pigmentos en retina que permiten la captación de la luz ultravioleta. Las aves perciben bien la luz ultravioleta y peor la parte roja del espectro, pareciendo que su conducta alimentaria está influida por la luz ultravioleta absorbida por el color verde de hojas y reflejada por la cera que recubre flores y frutos.

Los animales se exponen a cubos de distintos colores y cuando distinguen más del 75% de las veces un color respecto a un gris de brillo similar se estima que la

percepción es buena. Los cambios de color son bien percibidos, y el contraste de brillo cuando cambia el color de un objeto y del escenario aporta una gran cantidad de información.

Los animales distinguen y recuerdan colores, y esta cualidad ha servido para reducir su rechazo a nuevos alimentos que se ofrecen con distinto color y pauta de cambio. Otro propósito es la defensa frente a depredadores usando en general colores brillantes asociados a patrones negros, como el amarillo. Las especies acuícolas se comportan de modo parecido, pero más complicado porque la frecuencia disminuye con la profundidad y turbidez del agua. En los peces se conoce la sensibilidad a señales transmitidas en el agua: movimiento o vibración, y sustancias químicas, detectadas respectivamente por la línea lateral y por el olfato. Este último es capaz de informar sobre un peligro y su grado, y en otras situaciones el tamaño, sexo y fase de reproducción de un coespecífico.

Los animales cazadores que deben apreciar con precisión los objetos que pueden estar muy alejados, tienen en la retina dos fóveas, zonas de máxima agudeza visual. Las aves, donde la visión es el sentido más desarrollado, presentan también una estructura vascular (*pecten*) que actúa como un agitador, difundiendo los nutrientes hacia la retina y mantiene el pH del cuerpo vítreo, que colabora a la nitidez a gran distancia.

También hay que considerar el distinto grado de percepción de elementos simétricos frente a asimétricos y horizontales frente a verticales. Tal vez los animales jóvenes procesan mejor objetos simétricos y problemas resultantes de diferencias en altura.

Fotoperiodo. El ciclo periódico Luz-Oscuridad está ligado a la percepción de luz por parte de los animales, determinando su actividad.

- El fotoperiodo sincroniza los ritmos de actividad y melatonina plasmática, que controlan de ritmos diarios y estacionales alimentarios y de reproducción.
- Los datos sobre metabolitos relacionados con el bienestar son contradictorios. En general muchas horas de luz aumentan la Inmovilidad Tónica (IT) y el cociente Heterófilos / Linfocitos (H/L), que indican temor y estrés.
- La Melatonina colabora en la regulación de los periodos de sueño, ritmo circadiano, porque se produce apartir de la información de la retina sobre las pautas diarias de luz y oscuridad. Se produce normalmente en los periodos de oscuridad. Triptófano es precursor de melatonina y serotonina, que están relacionados en el sueño y regulación del reloj biológico. En el Anexo 4.1 se demuestra su relación con el fotoperiodo.
- Muchos estudios comparan ciclos de luz tradicionales con luz continua; en este caso es probable que los animales no mantengan una actividad normal y se orienten peor. Aumentar las horas de luz está asociado a un mayor

porcentaje de aves afectadas de cojeras más severas; ello coincide con una inactividad mayor, que se considera en general como la causa más común de las anomalías de pata. Luz de baja intensidad aumenta las lesiones de planta y erosiones en el corvejón de pollos; mucho tiempo descansando aumenta el contacto con la cama. En el Anexo 4.1 se citan algunos trabajos sobre estos temas.

Todos los grupos taxonómicos, desde insectos a primates tienen periodos de inactividad, donde se pueden apreciar periodos de reposo y durmiendo, éste último propio de aves y mamíferos. Las pautas varían considerablemente en función de la especie y el medio ambiente. El conocimiento de los periodos de inactividad de los animales en granja donde la exploración y alimentación ocupan poco tiempo, es importante respecto a su bienestar y manejo, y están influidos por bastantes variables. En general la actividad y la inactividad de los animales tiene una periodicidad acusada según el ritmo circadiano, que dura entre 22 y 28 horas dependiendo de la especie y el medio.

Excepto el conejo y algunos peces, los animales de granja son diurnos y allí se corrigen los ciclos naturales día-noche de 24 horas mediante la iluminación artificial, porque la luz es el principal medio regulador. Los programas comprenden variar las horas de luz/oscuridad, su intermitencia y definir ciclos ahemerales que pueden perturbar la pauta del sueño. Existe por otro lado interés en conocer el efecto de alterar esta pauta para mejorar índices de estrés, confort, reproducción, agresión, manejo, función inmune u otros. Otros trabajos se centran en la conducta, alimentación e índices productivos. Los animales prefieren la luz y se han comprobado mejoras en la producción y tests de contacto humano, pero prolongar esas horas distorsiona el ritmo circadiano, anulando las actividades y aumentando problemas de salud. Variando el fotoperiodo se puede manejar la reproducción de muchas especies, como ovino y peces donde también se puede alterar el sexo modificándola luz y la temperatura; en peces con ciclos de 15 horas de luz disminuye la aparición de machos precoces, que retrasan o evitan la pubertad, obteniendo mayor crecimiento; es decir se cambia el crecimiento gonadal por el somático.

AUDICIÓN

El sentido del oído permite captar el volumen y tono de los sonidos. La dirección de los sonidos se localiza por la diferencia del tiempo y la intensidad con que son registrados en ambos oídos e incluso algunos animales como caballos y gatos pueden orientar adecuadamente sus pabellones auriculares. Un sonido puro es una onda con una frecuencia e intensidad dadas y las especies animales los perciben dentro de un intervalo de intensidad y frecuencias, con una máxima sensibilidad a cierta frecuencia. Los sonidos graves de baja frecuencia se reflejan menos veces en los obstáculos que encuentran y son apropiados para distancias

grandes, mientras que los de alta frecuencia son usados cotidianamente. En la figura de la Tabla 4.2 se citan las acepciones frecuentes a la variedad de sonidos de algunos animales

Un susurro tiene una intensidad de unos 20 dB, música entre fuerte y molesta unos 80-120 y un motor a reacción 140 a 180. Tonos bajos de sonido tienen entre 50 y 60 Hz, y los agudos hasta 10000. Muchos animales perciben sonidos a frecuencias altas no registradas por el hombre y las bajas son oídas mejor por vacuno y humanos que por el resto. La curva límite de baja frecuencia indica las menores audibles a 60 dB, la mejor sensibilidad es el umbral más bajo y la frecuencia donde ello ocurre es la óptima, y por tanto el volumen menor que oía la vaca es de unos -10dB, y la mejor frecuencia para ello serían 20000 Hz.

TABLA 4.2 VOCALIZACIONES

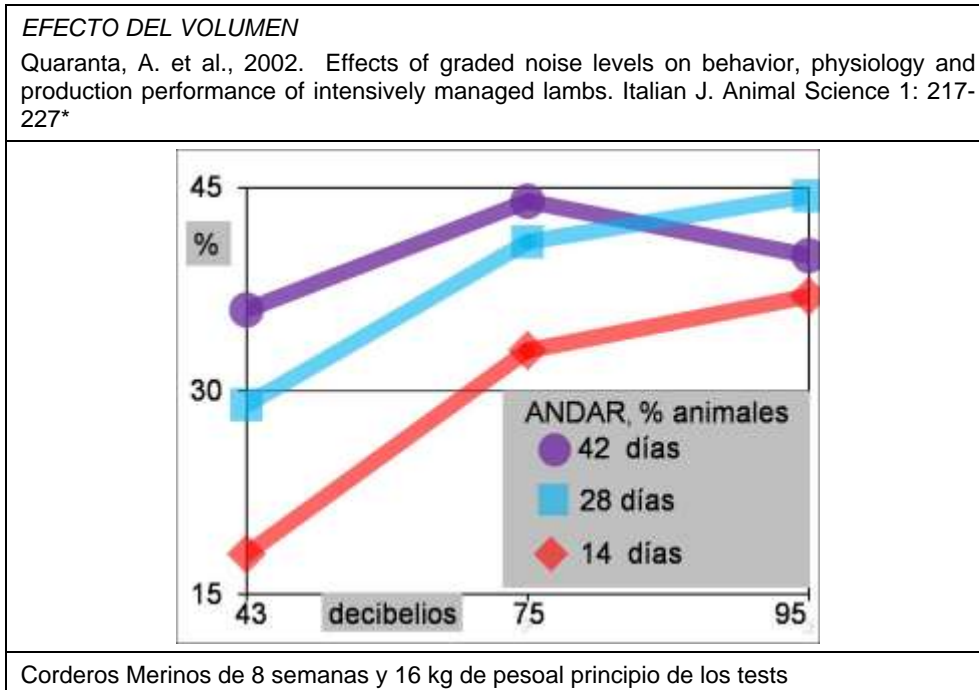
ASNO / CABALLO:	rebuzna, resopla, rozna / relincha, bufa, resopla
BECERRO / VACA / TORO:	berrea / muge / bufa brama, muge
CABRA / OVINO:	bala
CERDO:	gruñe
CODORNIZ:	canta, cuchichea, grita
CONEJO:	chilla
GALLINA / GALLO / POLLO:	cloquea, cacarea / canta cacarea / pia
GANSO / GARZA / OCA / PATO:	grazna / grazna / grazna, parpa / parpa, grazna
PAVO / PAVO REAL:	grazna, cloquea / grita
PERDIZ:	castañetea, cuchichea, ajea, silba

Parece que los animales aprenden a distinguir sonidos naturales en base a situaciones u objetos que asociadas, pero es difícil enseñarles a responder a sonidos arbitrarios y difícilmente distinguen sonidos por sus propiedades físicas, que no es sorprendente porque nosotros distinguimos bien sonidos que conforman palabras, pero no diferente intensidad o frecuencia de un sonido simple. Responden generalmente a la fuente de sonido y pueden ser enseñados a escoger la fuente de sonido a responder. Las aves se comunican entre sí en gran parte mediante señales auditivas, sin embargo su rango de audición (0,5 a 20 KHz) es inferior al del hombre (0,2 a 20 KHz). Los peces (0.1 a 50 KHz) además de poseer un amplio rango, tienen la ventaja de vivir en el agua donde la propagación de las ondas sonoras es unas 4 veces más rápida que en el aire y encuentra menos obstáculos. El rango normal del ganado vacuno a 60 decibelios varía entre 0.02 y 37 KHz. con máxima sensibilidad a unos 8 KHz y por tanto igual que el hombre detectan sonidos de baja frecuencia que son menos audibles a otros animales. Los rumiantes tienen dificultad en localizar los sonidos, que podría ser compensada por su amplio campo de visión.

La audición de altas frecuencias parece que ha evolucionado en los mamíferos como la clave de localización del sonido y mientras más pequeño es su órgano auditivo más alta debe ser la frecuencia óptima que les permite percibir sonidos inaudibles al humano. Por tanto los mamíferos que tienen en general una cabeza menor que la de humanos o vacuno registran sonidos de alta frecuencia que no oyen estos. Las aves no usan así la alta frecuencia y no tienen esa capacidad ni siquiera a nivel humano.

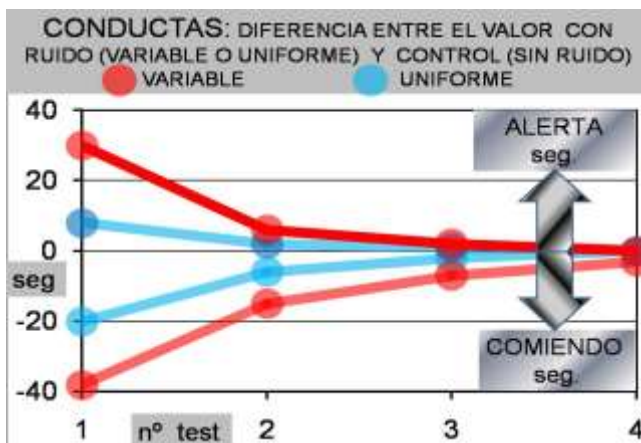
Un ambiente silencioso es preferido por los animales, dependiendo de su adaptación o recursos que le ofrece. El ruido estresa a todos los animales de diferente modo según su capacidad auditiva; Hasta conseguir habituarse, los ruidos suelen molestar, influyendo su duración, frecuencia, predecibilidad, uniformidad y volumen. En general los animales aumentan la actividad cuando son molestados por un ruido, tal como se aprecia en el primer trabajo de la Tabla 4.3, que estudia un ruido comparable al registrado en el transporte, donde los autores solamente encontraron, entre seis conductas, efecto de la intensidad (75-95 dB) de un motor diesel sobre la actividad de los corderos y valores altos de cortisol después de unas semanas de exposición. En el segundo trabajo se advierte que el tiempo de alerta/comiendo es mayor/menor respectivamente con el sonido irregular, al que también tardan algo más en habituarse.

TABLA 4.3 EFECTO DEL RUIDO SOBRE LA CONDUCTA



EFECTO DE LA VARIACIÓN

Johns, J. et al., 2015. Effects of sounds of different quality on the behaviour and heart beat parameters of goats. *Applied Animal Behaviour Science* 165: 72–80



Cabras no-lactantes en 5 pruebas y dos estímulos sonoros de un carillón: 1) sonido uniforme de espectro sinusoidal, frecuencia 2 kHz e intensidad aumentando continuamente de 41 a 96 dB 2) sonido no-uniforme frecuencias de 1,9 a 17 kHz con intensidad creciente y variable entre 41 y 96 dB. El valor 0 indica que el tiempo alerta/comiendo es igual que en los controles (42 dB con escala ajustada a las características auditivas de las cabras)

Los sonidos son usados para fines relacionados con todas las decisiones sociales de un grupo, como los parentales, cortejo, dominancia, peligro y cohesión. Los animales reciben numerosas vocalizaciones que transmiten informaciones específicas de sus congéneres e incluso de otras especies; a distancia o en medio de una multitud de animales el reconocimiento más obvio es un mensaje auditivo seguro, fiable e identificable entre muchos, y que cuando son analizados muestran propiedades físicas mensurables.

La frecuencia e intensidad de las llamadas son típicas de situaciones de hambre, dolor o extravío. Siempre las relaciones maternas han suscitado el interés de los investigadores, que han identificado el intercambio de llamadas entre madre y crías, que permiten reconocerse y pueden eventualmente reunirse. En ovejas se sabe que la madre reconoce a su cría por el olor cuando está próxima y por el sonido cuando está separada, usando la misma frecuencia y timbre. Las madres responden a vocalizaciones de las crías con respuestas no condicionadas y las crías responden de modo diferenciado a distintos sonidos maternos. La comunicación especializada entre padres y crías está presente en aves y mamíferos donde ha evolucionado en relación a momentos importantes de supervivencia como alimentación, frío o aislamiento. En pequeños grupos de

gallinas se ha visto que señales de identificación sobre los animales estaban relacionadas con el comportamiento del resto.

Los lechones de pocos días llaman muy frecuentemente a sus madres que los atienden, pero además el resto de camadas próximas les imitan y también sus madres pueden atenderles. Este tipo de imitación o facilitación social es muy común...y útil. Técnicas comunes de estudio son la reproducción de sonidos o imágenes que se pueden estudiar con programas especiales. Distintos trabajos no han confirmado que las claves auditivas influyan sobre la salida o detección de celo, cortejo y estimulación de la libido, sino tal vez formando parte de un conjunto de señales.

Se ha comprobado que el reconocimiento individual depende de sistemas muy eficaces en condiciones donde la confusión parece probable, como en grupos y colonias que en algunas especies pueden llegar a miles de individuos. En el reconocimiento parental parece que el aprendizaje se basa en estímulos auditivos y visuales conjuntamente, pero los animales reaccionan bastante mejor a los estímulos del sonido que a los visuales, porque una luz que se enciende se asocia peor que un timbre que suena.

Las vocalizaciones son utilizadas como indicadores muy fiables del estrés o dolor que tiene un animal durante pruebas de aislamiento, sujeción y sacrificio. En el primer caso las llamadas pueden ser en parte intentos de comunicarse con sus congéneres y el temor sería un componente importante en el caso de sujeción, donde el número de ellas es un método sencillo para determinar la calidad de un matadero en relación al bienestar animal. El aislamiento es muy estresante para el animal, pero las llamadas de los animales aislados son audibles a gran distancia, suelen estar relativamente inhibidas por la presencia humana y tienen menor frecuencia que las vocalizaciones de un animal en extremo grado de pánico o dolor. Por tanto parece que tienen el propósito de contactar congéneres, mientras que un animal marcado a hierro brama en un acto reflejo; el conjunto de vocalizaciones cuyo objetivo es la comunicación puede ser una herramienta útil para estudiar su aprendizaje y las involuntarias como medida del dolor o estrés máximo. La grabación de vocalizaciones ha sido usada en animales silvestres y domésticos, lo que permite su estudio en función de parámetros técnicos. Algunas llamadas, como las *gake!* de las gallinas ponedoras son muy llamativas; constan de un gemido prolongado seguido de notas más cortas, y son una señal fiable de angustia en estas especies donde el animal se muestra relativamente impasible.

Las especies que no pueden defenderse tienden a vocalizar menos, seguramente porque además de inútil informa al enemigo sobre su incapacidad de defenderse o huir. Otras muy sociales, como el cerdo y el hombre, que pueden esperar ayuda de sus congéneres, tienen un amplio repertorio.

En resumen, los animales pueden expresar mediante vocalizaciones la mayor parte de sus necesidades de alarma, peligro, localización, territoriales, cortejo, atención a su camada o cría, amenaza, sumisión, temor, excitación, dolor y alimento. También es conocido que los pastores y vaqueros dan órdenes vocales con exclamaciones o silbidos que el ganado, y el perro en su caso, entienden. Experimentalmente se han probado transmisores colocados en ganado extensivo, que aprende a reunirse y dirigirse en la dirección deseada, cuando asocia un sonido a una valla virtual representada por una descarga eléctrica.

Los sonidos agudos, estruendosos y nuevos asustan a los animales; los animales se habitúan a los ruidos, excepto el primer ruido inesperado de una serie, y por tanto parece que el mayor efecto de un ruido radica en ser impredecible. Es probable que en granjas, trasportes y propio matadero no se contemplen con todo el cuidado que merecen los problemas asociados con el ruido, que puede exceder los límites tolerables a animales en las salas de ordeño, movimiento de los tractores, sistemas de limpieza y en trabajos rutinarios de operarios. Y en efecto el ruido de motores y transportadores superan muchas veces 80-90 dB. 80 dB es un límite frecuentemente citado como el ruido de un tráfico intenso y el máximo permitido para un trabajo sin especial protección. Mayor intensidad puede causar en cerdos estrés, ansiedad y abortos, dependiendo del nivel y persistencia. Lo cierto es que algunas operaciones de granja se realizan con mecanismos y motores que tienen o superan esos niveles.

TABLA 4.4 INTENSIDAD EN DECIBELIOS EN NAVES DE PONEDORAS

Kilgour, R. et al., 1984 Datos del Psych. Dept. Students, Univ. Waikato

ACTIVIDAD	NAVE 1	NAVE 2	NAVE 3	NAVE 4	NAVE 5
Alimentación	85 – 94	75 – 85	73 -- 79	85 -- 87	84 -- 83
Puesta	72 – 82	66 – 81	69 – 81	68 -- 85	78 -- 88
Limpieza	74 – 76				
Motores	80–100				72 – 77
Normal					

OLFATO

El olfato proporciona gran parte de la información que reciben muchos animales, cuya capacidad de percepción es enorme, comparada con la humana. El órgano olfatorio principal tiene un epitelio con células que reciben y transmiten la información que reciben. Los animales segregan una serie de sustancias volátiles, llamadas feromonas, que modifican reversiblemente el comportamiento de los individuos de la misma especie que las reciben. Feromonas son moléculas que transmiten información; en la orina, donde se unen a proteínas, son medios de

comunicación de la jerarquía, estado reproductivo, territorio e incluso estrés. Hay diferentes moléculas que se difunden por el aire o agua. Estas señales pueden permanecer en un lugar después del traslado del animal emisor durante un tiempo muy variable.

Los animales nocturnos dependen en buena parte de su olfato. Las feromonas del miedo tardan en liberarse unos 10–15 minutos, y las cerdas evitan usar el comedero donde una cerda estresada ha orinado, o se muestran nerviosas cuando entran en un cepo, donde un congénere ha estado muy agitado durante unos minutos. La alarma provoca ansiedad y algunos efectos estudiados en ratas son conductas ligadas al riesgo físico o hipertermia inducida por estrés. Por el contrario también se segregan feromonas que calman a los animales y una de ellas esta asociada a la lactancia.

Se han identificado en distintos animales glándulas productoras de feromonas en saliva, orina, heces y mucosidades; otras en la piel, interdigitales, axilares, mejillas, prepucio, tracto urogenital y testículos. Algunas son extremadamente volátiles y son producidas lejos del receptor, cuyo sistema olfatorio primario estimulan y otras segregadas cerca del receptor estimulan el órgano vomeronasal o el sistema olfatorio principal; salvo excepciones, no se conocen las feromonas detectadas exclusivamente por uno de ellos. Una sustancia muy volátil puede ser registrada mejor y más lejos, pero una sustancia menos volátil es efectiva durante un periodo de tiempo más largo. En el medio líquido, la acidez del medio puede degradar la señal química.

El efecto o misión programada de las secreciones están principalmente relacionado con el marcaje del territorio, reproducción (atracción del macho o hembra, retraso de la pubertad, estimulación de monta, alargar, acortar o sincronizar el astro, aumentar ovulación, lactación en neonatos), reconocimiento, asociaciones y reacciones agonísticas. Se sabe de otras muchas misiones en relación a la reproducción de roedores y animales superiores, incluido el hombre, que afectan a la presentación de celo, aborto de embriones y preferencia de pareja. Asociados a investigaciones con ratones su efecto se ha demostrado en especies domésticas y humana, con la presencia (o ausencia) del macho productor de feromona o solamente con la dispersión de su orina.

En la Tabla 4.5 se encuentran ejemplos de la acción de las feromonas sobre efectos clásicos en biología y concretos en animales:

- Efectos biológicos clásicos
- Carneros. Los carneros incapaces de la detección de feromonas exhiben conducta y resultados reproductivos anormales y ello es generalizable a muchas especies.

TABLA 4.5 FEROMONAS Y REPRODUCCIÓN

<p><i>EFFECTOS BIOLÓGICOS CLÁSICOS</i></p> <p>BRUCE: Interrupción probable de la implantación y retorno al estro de una hembra cubierta recientemente (presencia de macho distinto al que fecundó).</p> <p>LEE-BOOT: Retraso / desaparición del ciclo estral (ausencia de macho, hacinamiento con hembras)</p> <p>WHITTEN: Sincronización del ciclo estral (presencia de machos)</p> <p>VANDERBERGH: Pubertad anticipada en hembras inmaduras (presencia de machos)</p>																
<p><i>CORTEJO Y MONTA DE CARNEROS CON EL ÓRGANO VOMERONASAL NORMAL O BLOQUEADO</i> *</p> <p>Ungerfeld, R. et al., 2006. Role of the vomeronasal organ on ram's courtship and mating behaviour, and on mate choice among oestrous ewes. Applied Animal Behaviour Science 99(3-4): 248-252</p>																
<table border="1"> <caption>Data from the bar chart in Table 4.5</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>BLOQUEO (min)</th> <th>NORMAL (min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MONTAS CON EYACULACION, n°</td> <td>~1.5</td> <td>~2.5</td> </tr> <tr> <td>MONTAS, n°</td> <td>~4.5</td> <td>~9.5</td> </tr> <tr> <td>TIEMPO HASTA PRIMERA EYACULACION, min</td> <td>~5.5</td> <td>~1.5</td> </tr> <tr> <td>TIEMPO DE CORTEJO, min</td> <td>~7.5</td> <td>~10.5</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	BLOQUEO (min)	NORMAL (min)	MONTAS CON EYACULACION, n°	~1.5	~2.5	MONTAS, n°	~4.5	~9.5	TIEMPO HASTA PRIMERA EYACULACION, min	~5.5	~1.5	TIEMPO DE CORTEJO, min	~7.5	~10.5	<p>*pruebas de 20 minutos con dos ovejas en celo</p>
Categoría	BLOQUEO (min)	NORMAL (min)														
MONTAS CON EYACULACION, n°	~1.5	~2.5														
MONTAS, n°	~4.5	~9.5														
TIEMPO HASTA PRIMERA EYACULACION, min	~5.5	~1.5														
TIEMPO DE CORTEJO, min	~7.5	~10.5														

La postura y gesto de muchos animales olfateando al viento, que se llama signo *flehmen* (en alemán significa *arrugar el labio*), o *ventear* ha llamado siempre la atención. Vacuno, ovino, cabras y caballos abren la boca, y doblan o retraen el labio superior arriba y hacia atrás enseñando los dientes. El *flehmen* se produce en diversas situaciones pero la orina es frecuente que provoque esa reacción, que en los machos suele tener connotaciones sexuales y en las hembras puede provocarlo el recién nacido. En realidad esos animales están utilizando el Organó de Jacobson o Vomeronasal, un segundo sistema de olfato típico de mamíferos, a excepción de hombre y cetáceos, que detecta las feromonas.

Durante las primeras 4 semanas de vida se observa este gesto frecuentemente en terneros y potros, y es probable que aumente considerablemente la respuesta de

ambos sexos en el periodo de reproducción, aunque no todos los trabajos encuentran tal evidencia. La medición de este gesto y su extinción en sementales se puede estudiar con muestras de orina, heces o secreciones vaginales de un animal donador, de modo que se puede estudiar la respuesta a diversos estados de hembras y el reconocimiento individual de éstas. En la Tabla 4.5 figuran los resultados de un trabajo realizado en la especie ovina bloqueando ese órgano, que muestran su implicación en las fases de la respuesta sexual de carneros, observándose mejor conducta de los carneros que pueden registrar los olores, y ello era compatible con la mayor latencia del nuevo cortejo.

GUSTO

Dulce, salado, amargo, ácido y agrio son los cinco sabores elementales percibidos por mamíferos, utilizados para identificación de objetos u organismos. Al menos en ratas y cerdos se han definido dos clases de aprendizaje asociado al olor de alimentos desconocidos. Estos son admitidos o rehusados si se asocian a otro de olor preferido, por el olor en sí y también por su posterior consecuencia digestiva. Por ejemplo se puede incluir sacarosa o dextrinas, compuestos de gran contenido calórico pero solamente dulce el primero. El aprendizaje puede ocurrir en etapas muy tempranas y puede ser modificado por experiencias posteriores. Como el sabor dulce es atractivo para muchos animales se mezclan carbohidratos que ayuden a potenciar la ingestión de alimentos poco atractivos, en particular durante el destete u otras épocas de acusada neofobia a alimentos desconocidos.

EXHIBICIÓN

Los animales exhiben una serie de señales ante rivales o parejas para conseguir algún recurso, pero las que realizan muchas aves son famosas por la belleza y variedad de expresiones. La necesidad de comunicarse mediante el ritual, que incluye vocalizaciones, posturas, movimientos y despliegue de alas y cola, es tan grande en la estación reproductora que el ave olvida su sentido de prudencia que la acompaña el resto del año y proclama su presencia tanto como puede. Así los machos emiten un mensaje que trata de establecer y aclarar tres cuestiones: una señal de identidad de especie, un desafío disuasorio a otro macho rival respecto a hembra o territorio y una invitación a la hembra. Todo ello siguiendo un modelo muy exclusivo que les identifique exactamente ante la pareja, requiriendo elaborados y singulares cantos o desplazamientos en aire o agua. La hembra basa la elección del macho en función de la apariencia, vocalizaciones, olor u otros aspectos que desconocemos, y durante un tiempo extremadamente variable, desde horas a semanas, se sigue repitiendo para estrechar los lazos entre ambos. Ejemplos típicos del cortejo, imprescindibles para la formación de la pareja, a

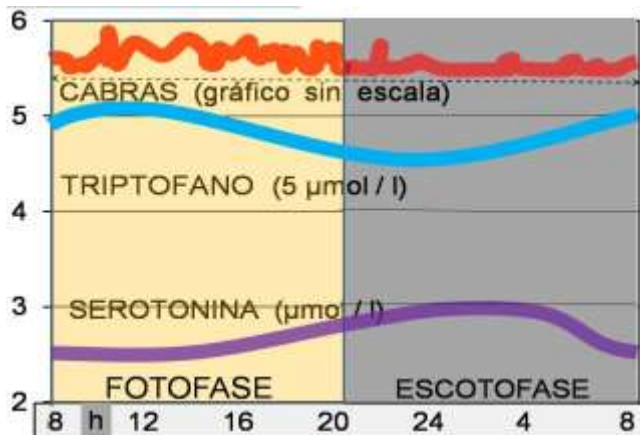
veces espectaculares, han sido filmados con frecuencia en toda clase de animales salvajes y domésticos.

Nosotros estamos acostumbrados a interpretar por las posturas y gestos la situación o emoción de otro, y también es seguro que los animales comprendan el significado de ello y en muchas ocasiones los dueños o cuidadores de animales comentan el estado de sus animales a partir de esas señales. Desde hace algunos años se pueden consultar trabajos sobre el tema que es abordado con metodología científica relacionando situaciones agradables o aversivas con la posición y movimientos de orejas y cola, que para muchos animales son signos más expresivos e identificables que los faciales.

ANEXO 4.1 FOTOPERIODO Y ANIMALES

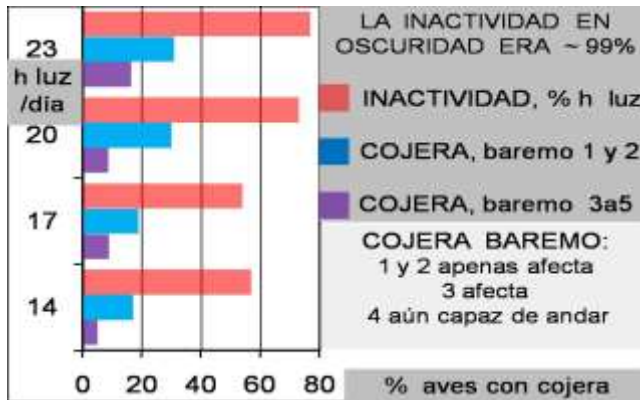
ACTIVIDAD LOCOMORA DE CABRAS

Piccione, G et al., 2008. Locomotor activity and serum tryptophan and serotonin in goats: daily rhythm. J. Applied Biomedicine 6: 73–79



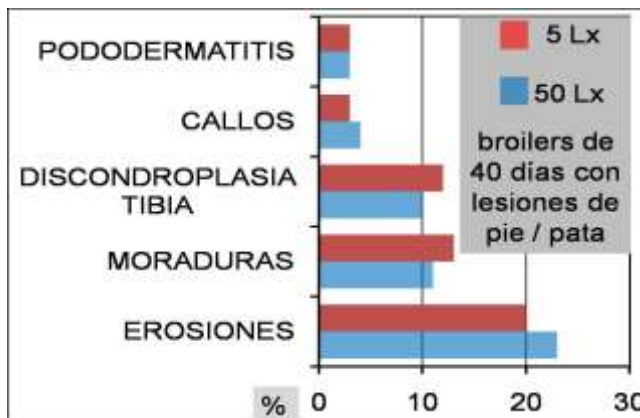
HORAS DE LUZ DIARIAS Y COJERAS DE POLLOS

Schwean-Lardner, K., 2011. The importance of daylength and darkness exposure on the welfare and productivity of commercial broilers. A Thesis, Univ. Saskatchewan, Canada



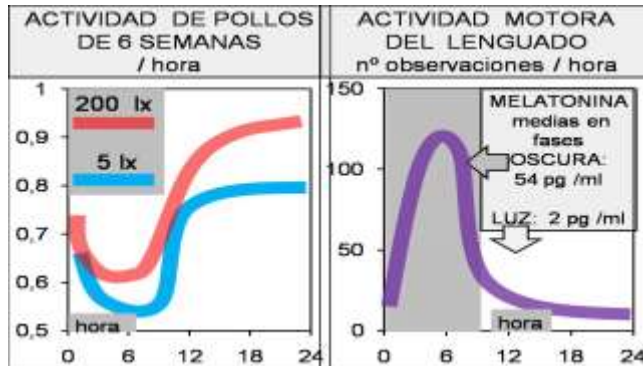
INTENSIDAD DE LUZ Y SALUD DE POLLOS

Blatchford, R.A. et al., 2009. The effect of light intensity on the behavior, eye and leg health, and immune function of broiler chickens. Poultry Science 88:20-28



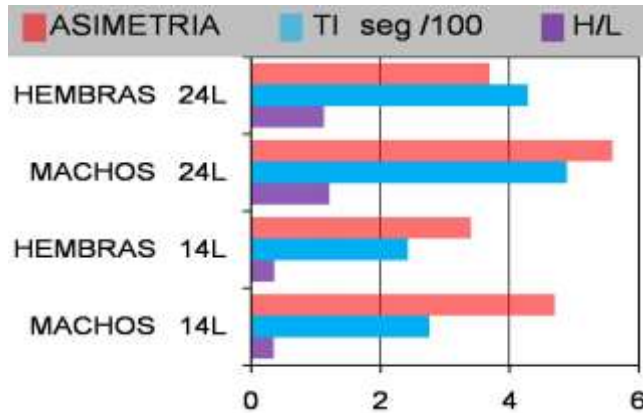
INTENSIDAD DE LUZ Y ACTIVIDAD EN POLLOS Y LENGUADOS

Curvas aproximadas de: Blatchford, R.A. et al., 2009. The effect of light intensity on behavior, eye and leg health, and immune function of broilers chickens; Bayarri, M.J. et al., 2003. Ritmos diarios de actividad motora y melatonina en el lenguado (Congr. Cádiz)



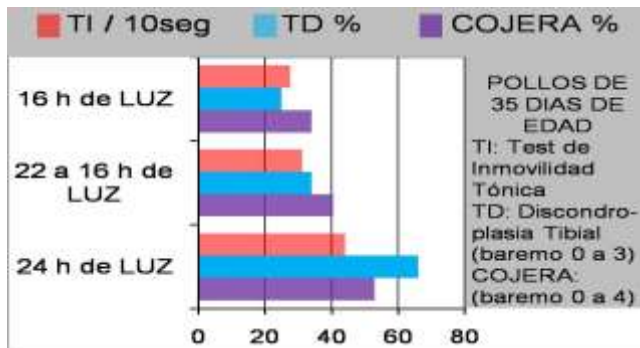
HORAS DE LUZ E INDICES DE BIENESTAR EN POLLOS

Campo, J.L. et al., 2007. Effect of lighting stress on Fluctuating Asymmetry, Heterophil to Lymphocyte ratio and Tonic Immobility in eleven breeds of chicken. Poultry Science 86:37-45



HORAS DE LUZ E ÍNDICES DE BIENESTAR EN POLLOS

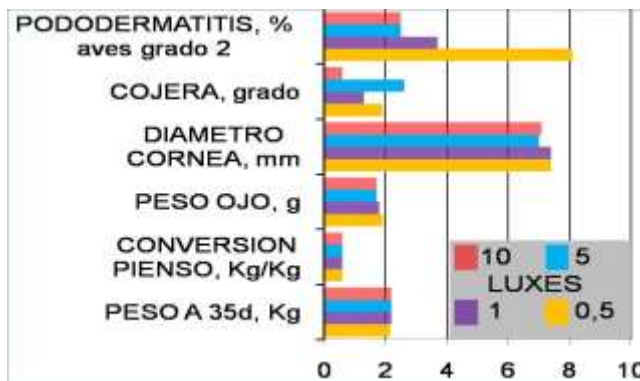
Sanotra, G.S. et al., 2002. Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers. British Poultry Science 43: 344–354



HORAS DE LUZ: 16, desde 2 a 26d / 22 a 16, desde 2 a 38d /24, continuas

EFECTO DE LA INTENSIDAD DE LA LUZ SOBRE POLLOS

Deep, A. et al., 2013. Minimum light intensity threshold to prevent negative effects on broiler production and welfare. British Poultry Science 54(6): 686–694



Está documentado que diversas características de los ojos aumentan con una baja intensidad.

Se necesita un mínimo de 5lx para una producción normal

5. MANTENIMIENTO

TERMOREGULACIÓN

Dentro de la tendencia general de los seres vivos a una situación confortable, la temperatura ambiente afecta de modo relevante al comportamiento e incluso a numerosas funciones del organismo. Más allá de la comodidad del animal, el calor afecta negativamente al crecimiento, reproducción y sanidad, y situaciones de extremo calor o frío provocan la muerte del animal. Los animales de granja más comunes son homeotermos, es decir tienen que mantener su temperatura corporal dentro de estrechos límites definidos por la capacidad de producción y disipación de calor cuando la temperatura es baja y alta respectivamente.

Entre los animales y el medio ambiente, mediante los procesos físicos de evaporación y sensible se intercambia calor, y se mide sensorialmente, porque es el resultado neto de esta transferencia de calor lo que registramos como sensación de frío o calor. Se suele citar que cuando pisamos en un verano caluroso el suelo con los pies descalzos sentimos frío si está enlosado porque el suelo es muy buen trasmisor del calor y notamos si lo estamos perdiendo, pero si es una alfombra de lana sentiremos calor porque el calor que producimos no puede ser evacuado deprisa a través de un cuerpo tan aislante; y en realidad las losas y alfombra están a la misma temperatura. En una transferencia de cualquier material, el calor en este caso, el proceso puede controlarse mejor cuando se puede regular la producción (metabolismo) y la velocidad de transmisión (aislamiento)

En los mamíferos y aves un desequilibrio duradero y agudo de ese intercambio lleva a la muerte del animal, que es función del tiempo y la temperatura de exposición. El calor al almacenarse en el cuerpo lleva a la hipertermia, temperatura corporal mayor que la normal, que en el hombre puede ser 4 o 5 grados antes de llegar a un estado de coma, pero la temperatura de rumiantes del

desierto es mucho más lábil; el frío causa la muerte en los homeotermos por alteraciones irreversibles en las células debidas a la formación de hielo.

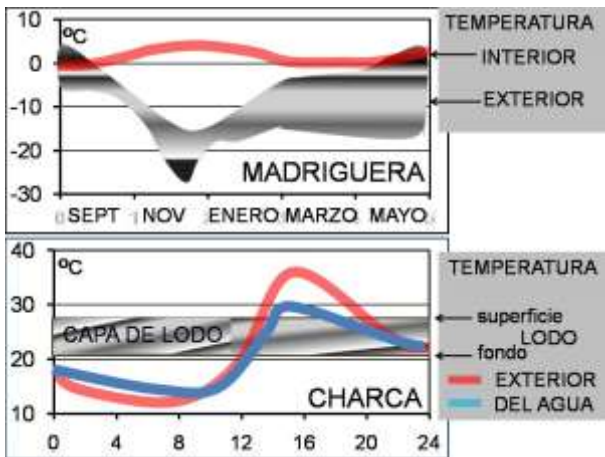
TABLA 5.1 RECURSOS DE TERMOREGULACIÓN CONDUCTAS

MAMIFEROS Y AVES	<p>CALOR</p> <p>menor ingestión calórica (1) beber más agua (4) menos actividad (1) dispersión (4) buscar microclimas y emigración (6) revolcarse / chapotear en lodo o agua (4)</p>	<p>FRIO</p> <p>mayor ingestión calórica (1) mayor producción de calor (3) actividad extra (1) apiñarse (4) buscar microclimas y emigración (6) postura encogida (5) hibernación (2)</p>
AVES	<p>extenderse saliva (4) postura extendida (5) estivación (2) descanso sobre el metatarso (5) extender alas y cuello (5)</p>	<p>plumas erizadas (4) cabeza y pata entre alas (5) torpor (2)</p>

Mecanismos: (1) variar la producción de extracalor de alimento o trabajo (2) Disminuir el metabolismo basal (3) Termogénesis tiritante y no-tiritante (grasa marrón solamente en mamíferos) (4) Variar el aislamiento y asegurar perder/conservar calor (5) variar la superficie de intercambio (6) variar el medio ambiente

MADRIGUERA Y BAÑO

Mayer, W.V., 1974. Hibernación. Compañía Editorial Continental S.A., Mexico; Johnson, A.K. et al., 2008. Effects of shaded versus unshaded wallows on behavior, performance, and physiology of the outdoor lactating sow. J.Animal Science 86: 3628-3634.



El animal neutraliza el estrés térmico mediante una serie de estrategias de comportamiento, cuyo simple enunciado figura en la Tabla 5.1. Las aves exhiben una gradación de posturas que varían desde estar encogidas con la cabeza y patas arropadas por las plumas, hasta la postura de pie estirada y alas extendidas para aumentar la liberación de calor. Apiñarse es un comportamiento universal que aumenta el aislamiento de una forma eficaz, porque los animales disminuyen la superficie de exposición; lo utilizan casi todas las camadas de especies inmaduras que nacen desprotegidas y tienen una temperatura crítica muy elevada. Las camadas numerosas de cerditos, conejos y visones evitan y se separan de áreas donde la ventilación es mayor para volver a juntarse en otras protegidas de manera que la separación o unión de las camadas es una buena indicación de las condiciones térmicas. En la naturaleza se sabe de algunas especies que incluso alteran el tamaño típico del grupo para poder descansar comodamente juntos.

Una estrategia es buscar un lugar adecuado. En la Tabla 5.1 se dan temperaturas aproximadas de la madriguera de una ardilla en el ártico y de una charca donde las cerdas se revuelcan. En ambos casos la temperatura del medio es menos extrema y más estable, aunque en el segundo caso habría que considerar el calor de evaporación del agua.

En ambiente frío el animal siente que pierde calor y trata de restablecer el equilibrio del intercambio de calor entre el ambiente y el mismo con numerosos mecanismos que podemos simplificar en producir más calor y protegerse del frío. Los primeros son de carácter fisiológico que comienzan, como todos hemos experimentado alguna vez, tiritando y pueden acabar con una adaptación del organismo que aumenta su producción basal de calor.

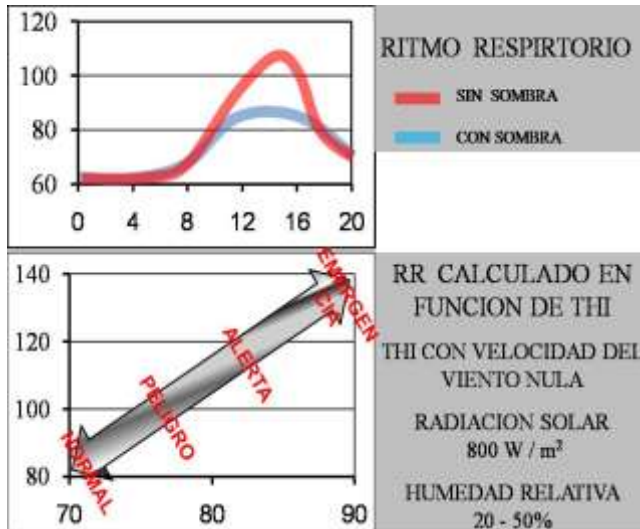
TABLA 5.2 CALIFICACIÓN CUANTITATIVA DEL JADEO EN VACUNO DE CARNE

Mader, L.M. y Davis, S., 2002. Wind speed and solar radiation corrections for the Temperature-Humidity Index: 154-157. Boston, MA 02108-3693: American Meteorology Society; Gaugan et al 2008. A new heat load index for feedlot cattle. J. Animal Science 86:226-234

0	Respiración normal (<60 /min)
1	Respiración rápida (60-90 /min)
2	Jadeo moderado y/o presencia de baba o algo de saliva (90-120 /min)
3	Jadeo, boca abierta y generalmente saliva (120-150 /min)
4	Jadeo, boca muy abierta, asoma lengua, mucha saliva y usual cuello hacia delante (>15 /min)
0	No jadeo.
1	Ligero jadeo, boca cerrada, no salivación, movimiento del pecho
2	Rápido jadeo, boca cerrada, salivación.
2.5	Como 2 y ocasionalmente boca abierta (lengua normal).
3	Boca abierta, mucha salivación, cuello extendido y cabeza hacia arriba.
3.5	Como 3 y lengua algo fuera (a veces por breves periodos totalmente fuera).
4	Boca abierta, lengua fuera. Mucha salivación, cuello extendido y cabeza hacia arriba.
4.5	Como 4 y cabeza hacia abajo, respirando desde el flanco (puede no babear).

RITMO RESPIRATORIO EN VACUNO DE CARNE

Resumen simple aproximado de: Eigenberg, R.A. et al., 2005. Dynamic responses of heat stress in shaded and non-shaded feedlot cattle, part 2: predictive relationships. Biosystems Engineering 91(1): 111-118



SUDORACIÓN DE CABALLOS EN EJERCICIO

McCutcheon, L.J. et al., 1999. Equine sweating responses to submaximal exercise during 21 days of heat acclimatation. J. Applied Physiology 87 (5): 1843-1851



Caballos en ejercicio y recuperación de 1 hora durante 21 días seguidos, a 35 °C y 85% HR

El animal reacciona ante temperaturas altas de modo aproximadamente inverso, siendo su mejor recurso sudar por la piel y jadear en la respiración, mecanismos

ambos de enfriamiento por evaporación. Sudar es un poderoso medio de evacuar calor, exactamente 2,4 KJ a 40 °C de temperatura por gramo de agua evaporada y por ello los animales con escasas o carencia de glándulas sudoríparas basan en el jadeo su último intento de resistir a temperaturas altas y este ritmo respiratorio puede servir como indicación del estrés. El ritmo respiratorio es una indicación de la eliminación de calor por evaporación, que llega a ser máximo cuando el animal tiene abierta la boca con la lengua extendida. Los baremos de la Tabla 5.2 son parecidos a otros que usan esta conducta para medir su intensidad, y otras veces también se mide su frecuencia. Aves, perros y en menor grado el ganado ovino no sudan y por ello son ejemplos conocidos de animales más sensibles al calor que al frío. Se evapora agua en el tracto respiratorio cuando los animales jadean lo que significa aumentar la ventilación de la parte superior del tracto porque las inspiraciones no son profundas, pudiendo la frecuencia respiratoria aumentar 10 veces en vacuno, 12 en ovejas, hasta 23 veces en perros, y 15 en corderos y conejos; las aves abren ampliamente los picos y se nota la rápida agitación de la garganta cuando jadean pero en ambas especies la ausencia de glándulas sudoríparas resta evaporación de agua desde la piel.

El ritmo respiratorio de vacas de carne está muy condicionado por la radiación solar, y en el trabajo (Tabla 5.2) alcanzaba 2,5 veces su valor normal. El caballo tiene una capacidad grande para sudar, calculando que puede perder más de 50 MJ /h de calor durante ejercicio intenso que supone un gasto energético considerable, siendo 20% trabajo y 80% calor. Los resultados de la Tabla 5.2 indicarían que caballos entrenados durante 21 días, en condiciones de alta temperatura y humedad, tienen una temperatura corporal media casi normal durante el ejercicio de 1h y sudan bastante menos en el periodo posterior de recuperación. Es común estimar la normalidad, precaución o peligro térmico mediante THI, Índice Humedad-Temperatura.

Aunque la síntesis proteica disminuye durante la exposición al calor, la síntesis de las Proteínas de Choque Térmico (Heat Shock Proteins) aumenta, protegiendo de la degradación térmica a proteínas más sensibles y por tanto el animal es más tolerante. Animales expuestos al calor en edad temprana son termorresistentes porque activan la rápida producción de HSP.

Las adaptaciones fisiológicas y morfológicas a más largo plazo provocan cambios que alteran el modo de alimentación y reproducción transitoria, periódica o permanentemente. Las posibilidades son mayores si el animal ha tenido tiempo para irse adaptando. Se sabe que ratas criadas a 30°C resisten bastante más que otras una temperatura letal de 39 °C. Hay numerosos ejemplos de adaptación genética entre especies y entre razas, porque el proceso ha tenido tanto éxito que los mamíferos están presentes en lugares de la Tierra con diferencias de 70 grados. La conducta del animal es un poderoso medio para control del intercambio de calor entre el animal y el medio, porque recurre a numerosas estrategias, que seguramente estarán favorecidas por la morfología propia de la especie, para

restablecer el equilibrio térmico. En condiciones extremas, casi siempre por una previsible escasez estacional de alimento, algunos pocos animales hibernan como recurso casi desesperado, o más frecuentemente emigran. La ganadería tradicional utiliza esta táctica en el traslado de vacuno y ovino entre zonas frías/cálidas y zonas bajas/altas.

El cambio de la gestión implica el consecuente de la conducta alimentaria. Algunos evitan los problemas durante la parte del día menos favorable escogiendo lugares adecuados o construyendo madrigueras y nidos para protegerse de un modo duradero. El animal tiene muy en cuenta las diversas situaciones donde el viento y la lluvia disminuyen su aislamiento térmico; muchos aumentan transitoriamente las pérdidas de calor por evaporación de agua desde la piel sudando o mojándose y este procedimiento es sumamente eficaz.

En los sistemas extensivos los animales pueden refugiarse en abrigos, cobertizos o parideras. En granjas estabuladas es más frecuente que los animales disfruten de un adecuado confort ambiental, y por tanto existe una demanda escasa de los mecanismos termorreguladores. Muchas naves de cerdos y aves tienen una instalación de calefacción y refrigeración por evaporación. En el proyecto de las naves siempre figuran el cálculo de la temperatura y humedad interior teniendo en cuenta las ganancias y pérdidas del sistema.

En las naves de pollos y en los apriscos o naves de vacas si la ventilación y temperatura resultan en un ambiente frío, se puede ver a los animales agrupados; cuando se corrige la ventilación la separación de los animales entre si disminuye, volviendo a las conductas de ingestión, descanso y resto de normales actividades. El descenso en la ingestión voluntaria de alimentos que se produce en ambiente caluroso, siempre es perjudicial para el ganadero porque no cubre las necesidades de una producción alta y en ambiente frío la ingestión de energía destinada a producir calor es un gasto superfluo de la granja. Tal como se observa en la Tabla 5.3 cuando la temperatura se eleva las vacas comen menos si carecen de una simple protección aunque el descenso de ingestión no es tan acusado si pueden estar a la sombra, donde permanecen mucho tiempo a más de 25 °C. Las consecuencias de alta temperatura ambiental sobre la reproducción son menor peso al nacimiento, infertilidad y mortalidad embrionaria. Las razas de animales de países cálidos son muy resistentes al calor y más productivas en ese medio que las europeas que también son menos resistentes a parásitos y enfermedades propias de esas zonas.

TABLA 5.3 EFECTO DE TEMPERATURA Y PROTECCIÓN SOBRE LA INGESTIÓN DE VACAS LECHERAS

Schultz, E.W., 1984. Livest. Environm., Am. Soc. Agric. Engin., St. Joseph, Michigan

	% DEL DIA COMIENDO EN TIEMPO		
	FRESCO	TEMPLADO	CALIDO
T ^a (°C) mínima / a 17 h en sombra	3 / 16	11 / 28	6 / 35
Sin sombra	34	27	21
Establo	36	33	31
Cobertizo	37	25	24
Cobertizo y manga	40	32	35

Otras actividades que parecen indiferentes, se modifican con el calor. Por ejemplo las vacas rumian tumbadas o levantadas, prefiriendo la primera posición (sobre 2/3 del tiempo total rumiando), pero en verano, y dependiendo del calor ambiente esa postura ocupa solamente el 45%. Las vacas pastan unas 8 horas al día, pero los ciclos son sensibles a la temperatura.

Los cerditos prefieren durante los primeros días de vida una temperatura sobre 30°C, que consiguen separándose del resto si supera esa cifra o apiñándose con los demás si es inferior. Muchos mamíferos recién nacidos pueden sobrevivir a temperaturas muy bajas durante un tiempo limitado porque son capaces de elevar su producción de calor al doble de la normal. Aparte de los nidos aislados que construyen muchos animales, la instalación de un suelo con calefacción aumenta la supervivencia de los neonatos porque reduce el tiempo de recuperación y asimismo el intervalo para obtener los primeros calostros.

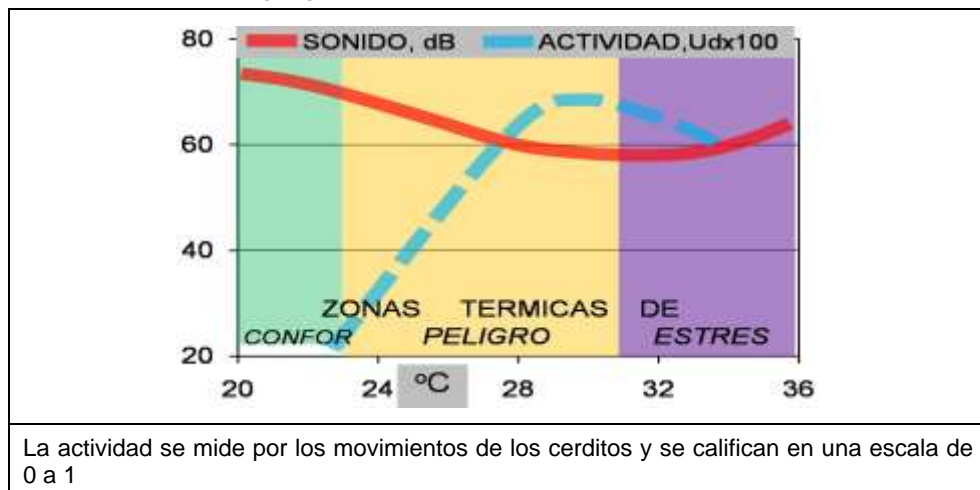
Numerosos autores han deducido ecuaciones, referidas prácticamente siempre a zonas cálidas donde la alta humedad y poco viento aumentan las probabilidades de hipertermia y baja producción. Unos datos previos de la relación Temperatura-Animal son las Temperaturas Críticas Mínima y Máxima. El efecto de la temperatura seca y húmeda ambiente sobre las especies ganaderas se mide a través de THI (Índice de Temperatura y Humedad), Radiante o Globo Negro (WBGT) y otras más complicadas como Temperatura Equivalente de Cuerpo Negro, que en general han tratado de encontrar una correlación entre ellas y algún carácter de producción o salud, entre los cuales se usa a veces la denominación TCI (Índice de Confort Térmico) o similares. Desde hace unos años se incorporan eventualmente otras variables como el ritmo respiratorio, radiación solar y la velocidad del aire, esta última relacionada con los sistemas de ventilación en granja. Se tiene en cuenta que la productividad de algunas especies se ha incrementado notablemente y por tanto la producción de calor también.

En la Tabla 5.4 se representan en función de la temperatura ambiente, las zonas típicas de confort, riesgo y estrés térmico (los autores también establecen esas zonas en función de la entalpía). Se mide el nivel de los sonidos y de la actividad de cerditos de 5 semanas, que fueron afectados por len relación a la Zona de Confor de modo inverso:

- Alerta /peligro de 23-30 °C. Sonidos de menor intensidad (60-70 dB) y mayor actividad
- Estrés Térmico de 30-36 °C. Sonidos de intensidad 55-60 dB y mayor actividad

TABLA 5.4 TEMPERATURA AMBIENTAL Y ACTIVIDAD DE LECHONES

Silva-Martínez, K.O. et al., 2012. Efeito das condições ambientais no nível de ruído emitido por leitões. Eng. Agríc. 32 (3): 435-445



La actividad se mide por los movimientos de los cerditos y se califican en una escala de 0 a 1

Los peces son animales poiquilotermos, pero su actividad muscular les permite tener una temperatura corporal adecuada y buscan un microclima apropiado para su reproducción. En agua fría, aunque la grasa corporal les ayuda a conservar el calor, la sangre alcanza pronto la temperatura del agua y a continuación el músculo, excepto algunas pocas especies dotadas de un sistema contracorriente, y la actividad disminuye hasta alcanzar el estado de torpor; cuando su temperatura aumenta, la actividad de forrajeo vuelve y el crecimiento es máximo. Sin embargo aumentos mayores, que además se asocian a bajo nivel de oxígeno, tienen múltiples efectos negativos: pérdida de peso, estrés y dispersión en busca de zonas favorables; estos factores llevan a ser muy vulnerables a la depredación, aunque los cambios de temperatura en el medio natural son graduales. Un nivel bajo de oxígeno, con independencia de la temperatura, afecta a los peces, que se mueven erráticamente, y si no encuentran otra zona adecuada, disminuyen totalmente su actividad, equilibrando el gasto de energía a la ingestión. También suben a la superficie, incluso hay especies especialistas en este recurso. Las

necesidades de oxígeno de los huevos inmóviles, se cubren con el flujo de agua natural o realizado por los padres.

DESCANSO Y DESPLAZAMIENTO

Dormir. Es la pérdida de consciencia, unida a menor sensibilidad, bajo tono muscular y desaparición de casi todos los movimientos espontáneos. Todos los animales adoptan posturas típicas durante el sueño, cuya duración es muy variable, desde las 20 horas que duerme el *perezoso* hasta la *musaraña* que parece ser totalmente insomne.

También se ha apuntado que los poiquiloterms no duermen, lo que lleva a la idea del papel del metabolismo basal que disminuye durante algunas fases del sueño. Dormir tiene una necesidad muy alta, comparable a comer, y su privación causa gran malestar y llega a ser letal.

La razón de dormir ha tratado de ser explicada por diversas hipótesis:

- Es necesario para recuperar funciones neurológicas y fisiológicas desgastadas durante la actividad
- Coincide con la secreción de hormonas clave en los procesos anabólicos
- Dormir está ligado a estados convenientes de inmovilidad, cuando las funciones sensoriales no pueden operar o cuando el riesgo de depredación es bajo, idea que coincide con la diferencia de horas que emplean en dormir especies depredadoras y depredadas.

Para estudiar la conducta en descanso y durmiendo se utilizan encefalogramas (EEG), que con la simultánea medida de electromiografía (EMG) pueden identificar los diversos estados de vigilancia, somnolencia, y ciclos de sueño REM y no-REM

Los animales tanto de hábitos nocturnos o diurnos, prefieren un bajo nivel de iluminación para dormir. La conclusión en granja ha sido que en esta situación el animal parece más inclinado al descanso que a la actividad, y en efecto los animales están así más tranquilos. El método de rebajar la luz se utiliza a este efecto profusa pero limitadamente, porque es necesario tener en cuenta que:

- El nivel y la variación de la intensidad de la luz son necesarios para la reproducción de muchas especies, particularmente de aves
- Las intensidades de luz muy bajas llevan a cambios en las adrenales, morfología ocular, ingestión de pienso y hábitos sociales
- La inspección de los cuidadores es más inexacta

El medio tradicional de investigación del sueño ha sido el estudio de la actividad eléctrica de la corteza cerebral mediante encefalogramas. De acuerdo a ellos se distingue un sueño de onda larga, tranquilo y sincronizado, en el que se produce una sensible disminución del metabolismo y ritmo cardíaco, y un sueño no-

sincronizado, donde se pierde el tono muscular y tienen lugar unos movimientos oculares rápidos o fase MOR (REM, *rapid eye movement*), conocido también como sueño paradójico que podría ser la fase de sueño más profundo donde el tono muscular es mínimo; la fase MOR es mayor en animales jóvenes y durante ella suceden los sueños en los humanos y se consolida o se mejora el almacén de la memoria.

Los terneros recién nacidos pueden dormir unas 12,5 horas, aunque descansan 20 y el sistema de lactancia no altera mucho el sueño. En el sueño MOR el cuello aparece relajado y la cabeza apoyada en el suelo o flanco. El número de periodos de sueño es menor y su duración mayor en lactancia natural, coincidiendo con observaciones en otros animales donde la separación de la madre aumenta el número de ciclos de ambas fases de sueño y su presencia tiene un efecto sedante. La adaptación de los animales al medio se puede deducir por la frecuencia y duración de los ciclos de sueño. Caballos, conejos, ovejas, vacas y cerdos permanecen despiertos entre el 80 y el 50% del día, porcentajes relacionados con el peligro de animales depredadores y vida al descubierto. El sueño REM ocuparía un 2-3% de tiempo total, excepto en el cerdo (7%).

TABLA 5.5 MODO DE DORMIR SEGÚN LA LACTANCIA DE TERNEROS RECIEN NACIDOS

Hänninen, L. et al., 2008. Effect of colostrum feeding method and presence of dam on the sleep, rest and sucking behaviour of newborn calves. *Applied Animal Behaviour Science* 112 (3): 213-222

		CUBO	MADRE	TETINA
Duración, min/día	NO-MOR	380	420	470
	MOR	370	350	290
	TOTAL	750	770	760
Frecuencia, nº ciclos	NO-MOR	80	90	80
	MOR	70	60	50
	TOTAL	100	80	90

Sueño NO-MOR: ternero descansando con la cabeza levantada. Sueño MOR: ternero descansando con cuello relajado y la cabeza apoyada en el suelo o el flanco. Ciclos: al menos 30 segundos de duración

Cuando las vacas tienen que elegir entre dormir y comer, escogen dormir. Por ello cuando el número de cubículos es pequeño, las vacas que salen del ordeño se dirigen a ellos y esperan allí pacientemente en lugar de la acción usual de ir a comer primero

Los animales descansan numerosas veces al día durante periodos de duración variable que no han sido bien estudiados aunque se sabe que un tiempo total descansando muy alto o bajo no es compatible con el bienestar. Es un comportamiento sincrónico y con un matiz social porque tienen tendencia a echarse al mismo tiempo y a reunirse por familia o afinidades. Varía según especies, porque las cabras apenas descansan juntas mientras que las ovejas yacen en contacto unas con otras en el 60% de las observaciones.

TABLA 5.6 EJEMPLO DE ETOGRAMA DE DESCANSO EN UNGULADOS

<p>CONDUCTA</p> <p>Descansar: cuerpo en el suelo</p> <p>Semi-descanso: descanso con periodos en pie menores de 15 minutos</p>
<p>POSICIÓN:</p> <p>Sobre un lado: cuello extendido, y cabeza sobre el suelo</p> <p>Sobre el esternón: cabeza echada atrás reposando sobre el cuerpo</p> <p>Cabeza en el suelo y cuello alargado</p> <p>Cabeza levantada (posición normal de rumia)</p>
<p>PROCESO</p> <p>Buscar, examinar, arrodillarse, tumbarse</p>

Los animales escogen para descansar sitios secos y limpios, lejos de las zonas de defecación, lo cual responde a lugares con baja conductividad térmica en la mayoría de los casos: Esto responde a la termorregulación, y no se comporta igual una oveja esquilada que otra con vellón.

La mayoría de las granjas usan camas de paja profunda, pero también existen alfombras de goma, madera y metal expandido, estas últimas con o sin orificios / separaciones (*slats*). Si pueden escoger la cama, las prefieren blandas y poco resbaladizas, que suelen coincidir con un buen aislamiento. En todas las especies, y exageradamente en aves, la humedad y el amoníaco de las camas afecta a su salud; se ha propuesto la adición de acidificantes y adsorbentes, aunque estimar las dosis en función de los numerosos factores (humedad, temperatura, ventilación, densidad de animales, periodo...etc) no es sencillo, y en cualquier caso apenas se practica.

Muchos animales se acuestan cerca de vallas, separaciones o paredes con protección y al abrigo de viento y lluvia. Ello puede ser consecuencia del mayor confort pero también una estrategia defensiva, como se ha demostrado en gallinas. Los animales de menos rango jerárquico pueden tener dificultades para conseguir un lugar cómodo para descansar porque existe una competencia por los lugares de descanso atractivos y por tanto cuando el espacio sea escaso el tiempo de descanso sincrónico disminuye, el tiempo descansando en lugares peores

aumenta y también lo hará el nivel de agresiones. Los animales que padecen algún tipo de dificultad o dolor al andar tienden a estar tumbados, y menos tiempo de pie, existiendo cierta relación entre su grado de cojera y estas conductas.

Desplazamiento. Posturas y locomoción son de gran interés en los animales, especialmente en los que poseen especialización mecánica y para ello se han utilizado observaciones visuales y sensores de movimiento o inclinación no solamente para estudiar la cinética del desplazamiento sino los tiempos tumbados, de pie y en movimiento. Los acelerómetros triaxiales (tres dimensiones, 3D) pueden registrar la posición de la cabeza cuando el aparato se sitúa en el cuello y por tanto identifica pastar, mientras que ajustado a las patas diferencia tumbarse, andar y estar de pie; también cualquier movimiento que combine desplazamientos en las tres dimensiones, que en ensayos previos puedan identificarse. Los aparatos llevan un procesador digital que almacena las medidas de aceleración que se procesan en un programa comercial. Incluso en algunos trabajos se combinan estos sensores de movimiento con localizadores de situación (GPS).

Los animales pueden mostrarse de pie, sentados o echados y la estación puede ser libre cuando, p. ej., el caballo o el perro se sostienen sobre tres extremidades, apoyando ligeramente la cuarta, o bien forzada si se apoyan más o menos igualmente sobre los cuatro remos. Pueden también adoptar posiciones de decúbito (esterno - costal, esterno - lateral y dorsal), de asiento (típica en perro y gato) o movimientos bruscos al saltar o encabritarse.

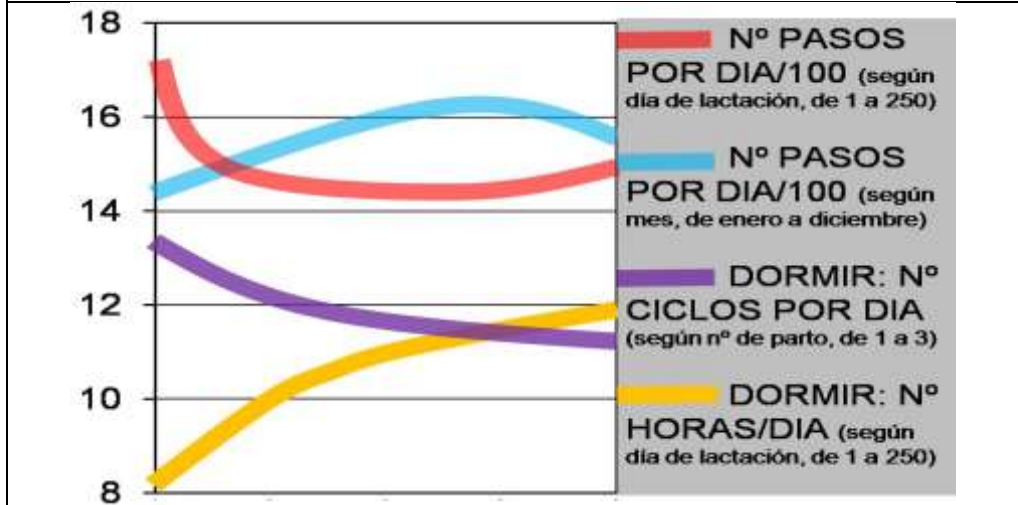
Las marchas típicas del caballo y vacuno son paso, trote y galope y en cada uno los tiempos de marcha son cuatro: elevación, sostén, avance y apoyo. El paso es una marcha baja cuando cuatro miembros actúan independientemente. El trote es una marcha alta, puede ser corto o largo y tiene dos tiempos y dos golpes. El galope es igualmente una marcha alta que fatiga mucho al animal, moviéndose los miembros en tres tiempos y puede ser galope corto y galope largo o de carrera. Algunos animales bípedos ganan velocidad aumentando la frecuencia de sus pasos (rata y perro) y otros (avestruz) su longitud. Los caballos se comportan durante el paso y el trote como en el primer caso pero el ulterior aumento de velocidad en el galope se debe a la mayor zancada.

Algunas especies útiles al hombre, como perro, gato y caballo, saltan con gran facilidad. Todas estas cuestiones son de interés porque estas condiciones físicas determinan en buena parte características del alojamiento.

Una cuestión relativamente nueva es la *asimetría* del animal o de una parte (ala, pata), que es la diferencia entre la parte izquierda y derecha. Se comprende que una gran asimetría puede afectar al movimiento, especialmente en momentos de juego, escape, aterrizaje, agresión, correr o volar.

TABLA 5.7 DESPLAZAMIENTO Y DORMIR EN VACAS

Brzozowska, A. et al., 2014. Locomotor activity of dairy cows in relation to season and lactation. Applied Animal Behaviour Science 156: 6-11



Vacas Holstein-Frisian en estabulación libre de cubículos con dos estancias diarias en sala de ordeño de unos 30 minutos. Medición automática con IceQube Sensor

Muchas variables modifican las actividades, de modo que las mediciones adoptan condiciones estándar o las estudian. En la Tabla 5.7 hay varios ejemplos de los numerosos que han encontrado como el número de parto, momento de lactación y estación afectaban al tiempo y número de ciclos durmiendo y pasos de vacas lecheras.

JUGAR

Los animales desde corta edad buscan oportunidades para jugar y lo hacen solos o con otros miembros del grupo, incluyendo animales adultos. Jugar es bastante inexplicable, parece tener varios objetivos y comprende dar vueltas, trepar, rodar, luchar, perseguir, saltar, correr y muchos más actos sin un propósito que parezca claro; la lista de posturas, actitudes, sensaciones, movimientos y estrategias de los juegos juveniles es interminable. Muchos juegos siguen pautas desordenadas, incompletas o repetidas del comportamiento adulto en un contexto informal, donde se emiten señales que confirman su carácter no agresivo, y se terminan cuando un fuerte estímulo se presenta durante los mismos. En la Tabla 5.8 los terneros descornados con anti-inflamatorios y anestesia jugaban de modo similar a los controles, y ello sugiere que esa conducta, sirve de indicador de una experiencia negativa en animales jóvenes.

TABLA 5.8 CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD

JUGAR Fagen, R. M., 1981. Animal Play Behaviour. Oxford University Press.

ORIGEN: Estímulos innatos de ambiente y sociales
ONTOGENIA: Juvenil: Social o solitario. Comienza muy pronto a manifestarse
 Actividad (no necesaria) principal. Se perfecciona y complica
FILOGENIA: Función de la precocidad y SNC
FUNCIÓN: Desarrollo de funciones cognitiva y locomotora
RESPUESTA: Búsqueda de oportunidades. Señales indicadores de su naturaleza inocua.
 Sin finalidad de lesiones pero frecuente escalada de fuerza

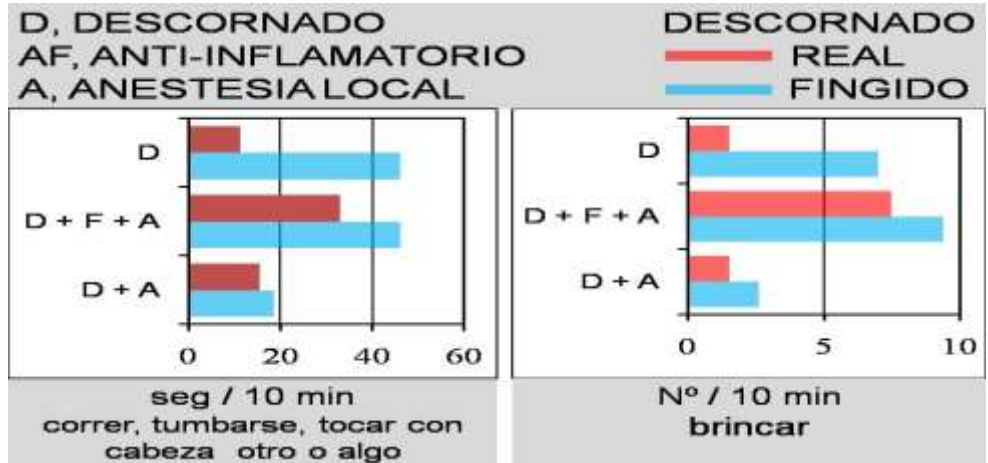
ESTUDIAR: Uso de objetos. Variaciones de ciclos de juego desordenados, repetidos o exagerados; estímulos / amenazas que promueven / cortan el juego

DEFINICIÓN CLÁSICA

Bekoff, M. y Byers, J.A. 1981. A critical reanalysis of the ontogeny of mammalian social and locomotor play: An ethological hornet's nest, in Behavioral Development: The Bielefeld Interdisciplinary Project. Cambridge University Press:300-301
 Actividad motora que parece no tener objetivo, donde pautas que provienen de otros contextos tienen forma y secuencia modificadas. Si se dirige a otro animal coespecífico se denomina social.

INDICADOR DE BIENESTAR: JUGAR

Mintline et al., 2013 Play behaviour as indicator of animal welfare: Desbudding in dairy calves. Applied Animal Behaviour Science 114:22-30



Tiempo y veces que juegan terneros de 4,5 semanas de edad durante las tres horas siguientes al descornado por cauterización al rojo

Jugar lleva a aspectos de exploración, creatividad y adquisición de conocimientos no bien entendidos, ligados a estados juveniles de mamíferos y algunas aves, que muestran pautas comunes reconocibles en especies muy distintas. Jugar se asocia con actitudes festivas, no severas o serias y que resultan costosas energéticamente, pero que son apropiadas en el momento en que suceden ya que las crías de los mamíferos necesitan un largo periodo de aprendizaje, durante el cual no necesitan comportarse como adultos al menos en comparación con reptiles y peces. El juego es una oportunidad de aprender, dado que los animales introducen elementos nuevos durante el juego de acuerdo a las respuestas de los compañeros. Cesa si aparece amenaza. Tiene lugar en condiciones seguras, porque la vigilancia se reduce y por tanto es una sensación de no temor.

Se sugiere que jugar resulta de una estimulación del cerebro, relacionado con los sistemas activados por las emociones positivas, y está relacionada con el grado de desarrollo mental del animal; en efecto, los juegos de los jóvenes primates adquieren formas con un alto grado de elaboración intelectual. Aumenta y desarrolla el aprendizaje de cuestiones relacionadas con el medio ambiente, o al menos la proposición recíproca es cierta, porque medios, lugares o situaciones nuevas estimulan los juegos.

Los trabajos que examinan esta conducta normalmente estudian el porcentaje de tiempo en ejercicio que un animal juega o diferencias entre situaciones o razas. En la Tabla 5.9 figuran conductas examinadas en cerdos y terneros, y listas similares son comunes en trabajos experimentales de esas y otras especies. El comportamiento de jugar se distingue de luchar, pero no está muy claro que una serie de acciones catalogables como luchas no sean simple continuación natural del juego. Un esquema clásico le agrupa en cuatro categorías dentro de las cuales diversos autores han encuadrado mayor o menor número de actividades o posturas:

- Contacto con un objeto o parte del cuerpo. Relacionado con la exploración y manipulación de cosas o con el aseo mutuo (chupar, oler o lamer objetos o partes del cuerpo de compañeros; golpear o patear algún objeto o suavemente a la madre; rondar, alejarse, acercarse, moverse alrededor de algo)
- Sexual. Preludio de actos relacionados con la reproducción. Frecuentemente coincidiendo con las actividades sexuales de los adultos (oler u hociquear cabeza, morro, flancos, abdomen, zona inguinal, zona genital, heces y orina de un adulto; montar a otros compañeros o madre)
- Locomoción. Secuencia de actos en movimiento y posturas (triscar, retozar, corre, alejarse, acercarse, perseguir, cabriolas; posturas, contorsiones y movimientos de cuerpo, cabeza y patas).
- Agresiones. Remedos de interacciones agonísticas y estrategias de lucha de adultos sin intención de dañar al otro animal, que nunca acaban con lesiones, sumisión, persecución o huida. Sujetar, abrazar, apresar cabeza o cuello

- Pellizcar, mordisquear cabeza cuello o torso tomando algo de pelo o a veces piel.
 Topar o arquear la cabeza contra el cuerpo o cabeza de otro animal, empujar con la cabeza o con el cuerpo a otro animal, y presionar el cuerpo con el cuerpo. Estos contactos a veces se clasifican más o menos subjetivamente como suaves, moderados o violentos.
- Elevarse y luchar. Maniobras de lucha elevándose, o evasivas con saltos o girando.

Jugar incluye pequeñas peleas. En realidad juegos y agresiones se superponen y entre los expertos no hay una clara definición de sus pautas, que lleva a que se diferencien por su consecuencia, como ligeras o severas mordeduras respectivamente. De aquí se podría deducir que jugar disminuye cuando las luchas aumentan.

Un comportamiento normal de jugar se estima indicador de bienestar, porque es afectado por malas condiciones de ambiente. La limitación en muchas granjas de actividades exploratorias y forrajeo lleva a un aumento de conductas relacionadas con juegos, que la falta de espacio o contacto social también pueden impedir. El estrés de un destete temprano o la falta de adecuada alimentación afectan también a este comportamiento en corderos, terneros y cerditos. Es posible que la separación de la madre no pueda superarse a una edad muy corta sin fallos en la motivación de este *alegre* comportamiento, que pierde importancia con la edad.

TABLA 5.9 JUEGOS EN CERDITOS LACTANTES

Chaloupkova, H. et al., 2007. The effect of pre-weaning housing on the play and agonistic behaviour of domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 103: 25–34

CONDUCTA	DESCRIPCIÓN
Individual Corretear Brincar Sacudir la Cabeza Tirarse al suelo	Secuencia de uno o más saltos rápidos Salto o giro con brincos Vigorosos movimientos latero-rotacionales de la cabeza Rápida caída desde posición erguida a recumbente lateral o esternal
Social Empujones Hociqueo	Empujones con cabeza u hombros Contacto nasal suave

JUEGOS EN GRUPOS DE CUATRO TERNEROS*	
Jensen, M.B. y Kyhn, R. 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 67:35–46	
CONDUCTA	DESCRIPCIÓN
Social	
Lucha	2 terneros enfrente y de pie, topan cabeza con cabeza o cuello
Monta	Un ternero monta la cabeza o cuerpo de otro desde frente, lado o detrás
Objetos	Topar de pie, sobre bebedero, rejilla de heno o barras
Suelo	De rodillas, topar o frotar cabeza y cuello en paja
*No se citan los juegos individuales que implican locomoción o posturas	

ASEO

Aseo personal se define como arreglar, ordenar o limpiarse uno mismo o a otro por medio de una serie de actos que se ha visto responden a niveles hormonales y cuya finalidad es mantener operativas y sanas las distintas partes del cuerpo. El aseo e higiene corporales rutinarios ocupan una porción de tiempo, que el animal suele llevar a cabo en numerosas ocasiones, con una duración variable y en general en periodos de inactividad y tranquilidad; después de comer, copular o parir, también se limpian zonas afectadas o ensuciadas por esas actividades.

La función del aseo es la limpieza del pelo y eliminación de ectoparásitos aunque implica costes de menor vigilancia, desgaste de dientes, riesgo de rozaduras o pérdida de pelo y gasto de saliva. Los parásitos han sido importantes agentes en su evolución, porque lo siguen practicando animales que viven en un hábitat libre de ellos. Hay también una relación negativa entre el aseo y la edad explicada por la mayor sensibilidad y riesgo de los animales jóvenes expuestos.

Además de acondicionar el pelaje, se libran de suciedad y de ectoparásitos previniendo no sólo infecciones, sino también la mera incomodidad que causan. Se observa comúnmente como las acciones ligadas al aseo aumentan en estaciones u ocasiones en que los parásitos abundan. Cuando se piensa lo que significa sufrir una constante y fuerte picazón de los parásitos presentes, se comprenden los esfuerzos y molestias que se toman muchos animales al respecto. Además del aseo, hay picores por muy diversas causas, y los animales se varias veces al día con frecuencia variable. La acción de rascarse inhibe la actividad de las células que están transmitiendo las señales nerviosas de esa zona. Se podría especular que rascarse se realiza sin motivación especial y produce placer siendo una necesidad no siempre ligada a causas concretas de enfermedad, lesión, alergia o parásitos.

Frecuentemente se ve a las aves alisando y ordenando sus plumas, porque requieren un cuidado constante, a pesar de que comúnmente las renuevan o mudan una vez al año; las aves poseen en la base de la cola una glándula que segrega aceite, que extienden sobre cada pluma, que queda lubricada e impermeable al agua, y otras limpian sus plumas con una especie de talco. Estas operaciones hacen del ave un vehículo especialmente adaptado al vuelo con un contorno aerodinámico, que limita el rozamiento y remolinos de aire. Debajo de las plumas de un ave hay un lugar confortable, caliente, escondido y muy apetitoso para pulgas, chinches, garrapatas, piojos y mosquitos. Las aves emplean mucho tiempo en desalojarlos levantando las plumas y tampoco olvidan las patas, y con el pico logran una limpieza general y de parásitos revolcándose en la tierra (ver Tabla 2.1). Pueden escoger un hormiguero para que las irritadas propietarias hurguen entre sus plumas, y mejor si segregan ácido fórmico.

Distintas especies de aves, ungulados y otros mamíferos realizan acciones comunes de aseo. Los animales utilizan la lengua y dientes para lamer, chupar, estirar, arrancar pelos y rascar distintas zonas mediante posturas que a veces incluye girar y contorsionar el cuerpo y cabeza para alcanzar zonas difícilmente accesibles y así arreglan el pelaje con notable habilidad. El aseo mutuo es frecuente, tal vez les gustan las sales del sudor o grasa de la piel, y se asocia con un animal subordinado que apacigua o reconoce su menor jerarquía al dominante.

Algunos recurren a simbiosis o al menos animan a otras especies para librarse de tan incómodos huéspedes. En peces, donde no se conoce mucho su aseo, es famoso el caso de algunos diminutos peces limpiadores, estableciéndose una relación de simbiosis entre ambos, de modo que los primeros se alimentan de parásitos y los segundos se libran de ellos. Algunos asumen la defensa de sus colaboradores, lo que demuestra la importancia de la limpieza, y eso que a veces además de parásitos se ingieren alguna porción de piel.

Contemplando a vacas y caballos se puede observar un repertorio de acciones para espantar a las moscas, que incluye mover la cabeza, orejas y pliegues de la piel, azotarse con la cola, patear, rascarse la cabeza con las patas, rozar los flancos con cualquier objeto, piedra o árbol, para finalmente revolcarse en la tierra o lodo. El ganado vacuno apenas se revuelca, pero escarba y se echa tierra sobre los lomos, se rasca la cabeza con las patas traseras, se limpia con la lengua los ollares y lame las zonas del cuerpo que puede alcanzar, y se desempolva con movimientos bruscos y violentos temblores de piel. Frota los cuernos con tierra, árboles o tapias para eliminar los residuos epiteliales y aliviar el picor producido por el hormiguillo, una alteración microbiana que corroe las puntas. Ocho formas de aseo han sido, como mínimo registradas en el ganado vacuno: lamer, rascar con el cuerno, escarbar con patas traseras, temblar, chocar una parte del cuerpo con otra, frotar, patear y aseo mutuo.

El aseo tiene una motivación interna de valor adaptativo en animales recién nacidos y crías de corta edad, que son más vulnerables a la acción e infecciones asociadas con los parásitos y al contacto con suciedad de tierra, fango o heces. En efecto se ha comprobado que el aseo mutuo es elevado entre cabritos a partir de 2 semanas de edad disminuyendo después hasta alcanzar los valores adultos. El aumento del aseo observado en animales gestantes tendría parecida finalidad. Se supone que el aseo tiene una función de limpieza, pero también se asocia al establecimiento y posterior mantenimiento de una estable estructura social del rebaño. La motivación es tan fuerte que se realiza con una frecuencia y de un modo similar en ovejas esquiladas que en las recubiertas con una espesa capa de lana.

El aseo mutuo se limita en las animales alojados en jaulas individuales y si están atados limitan el propio. El aseo parece indispensable en relación al bienestar del animal, y no solamente como mera limpieza; Los niveles de cortisol, latidos del corazón o conducta, mejoran cuando se acarician o frotan. El aseo puede ser mal interpretado, debido a que esta actividad aumenta en una situación de bajo y de alto estrés, con características distintas porque los ciclos son cortos y numerosos. Algunos trabajos experimentales incluyen en el estudio del aseo la respuesta a varios estresores de distinta intensidad, considerando que también pueden originar otras conductas.

ANEXO 5.1 ÍNDICES DE TEMPERATURA
GENERAL
$THI = Tdb + 0.36 Tdp + 41.5$ (adaptado a humanos) Thom, E.C. 1959. The discomfort index. <i>Weatherwise</i> 12:57-59
GANADO VACUNO
$(Kg /día) = 1.075 - 1.736 M + 0.02474 M \times THI$ (M Kg leche/día yTHI s/Thom 1959) Berry et al. 1964. Dairy shelter design based on milk production decline as affected by tempera- ture and humidity. <i>Trans. ASAE</i> 7(3): 329-331.
$THI = 0,55 Tdb + 0,2 Tdp + 17,5$ Johnson, H D. 1965 Environmental temperature and lactation with special reference to cattle. <i>Int. J. Biometeorology</i> 9:103-116
LWSI (Livestock Weather Safety Index) $THI = 0.8 \times Tdb + [(RH) \times (ambient\ temperature - 14.4)] + 46,4$ LCI 1970. Patterns of transit losses. <i>Livestock Conserv., Inc., Omaha, NE</i>
$BGHI = Tg + 0.36 Tdp + 41.5$ Buffington et al. 1981. Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. <i>Transactions of the A.S.A.E.</i> (24): 711-714

$$\text{THI} = 1.8 T + 32 - (0.55-0.55 \text{ RH}) (1.8 T - 26)$$

Valtorta et al., 2000. Summer environmental effects on milk production and composition in an argentine grazing system. Proceedings of the 6th International Symposium on Biometeorology and Urban Climatology at the Turn of the Millennium. WCASP - 50, WMO/TD 1026. 371-374.

$$\text{THI} = \text{Tdb} - (\text{Tdb} - 58) (0.55 - (0.55 \times \text{RH}/100)).$$

Amundson et al 2005. The Effects of Temperature and Temperature- Humidity Index on Pregnancy Rate in Beef Cows. Univ. Nebraska, Nebraska Beef Cattle Rep. An. Sci. Department

$$\text{HLI} = \text{THI} + 4.51 - (1.992 \times \text{WSPD}) + (0.0068 \times \text{RAD}).$$

Mader et al. 2006 Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. J. An. Science 84:712-719

$$\text{THI} = \text{Tdb} + 0.36\text{Tdp} + 41.2$$

ASABE 2006. Design of Ventilation Systems for Poultry and Livestock Shelters, in ASAE EP270.5, febr.03, Standards 53rd Edition, American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Michigan (USA), 652-670

$$\text{THI} = (1.8 \times \text{Ta} + 32) - (1.8 \times \text{Ta} - 26) \times (0.55 - \text{RH} \times 0.0055)$$

Tucker et al. 2008. Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. Applied Animal Behaviour Science 109. 141-154

$$\text{HLI} (\text{BG} > 25) = 8.62 + (0.38 \times \text{RH}) + (1.55 \times \text{BG}) - (0.5 \times \text{WS}) + e(2.4 - \text{WS})$$

$$\text{HLI} (\text{BG} < 25) = 10.66 + (0.28 \times \text{RH}) + (1.3 \times \text{BG}) - \text{WS}$$

Gaughan et al 2008 A new heat load index for feedlot cattle. J. Animal Science 86:226-234

$$\text{THI} = 0.4 (\text{Tdb} + \text{Twb}) + 4.61.$$

Stewart, P.G. 1981 (aprox.) The care and handling of dairy cattle. Cedara Agric. I Developm. Instit.

$$\text{ETI} = 27.88 - 0.456 \text{Tdb} + 0.010754 \text{Tdb}^2 - 0.4905 \text{RH} + 0.00088 \text{RH}^2 - 1.1507 \text{WS} - 0.12644 \text{WS}^2 + 0.019876 \text{Ta} \text{RH} - 0.046313 \text{Tdb} \text{WS}.$$

Baeta et al. 1987 Equivalent temperature index at temperatures above the thermoneutral for lactating cows. In: Meeting of the American Society of Agricultural Engineers, 1987, Baltimore. Proceedings Baltimore: American Society of Agricultural Engineers

CERDOS

$$\text{THI} = 0,75 \text{Tdb} + 0,25 \text{Twb} \text{ (cerdos en crecimiento y cebo)}$$

Roller, W.L. y Goldman, R.F. 1969. Response of swine to acute heat exposure. Trans. ASAE 12(2):164-169, 174.

AVES

$$THI = 0.6 Tdb + 0.4 Twb$$

Zulovich, J. M. and J. A. DeShazer. 1990. Estimating egg production declines at high environmental temperatures and humidities. ASAE Paper No. 90-4021. St. Joseph, Mich.: ASAE

$$THVI = (0,85 \times Tdb + 0,15 Twb) \times V \exp-0,058$$

Tao, X. and H. Xin. 2003. Acute synergistic effects of air temperature, humidity, and velocity on homeostasis of market-size broilers. Transactions ASAE 46(2): 491-497.

$$TH = 0.74 Tdb + 0.26 Twb$$

Xin et al. 1992. Responses of pre-fasted growing turkeys to acute heat exposure. Transactions ASAE 35(1):315-318.

GLOSARIO DE SIGLAS

THI, Índice Temperatura Humedad, °C

BGHI, Índice de Humedad de Globo Negro

BG o Tg, Temperatura de Globo Negro, 15 cm de diámetro, °C

ETI, Equivalent Temperature Index = Índice de Temperatura Equivalente

HLI, Heat load index = (heat load index – Índice de Carga de Calor)

STHI, skin temperature humidity index =

T, Temperatura Media Diaria, °C

Tdb, Temperatura de Bulbo Seco, °C

Twb, Temperature de Bulbo Húmedo, °C

Tdp, Temperatura de Rocío o condensación, °C

Ts, Temperatura de la Piel

RH= Humedad Relativa, %

LWSI o LCI= Índice de Seguridad del Tiempo para ganado (Livestock Weather Safety Index)

RAD, Radiación Solar, wm^{-2}

WS, Velocidad del Aire, m/s

e, Base de números neperianos

6. ALIMENTACIÓN

Los seres vivos están relacionados entre sí, en un sistema de competencia coordinada a nivel particular, extrema en los casos de carnívoros depredadores. Se denomina cadena trófica a la cadena alimentaria que existe entre las especies u organismos de un ecosistema y el flujo de nutrientes que se establece entre ellos. En cada nivel trófico la cantidad de nutrientes que puede aprovechar una especie es menor que la cantidad que recibe, aunque sea simplemente porque la eficacia de la digestión es menor de cien, y las dos consecuencias de ello son que el número de especies que forman una cadena no puede ser elevado y que esta cadena tenderá a formar una estructura piramidal, un gráfico ejemplo que se representa en los textos generales de biología.

La ingestión de alimento está determinada por un déficit de energía que el animal necesita reponer y no por otro nutriente, salvo excepciones. Sin embargo la energía que puede utilizar un animal es limitada por la ingestión, digestión y metabolismo, y además la debe destinar a una función específica de reproducción, crecimiento, producción o mantenimiento; ambas condiciones son la base del Reparto de Recursos (*Principle of Allocation*).

En las regiones agrícolas la lluvia y temperatura definen las tierras áridas, semiáridas y continentales donde el crecimiento y renuevo de la hierba tiene lugar desde menos de 75 días por año a más de 180. La temperatura alta caracteriza a los climas tropicales donde la vegetación es exuberante, pero con valor alimenticio menor que en climas templados. Las características de los animales y su alimentación están condicionadas por el clima donde viven, aunque bastantes especies se mueven de uno a otro en búsqueda de alimento. Entre las muchas clasificaciones de climas se pueden buscar las que definen medios naturales más o menos aptos para el desarrollo de animales de granja que todavía dependen de la hierba.

Forrajear es la palabra que describe el conjunto de acciones que realiza un animal para alimentarse y para ello necesita una completa estrategia cuyas partes relevantes son donde y como buscar, identificar, capturar e ingerir el alimento. Las preferencias entre alimentos se han investigado profusamente llegando a resultados varios, que coinciden con el apetito natural de los nutrientes energía, calcio, sal y proteína. Los animales evitan la ingestión de sustancias extrañas y los conocimientos son adquiridos de la madre, del grupo y la experiencia personal. Deben superar la neofobia antes de ingerir un alimento desconocido. También rechazan alimentos que les han causados trastornos digestivos inmediatos a su ingestión y no les gustan los sabores amargos. En la duda esperan a que un animal de más edad o autoridad se decida.

La *Teoría de Distribución Ideal* señala como los grupos de animales se distribuyen sobre un territorio proporcionalmente a sus recursos. Es un punto de partida útil para examinar la conducta de alimentación en diversas circunstancias desde el caso del pasto de unos herbívoros hasta el hábitat de un grupo de carnívoros.

La ingestión de alimentos responde a cubrir las necesidades con una eficacia máxima que implica cambiar la conducta en alguna o varias partes del proceso. La *Teoría del Forrajeo Óptimo* establece el principio, demostrado en infinidad de ocasiones, que la razón entre la energía gastada en toda la operación y la energía ingerida es máxima. Por tanto los animales forrajean menos tiempo en un área si la recompensa es escasa y más cuando el traslado de un área a otra sea más costoso.

Los animales frecuentemente trabajan para conseguir alimento que tienen a libre disposición, un hecho que parece contradecir la teoría del óptimo forrajeo. Por ejemplo recorren más terreno, exploran o experimentalmente las ratas presionan una palanca en lugar de acudir a un visible comedero lleno de pienso y ello se conoce como CFL, Contra Libre Disposición (*Contrafreeload*). La exposición a dos fuentes de alimentos A (libre) y B (operante) resulta en neofobia para A o los estímulos asociados a la comida de la fuente B se convierten en refuerzos secundarios. En la búsqueda de alimento la motivación de explorar determinaría la preferencia por B, porque el comportamiento animal se dirige a controlar y modificar una situación. En el trabajo escocés que se cita en la Tabla 6.1 se estimaba, que CFL sucede cuando los estímulos asociados a la búsqueda de la fuente de alimento no son no muy familiares o muy nuevos, donde el hambre y esfuerzo disminuyen su nivel de intensidad. El autor sugiere que CFL responde mejor a la supervivencia a largo plazo del animal porque su conducta responde a un modelo cognitivo del medio más completo que si depende de la única variable *necesidades*.

TABLA 6.1 FACTORES QUE AFECTAN A LA CONDUCTA CONTRA - LIBRE DISPOSICIÓN (CFL)

Inglis, I.R. et al., 1997. Free food or earned food? A review and fuzzy model of contrafreeloading. *Animal Behaviour* 53: 1171–1191

CONCEPTO	GRADO	GRADO	GRADO	GRADO
Estímulo Hambre Esfuerzo CFL	Bajo Cualquier Negligible	Medio Bajo Bajo Alto Alto Medio	Medio Alto Bajo Alto Medio Bajo	Alto Cualquier Cualquier Negligible

APARATO DIGESTIVO

Diversas clases de animales que se nutren de distintos alimentos son frecuentes pero lo importante es su aparato digestivo, muy correlacionado con el modo, cantidad y clase de alimentos que ingieren. Boca y tracto digestivo atrapan y reducen el alimento a partículas que durante el tránsito intestinal son digeridas mediante secreciones de enzimas propias o por medio de la fermentación de poblaciones bacterianas en simbiosis. Mamíferos, aves y peces en términos globales se alimentan de material animal, vegetal amiláceo (semillas) o vegetal celulósico.

El intestino grueso de los carnívoros es simple y no tiene ciego o separación valvular en algunas especies, pero en otros animales el ciego y el colon muestran variadas adaptaciones y segmentaciones para retener digesta. Celulosa, el compuesto orgánico más abundante en la naturaleza, no puede ser digerida por enzimas segregadas en tejidos animales, pero los herbívoros han conseguido de diversas maneras realizar la fermentación que permita aprovechar la fibra vegetal. El intestino medio y el grueso se separan en muchas especies por una válvula o esfínter, y un ciego doble en algunas especies.

El intestino grueso no es un lugar de absorción, pero la fermentación bacteriana produce gases que se pueden absorber y dan lugar a energía aprovechable en los tejidos del animal. El ciego está segmentado en muchas especies y se suele extender al colon proximal. La fermentación se realiza en la zona del ciego y colon, pero los rumiantes han desarrollado con ese objetivo el estómago llegando a una complejidad y eficacia máxima. En resumen, la fermentación tiene lugar en varios segmentos del tracto digestivo:

- Anterior: Estómago muy desarrollado de mamíferos placentados (perezoso, pecarí, camélidos y rumiantes), mamíferos no-placentados y marsupiales (canguro, ualabí, wombat y canguro-rata)

- Posterior: Cecales son los animales provistos de un ciego de gran tamaño como los mamíferos placentados (ardillas, ratas, castores, puerco espín), lagomorfos (conejo, liebre, pika) y marsupiales (algunos posum). Los cólicos tienen un colon desarrollado con o sin ciego (wombat con pequeño ciego vermiforme) y mamíferos ceco-cólicos como koala, caballo, cerdo, panda y cebrá, donde el rápido paso de la ingesta les permite comer gran cantidad de materia vegetal

Aves. La alimentación de las aves determina las características de su pico, esófago, buche, proventrículo y tracto posterior. Las aves que se alimentan de insectos o pequeños animales regurgitan y expulsan caparazones, piel, plumas, uñas, huesecillos y cualquier otra cosa no procesable que ocasionalmente hayan ingerido. Muchas aves silvestres tienen un buche o esófago de gran capacidad de dilatación que les sirve de almacén para llevar alimento a las crías y que inflados sirven como elemento vistoso en el cortejo.

Las gallinas, pavos, perdices, codornices y palomas son granívoras y se alimentan de semillas e invertebrados pequeños, pero muchas aves comen hierba, hojas y brotes. Algunas simplemente extraen los componentes vegetales más solubles durante un largo recorrido intestinal, mediante una digestión enzimática. Otras fermentan material lo que exige una ingestión alta y una espaciosa cámara donde la ingesta permanece un día. La consecuencia de un tracto muy pesado es una capacidad de vuelo escasa en aves comedoras de plantas como avestruces, urogallo y algunos patos. El tiempo de retención de alimento no supera las 8 horas en las aves herbívoras voladoras.

Una de las aves más singulares es el *hoatzin*, que a temprana edad tiene uñas en el borde de sus alas, vestigio de los dedos de sus antepasados reptiles. Posee un buche de gran tamaño, donde muele y fermenta los brotes y hojas tiernas que ingiere, regurgitando la fibra restante. Avestruces, patos y gansos son también animales herbívoros pero fermentan el material vegetal en el tracto digestivo posterior, ciego y colon especialmente, y no pueden regurgitar el material indigerido. Estas aves herbívoras tienen una alta capacidad de digerir vegetales a lo que ayuda a veces el reflujo de orina desde la cloaca que lleva pequeñas partículas.

Peces. Los peces incluyen especies carnívoras, omnívoras o herbívoras, y algunas de ellas varían su régimen alimenticio de acuerdo a las circunstancias. Los dientes, situados en cualquier sitio de la boca incluido la lengua y más frecuentemente en la faringe o mandíbula, son más agudos para atrapar y sujetar las presas o más planos para el molido de fibras vegetales. El intestino tiene apéndices pilóricos que aumentan la superficie de absorción de los nutrientes digeridos, entre los que apenas se encuentran los carbohidratos porque los peces, singularmente los carnívoros, no poseen secreciones con fermentos amilasa. La

digestión microbiana de la fibra vegetal tiene lugar en uno o dos ciegos pilóricos o en un ancho y corto intestino.

Herbívoros. Los rumiantes tienen la cámara de fermentación en el tracto digestivo anterior porque han fiado su nutrición a este proceso, que precede a la enzimática de las sustancias que escapan a la anterior. En realidad, de otra manera el tránsito de tanto material se bloquearía a lo largo de un sistema digestivo convencional y tampoco sería posible la rumia. El ganado vacuno ingiere material vegetal de poca calidad y necesita almacenar grandes cantidades que digiere lentamente. Las ovejas son capaces gracias a la morfología de sus hocicos estrechos, seleccionar partes de las plantas con mayor digestibilidad, maximizando la calidad del alimento. Los restantes herbívoros que fermentan la fibra en el tracto posterior deben obligadamente elegir partes de la planta de buena calidad y con mayor velocidad de paso, no precisando aumentar tanto la capacidad del tracto posterior.

La fermentación antes citada es un lento proceso menos eficaz en términos de energía neta realmente aprovechada por el animal, llevando a una situación nutritiva muy particular en comparación con un monogástrico, porque a igualdad de necesidades, un herbívoro:

- Debe ingerir más cantidad de alimento y por tanto emplea mucho tiempo en esta actividad. El forraje rico en fibra y largo exige mucho más tiempo en esas operaciones y la ingestión total se limita aunque algunos de ellos (rumiantes) aceleran el tránsito digestivo mediante la masticación previa y la rumia. En términos de tiempo una vaca alimentada pastoreando puede estar el 60% del día en las ocupaciones de buscar, comer y rumiar. Aún en granjas donde la hierba se lleva al comedero y hay una porción de concentrado que se come rápidamente, los animales de leche emplean bastantes horas.
- El alimento estará más tiempo retenido en el tracto que deberá por tanto ser mayor y a veces notablemente modificado.
- La alimentación comprende el conjunto de acciones que realiza el animal en relación a ella, como la búsqueda, captura, transporte e ingestión del alimento. La motivación y refuerzo de la conducta, ambos positivos o negativos, palatabilidad del alimento, ambiente y asociaciones sociales son factores que intervienen en este proceso. Es poco probable que los animales sepan compensar deficiencias nutritivas del alimento que ingieren pero tienen un apetito específico de algunos nutrientes y además aprenden. Distinguir cuales son las plantas adecuadas es una información que procede del aprendizaje social, porque es un objetivo inalcanzable para un solo individuo, y en efecto existen muchas comprobaciones de esta comunicación entre animales. La neofobia, presente en todos los animales, predice que no se aventuran a ingerir un material nuevo o conocido en un medio ambiente extraño.
- El apetito depravado que comprende la ingestión de pelo, madera, tierra, heces o cualquier material del todo inapropiado ha sido muchas veces

estudiado en animales de granja, llegando a la conclusión de que no interviene ningún mecanismo homeostático aunque realmente puedan existir deficiencias específicas que a veces pueden ser satisfechas a través de la ingestión de materiales tan peculiares.

FORRAJEO

Pastoreo. El vacuno y ovino pastan en la hierba, que tiene una distribución relativamente uniforme, fácil de cosechar, aunque de muy variable valor nutritivo con la estación y la edad de la planta. Los tallos son molidos con planas muelas resistentes al efecto abrasivo de las gramíneas, que empezaron hace 50 millones de años a acumular en sus hojas cristales de sílice que dañaban gravemente los dientes de los proto-caballos. Ellos y los rumiantes desarrollaron grandes y redondas muelas en el verdadero sentido de esta palabra. Las plantas pratenses son una fuente estable de materia comestible porque después de ser pastadas rebrotan nuevamente, mientras las condiciones climáticas lo permiten. Uno de los trabajos mayores en pastoreo es buscar hierba apropiada, lo que implica recordar donde está y decidir el esfuerzo a realizar, lo que supone considerar la masa vegetal y agua disponible.

TABLA 6.2 EFICACIA DE FORRAJEO



Forrajear comprende buscar, atrapar y comer. El animal tiende a conseguir una eficacia máxima, es decir, el mayor cociente beneficio/coste, expresando ambos en unidades de energía/tiempo, o proteína en algún caso. En la tabla 6.2 se representa el beneficio máximo en el supuesto de dos curvas de producción distintas.

Las vacas, ovejas y cabras eliminan juntas las heces y orina numerosas veces al día. Los herbívoros no pastan en general hierba contaminada por heces suyas o de otros, sobre todo partes frescas y capas inferiores, posiblemente porque los parásitos son más abundantes en ambos casos. En los animales cuyas excreciones tienen un considerable tamaño, esta conducta selectiva resulta que

en las parcelas se distinga muy bien un mosaico de porciones de hierba alta no tocada asociada a las heces y el resto pastado. Sin embargo la carencia de pasto o las mayores necesidades nutritivas (p.ej. en lactancia) pueden llevar a mayor ingestión de hierba contaminada.

Los animales se adaptan bien a las variaciones cíclicas del crecimiento vegetal, siendo una planta madura más alta y fibrosa requiriendo al animal mayor esfuerzo de masticación. En épocas menos favorables comen cualquier especie que encuentran y no tratan de buscar las más apetecibles, porque sería una pérdida neta de energía, mientras que son mucho más selectivos cuando existe una masa apreciable de masa herbácea. Este comportamiento se utiliza cuando se programa un pastoreo rotacional en parcelas, donde se procura un aprovechamiento alto de la hierba presente que debe ser pastada con cierta intensidad, pero si el animal puede elegir deja un porcentaje de plantas sin ser cortadas lo que en términos generales significa no rebrotar y agostarse. La ingestión de material digestible es máxima en plantas de desarrollo intermedio cuando el equilibrio entre calidad y cantidad de tejido es adecuado.

Muchos animales observan a otros y tienden a pastar allí, en particular cuando las zonas tienen una vegetación de alta calidad nutritiva. En pastoreo el forrajeo está influido por los compañeros del rebaño, grado de familiaridad y tamaño del grupo, aceptándose que la ingestión es estimulada por una cierta competición y resulta mayor que cuando un animal pasta individualmente. En épocas de poco pasto aumenta la competición a la hora de escoger alguna planta diferenciada, mata o arbusto y los subordinados soportan agresiones que pueden causar traumatismos o heridas intentando conseguir en presencia de dominantes recursos de alimento, agua o cobijo. Sin embargo no se conoce bien el tamaño de grupo que es óptimo o por el contrario el que lleva a una gran diferencia de ingestión entre sus miembros.

Ramoneo y Pastoreo. La preferencia de las plantas que comen distingue a los herbívoros en animales de pasto y de ramoneo de acuerdo a si pastan hierba o una serie de recursos que se encuentran en matorrales, arbustos y árboles. Los animales escogen su comida de acuerdo a sus necesidades y la disponibilidad en un momento dado y por tanto especies como el vacuno y ovino que pastan tradicionalmente pastos de altura menor de 15 cm, pueden ingerir, sobre todo este último, cantidades apreciables de hojas, tallos o brotes tiernos de arbustos. Y recíprocamente la cabra, un *ramoneador* tradicional, no tiene inconveniente en pastar una pradera.

En épocas de escasez todos ellos eligen e ingieren más del 80% de las hojas que hay hasta un metro de altura en arbustos y matorrales. Dependiendo de los arbustos parece difícil, porque estas plantas han desarrollado durante su evolución defensas para no desaparecer y tratan de impedir la captura de partes

comestibles. Muchas tienen fibras paralelas en hojas y tallos que refuerzan la resistencia a la rotura y una colección de obstáculos físicos como espinas, pinchos o ganchos afilados. Contienen cantidades elevadas de productos directamente tóxicos como terpenos, taninos o alcaloides que afectan al hígado y a la mucosa intestinal. Los terpenos tienen propiedades bactericidas que afectan desfavorablemente a la flora microbiana en el rumen, y como consecuencia a la degradación de la fibra e ingestión. El nivel de taninos afecta directamente a la ingestión voluntaria, digestibilidad y utilización proteica. Los animales como contrapartida han desarrollado adaptaciones anatómicas, mecanismos enzimáticos antitóxicos o recuerdan pasadas experiencias comiendo poco o nada, prefiriendo alimentos conocidos, maximizando la variedad de alimentos. Esta habilidad es usada para que el ganado ingiera plantas consideradas no apetecibles, estableciendo en el pasto una carga ganadera alta por periodos cortos de tiempo y permitiendo que padezca una gama de plantas con toxinas.

Hay bastante más especies de rumiantes en la naturaleza que han elegido el ramoneo o mixto pasto-ramoneo, que las dependientes del pastoreo puro, aunque el número de individuos es probablemente un porcentaje pequeño respecto al actual de vacas y ovejas explotadas en granja. Antílopes, muflones, ciervos y cabras son animales comedores de las partes más digestibles de plantas leñosas como árboles, matorrales y arbustos que crecen y se distribuyen irregularmente, pero son animales ágiles con facilidad de encaramarse y llegar a lugares de difícil acceso, de hocicos y dientes más agudos pueden escoger y romper porciones de alto nivel nutritivo. Durante la época húmeda la hierba, hojas y vainas de arbustos suministran un alimento de calidad que a medida que la estación seca avanza disminuye en cantidad y calidad. El tiempo ramoneando es muy variable pero puede llegar al 50 % del tiempo en pastoreo siendo las hojas la parte ingerida más importante.

TABLA 6.3 PASTOREO

PREFERENCIAS DE INGESTIÓN				
Peischel, A., 2005. Dietary preferences for different livestock species. En Nutrient management in mixed specie pastures for goats, Nutrition Conference, University of Tennessee, Knoxville.				
	% INGESTION	HIERBA	RAMONEO	OTRAS*
caballo	90	6	4	* plantas no herbáceas
Vacuno	70	10	20	hoja ancha y flores
Ovejas	60	10	30	
cabras	20	60	20	

DIFERENCIAS ENTRE CABRAS Y OVEJAS EN PASTOREO / RAMONEO					
Pakhretia, S. y Pirta, R.S., 2010. A Behavioural Study of the Sheep and Goats of the Transhumant Gaddis. J Hum Ecol, 29(2): 93-100					
		OVEJAS	CABRAS		
Comer sobre patas traseras		<0,5	25	% observaciones durante 30s de	
Comer a nivel del hombro		<0,5	63	20 cabras y 20 ovejas según el	
Comer con cabeza baja		90	<0,5	sistema Zero Sampling (si/no)	
Explorar		7	12	Cifras originales con error <0,5	
ACTIVIDADES DEL GANADO EN PASTO SEGUN LA ESTACIÓN DEL AÑO					
Sanon, H.O. et al., 2007. Behaviour of goats, sheep and cattle and their selection of browse species on natural pasture in a Sahelian área. Small Ruminant Research 67: 64-74					
		VACUNO	OVEJAS	CABRAS	
LLUVIOSA	Andar	18	8	15	
	Descansar	5	10	12	
	Rumiar	3	6	5	
SECA	Andar	18	14	15	
	Descansar	23	15	11	
	Rumiar	17	8	14	
Porcentaje de observaciones en rebaños de 22 cebúes, 25 ovejas Sahel-Fulani y 34 cabras Sahel-Fulani en la zona Sahel (sur del Sahara) de Burkina Faso; 2 Octubre a Mayo (465 mm de media anual de lluvia). Cifras originales con error <0,5					
FORRAJE DEL GANADO EN PASTOS SEMI-ARIDOS DE KENIA					
Jonsson, H., 2010. Foraging behaviour of cattle, sheep and goats on semi-arid pastures in Kenya. Univ Uppsala, Examensarbete 2010:85					
		VACUNO	OVEJAS	CABRAS	% Observaciones
De pie		3,7	6	3	Trabajo realizado en
Pastando		57	53	20	Shompole (Sur de Kenia)
Ramoneo		3	2	36	desde diciembre a
Frutos y Semillas		0,5	2	7	febrero de 2010

La Tabla 6.3 resume trabajos típicos de zonas secas donde los investigadores deben superar las dificultades de método ligadas a la trashumancia y la actuación de los pastores. Es probable que *andar* no sea comparable del todo, porque la velocidad y longitud de paso son diferentes. Caballos y ovejas pastan herbáceas tradicionales. Las cabras son clásicas ramoneadoras, se empinan

frecuentemente sobre sus patas traseras hasta 1,70 m, unos 20 cm más que vacuno y 80 cm más que ovino; pueden atrapar pequeñas partes de con su labio móvil y pastorean bastante si escasean matorrales y árboles en la estación seca. Las ovejas también cambian su conducta de pastar a ramonear si disminuye el pasto.

La contribución del ramoneo en especies típicamente de pasto como vacuno no es despreciable en zonas áridas, principalmente en las estaciones desfavorables. Las vacas ramonean durante un porcentaje parecido pequeño de su tiempo tanto en la estación favorable como en la seca. Las ovejas también prefieren pastar en la época de lluvias pero en la estación seca igualan el tiempo pastando y en ramoneo. Finalmente se observa que las cabras están ocupadas en matorrales y arbustos más veces en la estación lluviosa y muchas más veces en la seca. El porcentaje del tiempo de forrajeo ocupado en ramonear puede ser en la estación seca el 5% en vacas, 30% en ovejas y 50% en cabras pero la diferencia absoluta es mayor teniendo en cuenta que el vacuno pasta menos horas. Realmente las vacas comen un limitado número de especies vegetales en esa situación, pero animales típicamente de ramoneo aprovechan una gran variedad de especies y partes de arbustos, matorrales o árboles.

Estrategias en pastoreo. Los rumiantes se alimentan y cubren sus necesidades pastando hierba. Como la cantidad y calidad de la hierba varía rápidamente y las necesidades de los animales también, el problema de comer lo apropiado parece de difícil solución en el medio natural. El procedimiento ha sido mejorado e intensificado por el hombre, que cuida los pastos para que el aprovechamiento del pasto sea óptimo, lo cual requiere un número relativamente elevado de animales por hectárea y un tiempo de reposo para que puedan rebrotar con fuerza después del pase del ganado. En régimen extensivo, esta preocupación por la calidad de los pastos no existe y con la prevención general de evitar el sobre-pastoreo, relacionado con el peligro de desertización, los animales son llevados a los mejores lugares en cada momento.

El comportamiento del animal en pasto comprende el tiempo, lugar y cantidad de hierba cosechada. Los factores sociales determinan en principio la relación entre miembros del grupo, pero numerosos factores que varían en función del animal, calidad de la hierba, tiempo, topografía y riesgo complican la comprensión del comportamiento en pastoreo. El estudio de los grupos formados en pastoreo se suele abordar midiendo el tiempo y número de animales que ocupan un área del pasto, la localización en una zona y la distancia entre ellos. Animales muy gregarios se alejan menos unos de otros y se puede estimar un *Índice de Sociabilidad* midiendo la separación de un animal a su vecino más próximo en un pasto donde no haya un especial estímulo para alejarse, tal como sucede en una zona de hierba apetecible. Los animales observan a sus compañeros, y se denomina Mejora Social a este aprendizaje de zonas atractivas.

Se puede suponer que, sin limitación de hierba y superficie, los animales que pastan en grupo mantendrán voluntariamente una distancia mayor que la individual. En particular los subordinados pueden separarse para evitar encuentros. Si realmente el pasto es muy escaso los animales aumentan la velocidad de los bocados en razón a la presencia de competidores, y las interacciones agresivas por alimento son raras, aunque pueden suceder.

La hembra influyente y no siempre el animal dominante, lleva la iniciativa en el ganado cabrío y caballar. En los desplazamientos del rebaño y en pastoreo se han postulado hasta tres tipos de animales: seguidores, independientes y líderes. Se ha sugerido que el modelo de formación en pastoreo está lógicamente ligado a la iniciativa de los primeros y al movimiento de los últimos, pero realmente no existen suficientes conclusiones que definan esta dinámica. Los animales siguen en los desplazamientos al líder que parece no controlar totalmente la dirección y reajusta su posición al frente porque la dirección del grupo cambia. La sincronización parece indispensable para mantener unido al rebaño que debería responder en grupo a estímulos importantes que incluyen los que afectan a su bienestar. La natural consecuencia sería la existencia de animales líderes, que en cada grupo decidan lo que es conveniente hacer, papel que debería ser confiado a los de mayor experiencia o en otro caso a los de mayor rango. El liderazgo no coincide necesariamente con la dominancia, aunque se acepta que los animales dominantes tienden a liderar, los de medio rango tienden a ser seguidores y los de menor rango, independientes.

Los herbívoros aprenden a través de las relaciones sociales imitando a sus compañeros y de las paternas cuando el aprendizaje es fijado fuertemente de modo que la ingestión de un alimento a esa edad temprana tiene como consecuencia su mayor ingestión más tarde y menor extinción de esa conducta. La influencia de los compañeros puede llevar a aceptar alimentos previamente rechazados y también se puede implantar por técnicas *condicionantes* la aversión a sabores, que puede persistir durante años. En general cualquier novedad aprendida con la madre retiene la propiedad de ser atractiva al animal. Una serie de experimentos han demostrado que los animales pueden aprender o se les puede inclinar a rechazar o aceptar un alimento concreto y el comportamiento alimentario puede ser reforzado por premios de alimentos deseados.

En las praderas artificiales el número de especies herbáceas es pequeño y la composición morfológica parecida, teniendo el ganado allí pocas posibilidades de selección, pero en pastoreo extensivo las especies son numerosas y muestran muy distinto desarrollo, accesibilidad, apetencia, digestibilidad y sustancias más o menos tóxicas. Cuando la oferta en cantidad y calidad es alta los herbívoros son más selectivos y compiten entre ellos teniendo por tanto importancia la jerarquía de cada cual, pero en el caso contrario de cantidad y calidad bajas el coste de recolección es lo bastante alto para no aumentarlo con disputas y prefieren coger lo que encuentran. Ambas situaciones determinan que los animales se comporten

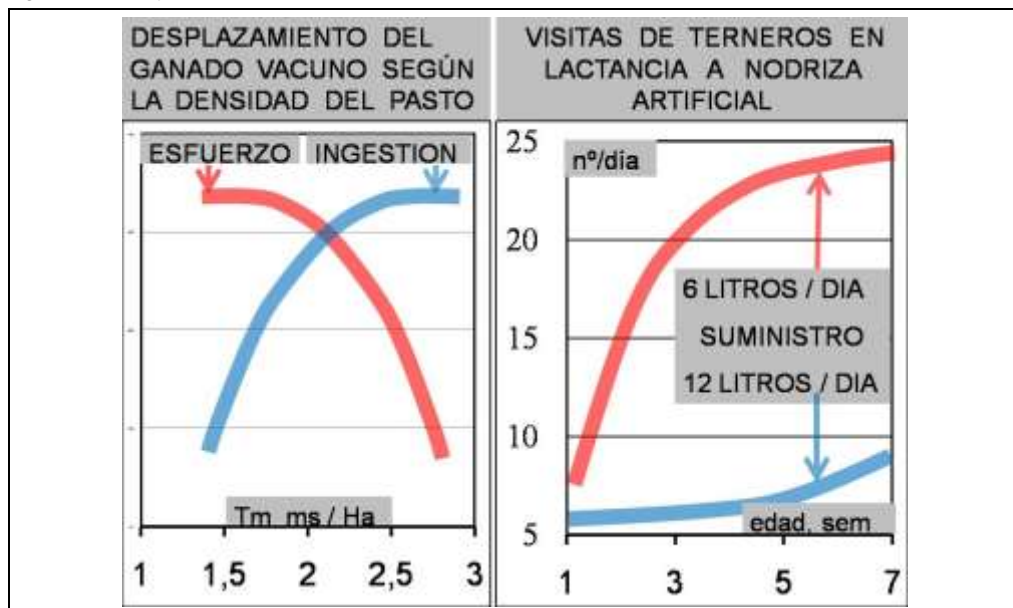
como *especialistas* o *generalistas*. Se estima que un uso apropiado del ganado podría mejorar los recursos naturales y disminuir las poblaciones de plantas invasoras no útiles.

La teoría del *Forrajeo Óptimo* establece que la estrategia de los animales en pastoreo lleva a un máximo aprovechamiento de la hierba, es decir la diferencia entre la energía obtenida y gastada tiende a ser máxima. Esta idea se puede demostrar bien en el tranquilo pastoreo de una vaca hacia y en el pasto pero se complica cuando se considera un animal cazando, porque la curva esfuerzo-recompensa es difícil de fijar. En todo caso permanece la idea general de que un animal trata siempre de saciar su hambre y maximizar el rendimiento de su trabajo, aunque las características de cada individuo y el aprendizaje determinan el nivel de eficacia que puede conseguir y el nivel de riesgo que puede asumir.

En la Tabla 6.4 se representa la conducta del ganado, que aumenta hasta un límite su esfuerzo cuando disminuye la densidad de hierba. En el segundo ejemplo, los terneros no pueden compensar la escasa provisión de leche, pero aumentan las visitas a la nodriza automática y la ingestión de sólido (iniciador y heno)

TABLA 6.4 HAMBRE Y ESFUERZO

Passille, A.M. et al., 2011. Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: effect on feed, water, and energy intake, behavioural, signs of hunger and weight gains. J Dairy Science 94(3): 1401-1408



Como la variedad de factores es alta y medir la ingestión no es fácil, esta teoría siempre está sujeta a debate. Al menos con una o dos especies de plantas los resultados indican que tanto con una hierba densa como cuando la presión de pastoreo disminuye la cantidad de hierba presente y los animales deben alternar los corros de hierba, la ingestión corrobora el principio general citado. En el caso de la presencia de dos especies sin restricción de cantidad, también se cumple el principio enunciado, porque los animales comen más tiempo la especie que contiene máxima energía, pero si el trabajo o desplazamiento es excesivo, el gasto de energía en pastarla es mayor y tienden a pastar la segunda.

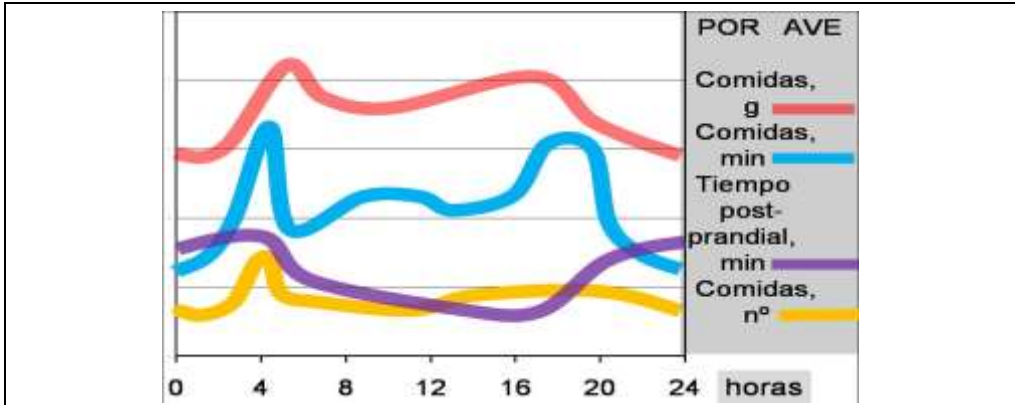
Parece que se podría generalizar cuando el animal selecciona la hierba de un pasto heterogéneo. Es decir una oveja ingiere la proporción debida para ingerir la máxima energía con el menor gasto energético, teniendo en cuenta por tanto la densidad del pasto, que lleva a aumentar el tiempo y esfuerzo de conseguir comida hasta un punto en que no compensa prolongarlo. También se han construido modelos matemáticos en función de la hierba presente y las heces, cuya cantidad y aspecto dan cierta información sobre la calidad de la hierba pastada.

Las diferencias que se han encontrado entre razas de herbívoros, en particular los más estudiados ovino y bovino, han llevado a formular la *Teoría de Localización de Recursos*, que estima más probable o frecuente un forrajeo de mayor coste energético en las razas menos seleccionadas, mientras que las razas comerciales destinan una proporción mayor de energía en objetivos productivos, leche o ganancia de peso. Además las razas rústicas estarían inclinadas a tener un comportamiento menos selectivo, pero suficiente para sus menores necesidades y mayor exploración, que requiere más actividad física. La distribución en comedero trata de evitar problemas de competencia entre animales y deterioro del pienso

Ingestión. Los animales comen numerosas veces al día siguiendo en general las pautas de su distribución. Hay animales *lentos* y animales *rápidos* comiendo; ello altera el número y tiempo de visitas porque la ingestión total es muy parecida en una línea comercial. La ingestión total es el resultado del número de comidas x duración (seg o min/ comida) x ingestión (g /seg o g/ min). Se mide por observaciones que se complican en el caso de grupos, pero actualmente muchos sistemas automáticos de alimentación identifican por radio-frecuencia al propio animal y almacenan los datos de visitas, tiempo y pienso ingerido.

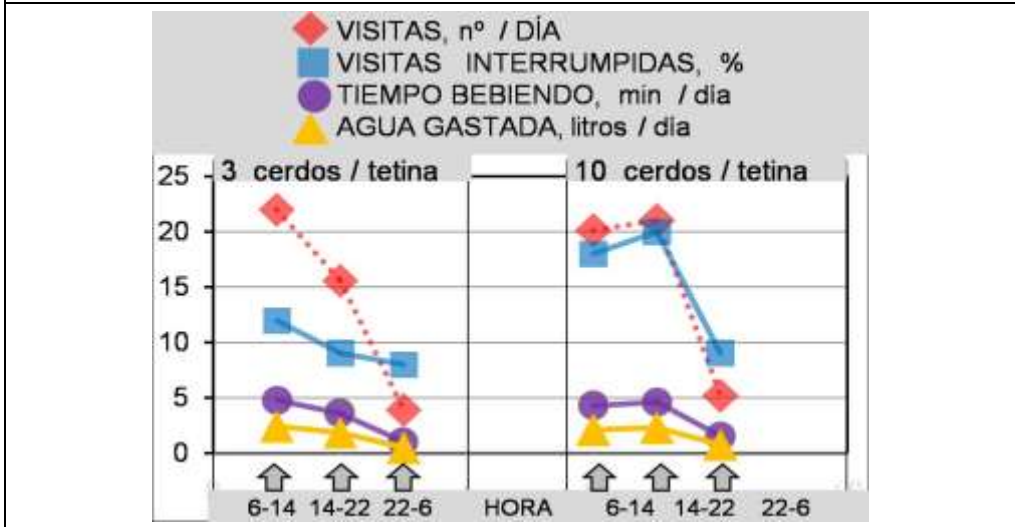
TABLA 6.5 PAUTA DE INGESTIÓN DE PIENSO EN AVES

Gráfico de: Tolkamp, B.J. et al., 2012. Prandial correlations and the structure of feeding behaviour. Applied Animal Behaviour Science 137: 53- 65



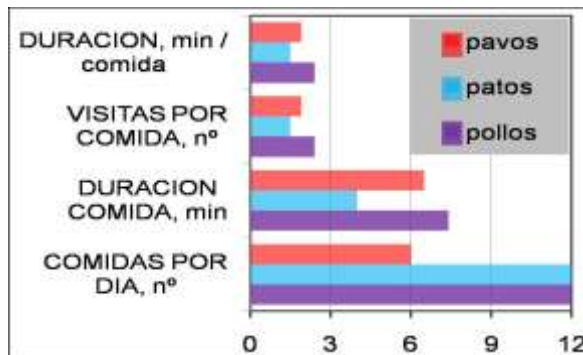
PAUTA DE INGESTIÓN DE AGUA EN CERDOS

Andersen, M.L. et al., 2014. Growing pigs´drinking behaviour: number of visits, duration, wáter intake and diurnal variation. Animal 8(11): 1881-1888



CONDUCTA A CORTO PLAZO EN POLLOS

Howie, J.A. et al., 2010. Short-term feeding behaviour has a similar structure in broilers, turkeys and ducks. *British Poultry Science* 5(6): 714-724



Numerosos índices de la ingestión pueden definir la ingestión de un animal en relación a otros, al pienso o al medio. Algunos de ellos pueden ser:

- Número de comidas (nº/día o periodo)
- Tamaño de comidas (g o energía/proteína)
- Duración de comidas
- Intervalo entre comidas. Relación o correlación entre los anteriores índices, por ejemplo entre el tamaño de la comida y el tiempo desde la comida anterior (pre-prandial) hasta la posterior (post-prandial)
- Relaciones con otras variables (longitud de comedero, dominancia, estado fisiológico, manejo y temperatura).

Los animales suelen concentrar la ingestión de alimento en las primeras y últimas horas de luz, tal como se observa en la primera figura de la Tabla 6.5. En la segunda figura la pauta de bebida se relaciona con la ingestión sólida y la temperatura ambiente; agua escasa o número de bebederos insuficientes pueden dar lugar a cierta competición y desajuste en la conducta, que los animales compensan con más visitas y mayor ingestión de agua/seg; este problema causa competencia en los grupos de 10 cerdos porque las visitas al bebedero eran interrumpidas con mayor frecuencia, aunque aumentan en ambos grupos. El tercer gráfico de la tabla muestra algunos índices de la alimentación en pollos, patos y pavos. Los autores encuentran una similitud en la conducta de esas especies, estudiando la probabilidad del inicio de cada comida en función del tiempo transcurrido desde la anterior.

Eliminación. La eliminación de excretas incide sobre algunas cuestiones de la granja:

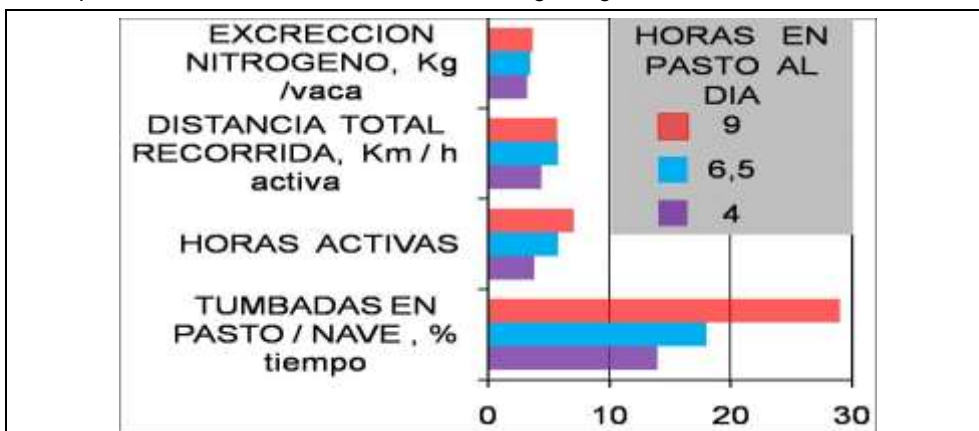
- Identificación del animal, su estado y su territorio.
- Limpieza de los animales, para reducir el contagio de parásitos e infecciones plantares

- Contaminación ambiental del amoniaco desprendido: hasta el 50% del N excretado se pierde, y casi todo se trasforma rápidamente en amoniaco.

Los animales eliminan en zonas donde no descansan, ni tampoco donde comen y recíprocamente no ingieren comida ensuciada por heces u orina. A nivel general se ha sugerido y parcialmente probado que muchos animales tienen una estrategia de pastoreo frente a los parásitos y no ingieren heces contaminadas que detectan mediante señales olfativas. La distinción en granja entre áreas de alimentación y eliminación de excretas puede responder a esa idea, pero también sucede que la higiene en medios naturales y granjas se logra encorvando el cuerpo, separando las patas y levantando la cola. Las vacas cuando comen hierba fresca de gramíneas eliminan unos 4 g de N por hora en su orina, que tiene una concentración máxima unas 4 horas después, debido al tiempo de degradación de la proteína en rumen. Un lugar que los animales mantienen libre de heces son los nidos, que así se mantienen secos y libres de parásitos.

TABLA 6.6 VACAS EN PASTOREO LIMITADO EN TIEMPO

Aprox. de: Oudshoorn, F.W. et al., 2008. Dairy cow defecation and urination frequency and spatial distribution in relation to time-limited grazing. *Livestock Sci.* 113: 62-73



Resultados / día de vacas lecheras a principio de verano durante 6 semanas llevadas a pasto de trébol-gramíneas durante diferentes periodos de tiempo y con igual cantidad de concentrado en nave.

MODO DE ELIMINACIÓN DE VACAS EN PASTO

Whistance, L. et al., 2011. Eliminative behaviour of dairy cows at pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 130: 73–80

Actividades al Defecar (n=437, frecuencia=11/vaca-día)

Separación de las heces: incidental (96%), intencional (4%), no separación (0%)

Excreción tumbadas (27%): la mayoría se separaba

Secuencias: defecar - tumbarse: 7%; tumbarse – levantarse – defecar: 93%

Para disminuir las emisiones se tiende a que la dieta tenga un nivel mínimo de nitrógeno aportado por proteína del máximo valor biológico. Existen bastantes trabajos que estudian estos temas en relación al diseño del alojamiento y la conducta de eliminación. En la Tabla 6.6 se limitaba el tiempo de permanencia en pastoreo, que cuando era mínimo estimulaba a las vacas a estar activas la mayor parte del tiempo, y por ello el grupo que pastaba menos tiempo descansaba seguramente menos. La secuencia de andar-pastar-descansar era casi invariable. La frecuencia de orina y heces era para los tres grupos 10,5 y 6,5 veces/día respectivamente.

La Tabla expone otro trabajo que analizaba:

- Si las vacas trataban de evitar o no, el contacto con las heces recién depositadas.
- La secuencia de actividades antes, en y después de la eliminación

Se comprobaba que la secuencia más frecuente en la deposición era estar levantada, defecar y separarse a continuación. La vaca en pasto adopta la postura más limpia, porque interrumpen el descanso y se levantan para defecar, aunque en sistemas estabulados a veces ello no sucede, y los autores recuerdan al respecto, que en pasto no hay dificultad en levantarse ni competición por el lugar de descanso. La presencia de humanos, densidad y otras variables influyen sobre el modo de excreción, que una vez establecido es bastante consistente.

En la Tabla 6.7 se resumen, aplicados al cerdo, típicos trabajos sobre el comportamiento de eliminación:

- Ritmo de eliminación. Está asociado al ciclo luz-oscuridad; durante las horas de luz sucedían 2/3 y entre 12 y 18h la mitad de las eliminaciones totales en el día. La mayor parte corresponden a orina y había una correlación entre eliminación y beber muy significativa (A)
- Localización. Los jabatos de dos días orinan fuera del nido que ha preparado su madre. En el sistema de jaulas de parto la cerda puede reprimirse de eliminar porque lo identifica con el área de descanso y aumentar la posibilidad de trastornos. Con o sin parrilla, los cerdos conservan limpia la zona de suelo sólido donde comen o descansan, generalmente tumbados sobre el vientre y pegados unos con otros. En el caso de una zona exterior al cobertizo, allí y en los rincones acostumbra el cerdo a eliminar, casi un 80% según el gráfico (B). Los cerdos se ponen de espaldas a la pared en rincones donde se supone que protegen la zona urogenital o tienen más espacio, aunque también se ha sugerido que marcan los límites de su territorio. Como permanecen quietos durante la eliminación, pueden recibir contactos de otros.

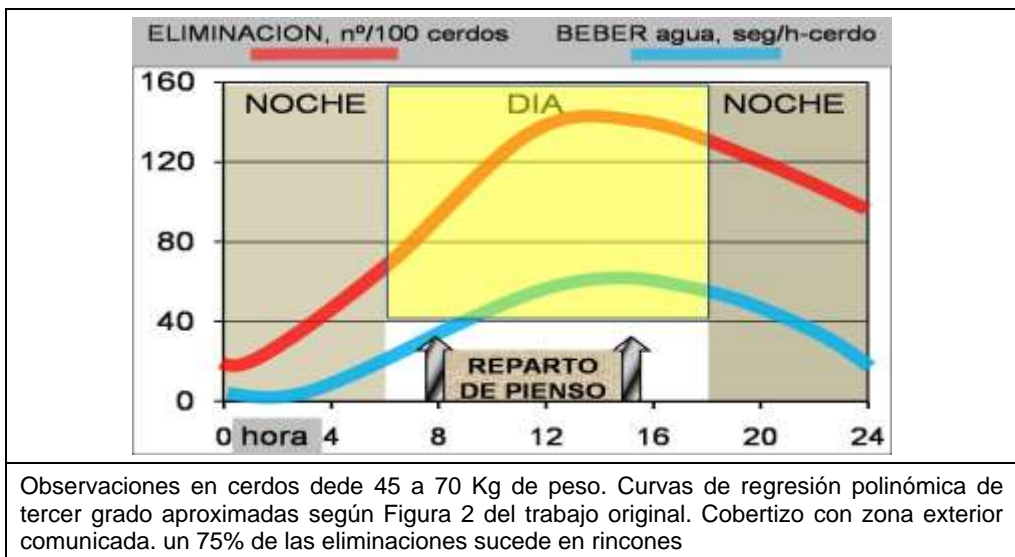
Muy estudiado ha sido el sistema de cebo intensivo en celdas con parrilla. En la tabla (C) se observa como orinan casi siempre en la parrilla y también los autores comprueban que cuando se levantan para orinar es muy frecuente la simultánea excreción de heces. El Baremo de Suciedad (D) demuestra como la separación sólida entre celdas, promueve que los animales vayan a excretar a la zona

posterior más fresca, probablemente porque evita corrientes de aire sobre la zona de descanso.

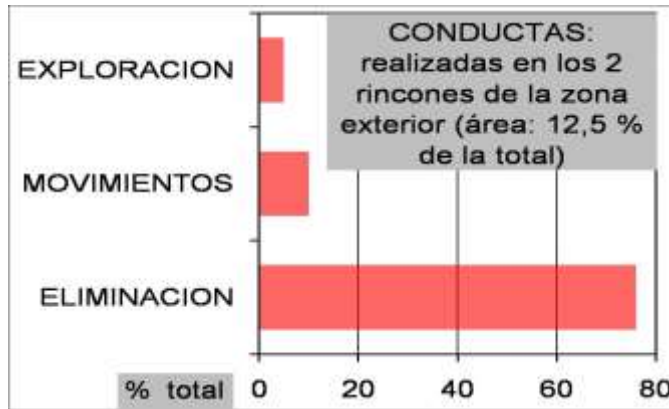
- Secuencia. Antes de defecar pueden explorar el suelo, tal vez examinando olores de orina. El cerdo entra en la zona de defecación, husmea, adopta la postura ecorvada, defeca/orina y husmea. El cerdo husmea la pared más veces antes de eliminar y husmea el suelo más veces después de eliminar (E).
- Factores ambientales: Temperatura. Los cerdos suelen acostarse en zonas calientes y eliminan en frías, y el tercer trabajo comprueba directamente el efecto del calor, encontrando que cuando se eleva la temperatura hay más cerdos que prefieren tumbarse sobre el suelo emparrillado, lo que desvía la eliminación de heces a la parte de suelo uniforme; las curvas señalan una temperatura de inflexión bastante definida de las conductas examinadas, 23 °C / (26-27 °C) para cerdos de 105 / 45 Kg, que por tanto son afectados desigualmente por el calor.

TABLA 6.7 A- RITMO DE ELIMINACIÓN DE HECES Y ORINA DE CERDOS EN CEBO

Deducido de Guo, Y. et al., 2015. Diurnal rhythms, locations and behavioural sequences associated with eliminative behaviours in fattening pigs. Applied Animal Behaviour Science 168:18-23

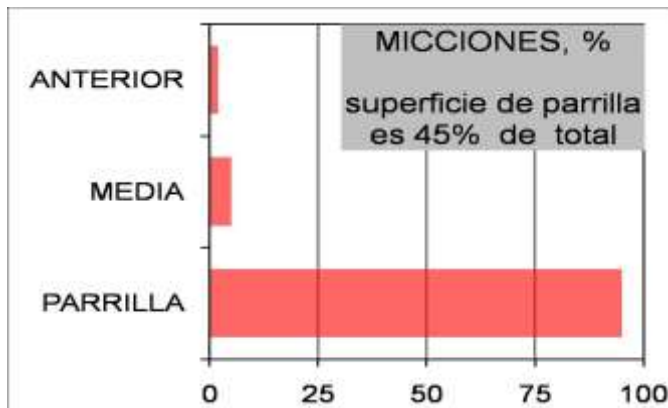


B- RINCONES DE ZONA EXTERIOR



C- ORINA DE CERDOS EN CELDAS CON PARRILLA

Aproximadas de: LeMay, S.P. et al., 2002. Pig urination behaviour related to ammonia emissions. AIC 2002 Meeting, CSAE/SCGR Program, Saskatoon, Saskatchewan: paper no. 02-507



Frecuencia, nº/cerdo-hora: 1 de 9 a 20h y 0,5 de 20 a 8h (mayor durante el día, y similar en machos y hembras). Emisión de amoniaco, 2 mg/s.

D- BAREMO DE SUCIEDAD EN CELDAS*

Algunos resultados de: Hacker, R.R. et al., 1994. Factors affecting excretory behaviour of pigs. J Anim Sci.: 1455-1460

Aumento de Edad: Asociado a mayor suciedad (desde 5,3 a 7,6)

Separaciones Abiertas: Asociadas a mayor suciedad

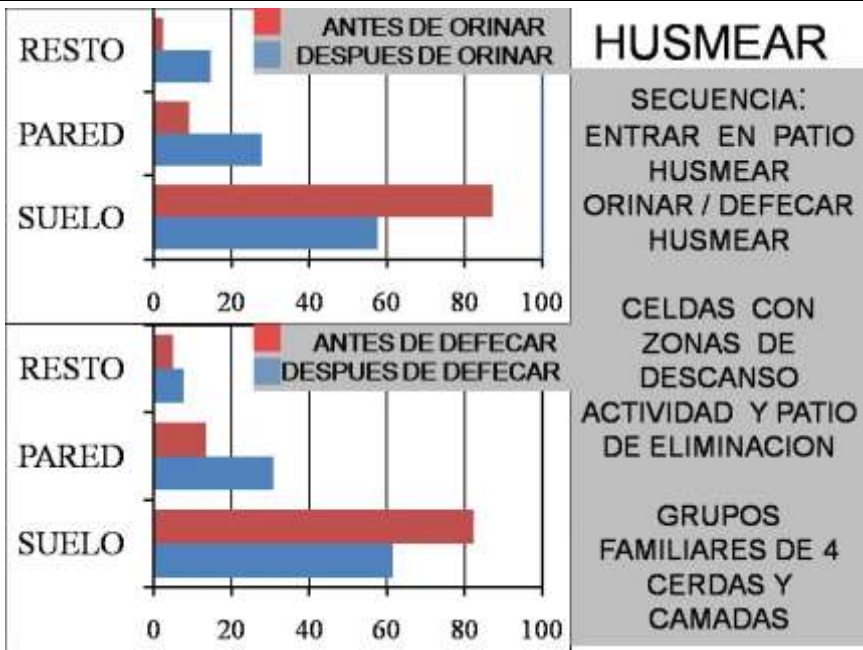
La mayor limpieza se consigue con una celda de separacion abierta, baja densidad de animales y bebederos al fondo

*Cerdos desde 30 a 90 Kg de peso, en celdas de 9 m², con separaciones cerradas o abiertas, con 9 a 14 cerdos por celda y con bebederos al fondo o al principio del área emparrillada.

Baremo de suciedad (E, excretas en suelo) = \sum (Zona a x Indice a) =1 (slats), 2 (media), 3 (anterior). Indices: 0, no E; 1, E secas; 2, E húmedas que pueden ensuciar a los cerdos; 3, E muy húmedas que ensucian a los cerdos y espesor 5mm;

E- SECUENCIA DE ELIMINACIÓN EN CERDOS

Deducido de: Wechsler, B. y Bachmann, I., 1998. A sequential analysis of eliminative behaviour in domestic pigs. Applied Animal Behaviour Science 56 29-36



F- EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LAS DEYECCIONES DE CERDOS EN CEBO

Aarnink, A. et al., 2006. Temperature and body weight affect fouling of pig pens. Temperature and body weight affect fouling of pig pens. J. Animal Science 84: 2224-223



Valores deducidos de las fórmulas de regresión del trabajo original (Tabla 2)

7. REPRODUCCIÓN

La reproducción es el proceso que más condiciona la vida de los animales, y ganaderos, técnicos y científicos han dedicado sus esfuerzos a mejorar los resultados, condiciones y manejo de los animales de ambos sexos, que en los animales de producción se realiza en granjas especiales que remiten las estirpes comerciales directamente a los productores de carne, leche y huevos. Las actividades de reproducción dependen del estado hormonal, que está relacionado con el desarrollo, y de estímulos sensoriales. El olor es uno de los principales, pero también los visuales, táctiles y auditivos son relevantes y conocidos por los cuidadores.

La reproducción asexual sería casi seguro la estrategia mejor si el medio ambiente se mantuviera siempre igual o fuera predecible, pero en un ambiente cambiante la sexual tiene la ventaja de ser más flexible, porque da lugar a individuos de distinto genotipo, alguno de los cuales tiene más probabilidad de sobrevivir y si algún carácter indeseable es transmitido, los animales portadores tarde o temprano desaparecen.

La selección de las especies se basa en asegurar una descendencia numerosa. El proceso de selección parece dirigirse al éxito personal de conseguir un número máximo de descendientes ó al menos, individuos que compartan el máximo número posible de genes. La relación con otros mecanismos altruistas y cooperativos ha sido estudiada en relación a los beneficios indirectos que consigue un grupo de individuos relacionados genéticamente: es la Ley del Parentesco o de *Hamilton*, que se puede medir por el éxito reproductivo en un sentido amplio que suma al éxito individual el de otros individuos emparentados.

SISTEMAS

Los modelos establecidos para el estudio de los factores que afectan a la reproducción, establecen que el óptimo éxito reproductivo de los progenitores está relacionado con los beneficios y gastos que conlleva.

Las estrategias para maximizar el balance entre beneficios y gastos se han estudiado clásicamente en aves. La lista, generalizable en parte a los mamíferos, comprende:

- La inversión es proporcional al grado de parentesco (o de certeza de ese grado): por ejemplo en la proporción de crías cuidadas por machos subordinados en un sistema de poliandria
- La inversión es proporcional al número de crías (ejemplo, niveles de defensa y producción de leche), momento (pollos de primeras puestas tienen más probabilidad de supervivencia) y calidad de progenitores por apareamientos con machos atractivos; la recíproca a esta última situación es una menor inversión en crías cuando la hembra tiene posibilidad de aparearse de nuevo.
- Sacrificio de crías para aumentar el beneficio: en épocas de escasez, los roedores suelen matar e incluso comerse algunas crías, lo que redundaría en beneficio de las restantes. Las aves rara vez recurren a este método pero la puesta asincrónica puede ser el mecanismo que la evolución ha determinado (más pollos sobreviven en puestas asincrónicas cuando las condiciones son malas)
- Abandono de las crías en malas condiciones cuando las probabilidades de supervivencia de crías o padres es pequeña. Cuando la puesta es pequeña y los padres se pueden reproducir de nuevo (principio de la estación reproductora, pero no cuando al final). También las especies que viven más tiempo tienden a abandonar con más frecuencia las puestas de mayor riesgo. Relacionada con esta idea, la inversión no debería ser excesiva en las hembras jóvenes, porque tienen una vida por delante, y la puesta de huevos sería pequeña en momentos de escasez. En los mamíferos, el coste es claramente mayor. Un caso extremo situado en el mismo contexto es abortar o reabsorber los embriones ante la presencia de un macho extraño (Efecto Bruce)
- La inversión puede ser modificada por algunos factores. Hembras de mayor edad, compensan parte de la inversión previsible por su mayor experiencia.
- En especies con marcado dimorfismo sexual, los padres invertirían más recursos en las crías de sexo más rentable.

En la obtención del éxito reproductivo sexual están implicados ambos progenitores, que llevan a cabo su estrategia de apareamiento y cuidado posterior de las crías, en función de la inversión o esfuerzo empleado. Ambos persiguen una descendencia viable, pero si uno invierte más en cuidados, trabajo o tiempo, el otro tiene mayor posibilidad de reproducirse a corto plazo. Los caracteres de cada especie y también del medio ambiente condicionan el modo y grado para que

la fecundación, formación de feto o embrión y la viabilidad de las crías tenga lugar, y estos puntos determinan el sistema de apareamiento. La Poligamia en sus opciones de poliginia y poliandria es la más extendida.

El proceso de formación de huevo o gestación de la hembra es bastante más costoso que la fecundación que realizan los machos respectivos. Esta mayor inversión determina que la madre dedicará adicionalmente mayor esfuerzo al cuidado y protección de las crías, cuya magnitud depende de propiedades individuales de tamaño, edad y jerarquía. A cambio podrán exigir ciertas condiciones de calidad del macho progenitor y de modo muy general ese sería el origen filogenético de la elección del macho y de la competencia intra-sexual. En los mamíferos, las madres dominantes suelen tener prioridad de los recursos alimenticios y tendrán más probabilidad de tener mayor éxito reproductivo, vida productiva más larga y abundante leche.

Las aves deben llevar comida a sus polluelos, y como el alimento suele escasear o el peligro de depredadores es alto, se hace necesaria la colaboración del macho que lleva alimento al nido o le protege. La monogamia sería en este caso un sistema adecuado, que se define como la permanencia de una pareja estable al menos durante una estación reproductora, pero en otras circunstancias el macho deserta porque aspira a incrementar su éxito, mientras que la hembra queda obligada a rentabilizar su mayor inversión. En cualquier caso las excepciones son frecuentes, porque casi todas las especies de aves clasificadas como monógamas, incluso los cisnes, un ejemplo clásico de fidelidad, suelen tener un par de copulaciones extras.

Después de la incubación, los polluelos comienzan a corretear y alimentarse desde el primer día de vida, pero la hembra permanece con ellos porque aún ha de protegerles, además de enseñar o motivar a buscar, escoger o nadar. Esta situación lleva al sistema de Poliginia. En muchas especies de mamíferos, los machos consiguen cubrir varias hembras si las circunstancias les permiten defender de otros competidores recursos valiosos para las hembras, como una madriguera o una zona rica en alimentos a donde se dirigen las hembras en la época de reproducción. Por tanto, el número de hembras suele depender de la calidad del territorio.

Otra situación distinta se presenta si los grupos de hembras se mueven por zonas indeterminadas y el macho no puede por tanto establecerse en un territorio concreto. La estrategia es unirse a las hembras donde estuvieran en la estación reproductora. Así se establecen harenes que varían en función del tamaño del grupo y estacionalidad del celo, porque si la estación reproductora se extiende, un grupo de machos puede asociarse permanentemente al grupo de hembras. Los sistemas son variables en función de los factores ambientales, y un macho defenderá hembras o territorios según cuales sean las circunstancias temporales.

La menor probabilidad de encontrar pareja en territorios de baja densidad de población podría afectar al crecimiento del grupo (*Efecto Allee*) aunque parece que repercute solamente en el establecimiento de nuevas colonias.

La hembra suele invertir en mayor medida que el macho, pero algunas hembras practican poliandria porque en casos de una marcada estacionalidad de abundancia de alimentos, la hembra puede poner otra serie de huevos, mientras que el macho queda incubando la primera nidada. Siempre se asigna a las hembras un papel poco importante en el grado de poliandria pero en roedores, aves peces y carnívoros se encuentran especies donde tienen un papel activo en las fecundaciones. Y hay buenas razones para escoger este sistema si varias copulaciones aseguran la fecundación, si la ovulación es estimulada o un macho no es fértil y si aumenta la diversidad genética de la prole.

El término Promiscuidad Sexual escogido por Darwin y que suele cambiarse por el más correcto de Poliginandria, es el sistema en el cual machos y hembras se aparean de modo aleatorio. Hemos visto que las aves lo practican, pero es un sistema bastante generalizado en peces. Salvo algunos casos, como el *guppy* o el tiburón, donde el huevo permanece durante un tiempo en el interior de la madre, que permanece en *gestación* durante un tiempo saliendo el alevín bastante desarrollado en el momento del parto, las hembras, cuando deciden aceptar al macho, ponen los huevos que el macho fertiliza externamente y oxigena, protegiendo huevos y alevines de depredadores, porque tienen certeza de paternidad. Si la fecundación es interna la mayor inversión que la hembra ha realizado en el desarrollo del embrión determina sus posteriores cuidados.

En vacas, ovejas, cabras, ciervos, cerdos, caballos, conejos y otros animales comunes de granjas, el papel del macho es nulo respecto al cuidado y alimentación de las crías. En el medio natural donde es necesaria la defensa de los peligros externos, los machos ejercen su dominio, son más fuertes y protegen la hembra o el territorio. El agrupamiento de machos tiene lugar en épocas fuera de la estación reproductora, cuando el impulso sexual es menor, como ocurre a animales jóvenes, que además son rechazados por los adultos, o por diversas causas como obesidad o enfermedades.

Los machos que han estado durante meses conviviendo juntos como célibes se vuelven enemigos sin concesiones cuando llega la estación reproductora, momento en que luchan entre ellos sin beneficio aparente y con los propietarios de hembras donde es probable consigan parte o a todo el premio. Otros consiguen robar hembras durante la luchas que se prolongan o cuando los dueños del harén sufren algún percance.

SEGREGACIÓN SOCIAL

Gran parte de los machos y hembras ungulados tienen un acusado dimorfismo sexual en tamaño y viven en grupos separados excepto en la estación reproductora. Este comportamiento se conoce como *segregación social*, y no se debe a la preferencia por distinto hábitat porque también tiene lugar dentro de uno común. Se han propuesto varios modelos para explicar la razón de que los ungulados se dispersen en grupos de machos y hembras. Seguramente en cada caso la interacción o suma de factores ambientales, estación y forraje se adapta mejor a una u otra de estas hipótesis:

- Depredación. El riesgo de ser atacados es distinto en razón al tamaño. Los machos pueden arriesgarse a forrajear en lugares de rica vegetación para seguir teniendo tamaño y fuerza que asegure su éxito, mientras que las hembras, de tamaño menor, limitan los recursos y prefieren lugares seguros para asegurar la supervivencia de sus crías
- Selección del forraje. Como resultado del dimorfismo sexual, los dos sexos tienen preferencias de hábitat. Las hembras son capaces de seleccionar partes de plantas nutritivas, mientras que los machos de mayor tamaño necesitan más cantidad de forraje aunque sea de inferior calidad.
- Preferencia social. La fuerte tendencia que muestran los animales jóvenes a estar con sus iguales, se prolonga al estado adulto resultando en la segregación de sexos. Los animales fuera de la estación reproductora tienen distintos nivel de actividad y pautas sociales, que llevan a una segregación por edad y sexo. Las hembras evitan la compañía de machos, que son más agresivos y pueden amenazar a sus crías.
- Coste de actividad. La diferencia entre las pautas de actividad conduce a la separación de sexos. La cohesión del grupo lleva a su estabilidad en diferentes circunstancias. Grupos del mismo sexo, tamaño o con parecidos parámetros alimenticios componen grupos de conducta muy homogéneos con alta sincronización, mientras que en caso contrario se tiende a la segregación.
- Reproducción no estacional. Una sexualidad extendida a lo largo de una parte importante del ciclo vital y no limitada a períodos estacionales de celo, hace que los machos permanezcan más tiempo cerca de las hembras y que resulte natural su participación en el cuidado de las crías, al menos en cuanto a su defensa, aunque no lo hagan exclusivamente con las propias, sino con todas las del grupo. De cualquier manera se trata de una actitud que favorece una división del trabajo entre ambos sexos: las hembras se dedican a los cuidados inmediatos de las crías, y los machos a su defensa, sin que parezca necesaria la formación estable de parejas.

La competencia sexual es un mecanismo al que ha llegado la selección de la especie para asegurar el éxito reproductivo. En esta competición se pueden distinguir la competencia entre machos, la elección del macho por parte de la

hembra mediante estrategias diversas y en último caso la elección de esperma cuando la hembra puede expulsarlo.

En muchas especies los machos han desarrollado caracteres sexuales secundarios como largas colas, plumas vistosas, gran cornamenta, vocalizaciones especiales y gran tamaño, que son utilizados en la competición sexual para alcanzar mayor éxito reproductivo. Algunos de estos caracteres son tan inconvenientes que parecen garantizar su valor intrínseco. La excrescencia carnosa presente sobre el pico, aparece extendida y turgente en el pavo durante el cortejo y si un macho la presenta intacta debe ser un individuo exitoso porque en las agresiones el *moco* es un objetivo preferente para el adversario. Estos caracteres se han ido acentuando con el tiempo y llegan a constituir el dimorfismo sexual, diferencias morfológicas entre machos y hembras, que además presentan una madurez sexual distinta (*bimaturismo sexual*), más retrasada en los machos que así alcanzan mayor tamaño adulto y menor número de crías cuando el tamaño se alcanza tarde.

Los machos compiten por conseguir apareamientos y su éxito, a veces en lucha abierta, depende de la fuerza, habilidad, envergadura de las armas utilizadas, o más frecuentemente de su mera exhibición o despliegue. De esta manera el macho defiende una zona territorial de buena calidad donde las hembras acuden o defiende la hembra y expulsa de su grupo al rival. Los presentes ofrecidos pueden ser muy variados, casi impensables. El Alcatraz Patiazul se arranca plumas durante el cortejo, como muestra de un confortable amueblado del nido. Otros presentes que se ofrecen son una madriguera, comida o cualquier recurso atractivo a la hembra, que en general se puede fiar de su elección, porque las crías tendrán mayor probabilidad de heredar los caracteres ligados al éxito de los padres...que a su vez serán determinantes de su propio éxito.

CONDUCTA SEXUAL

Comportamiento sexual de las hembras. Está caracterizado por tres procesos: atracción (grado de respuesta del macho), solicitud (grado de invitación al macho mediante exhibición o llamadas) y receptividad (el grado de aceptación del cortejo e intentos de copulación del macho). El celo (*calor del parto*) es un estado durante el que la hembra busca al macho y son comunes a cada especie, aunque varían entre individuos. Para que se manifieste es necesaria una bio-estimulación, notable cuando el estro es sincronizado y provocado por la introducción o contacto visual/auditivo durante unos días de un macho sexualmente activo en el grupo.

En todas las especies existen sistemas de aproximación de hembras y machos. En la Tabla 7.1 se representan trabajos que relacionan el modo de comunicación-información y decisión entre teleósteos machos y hembras:

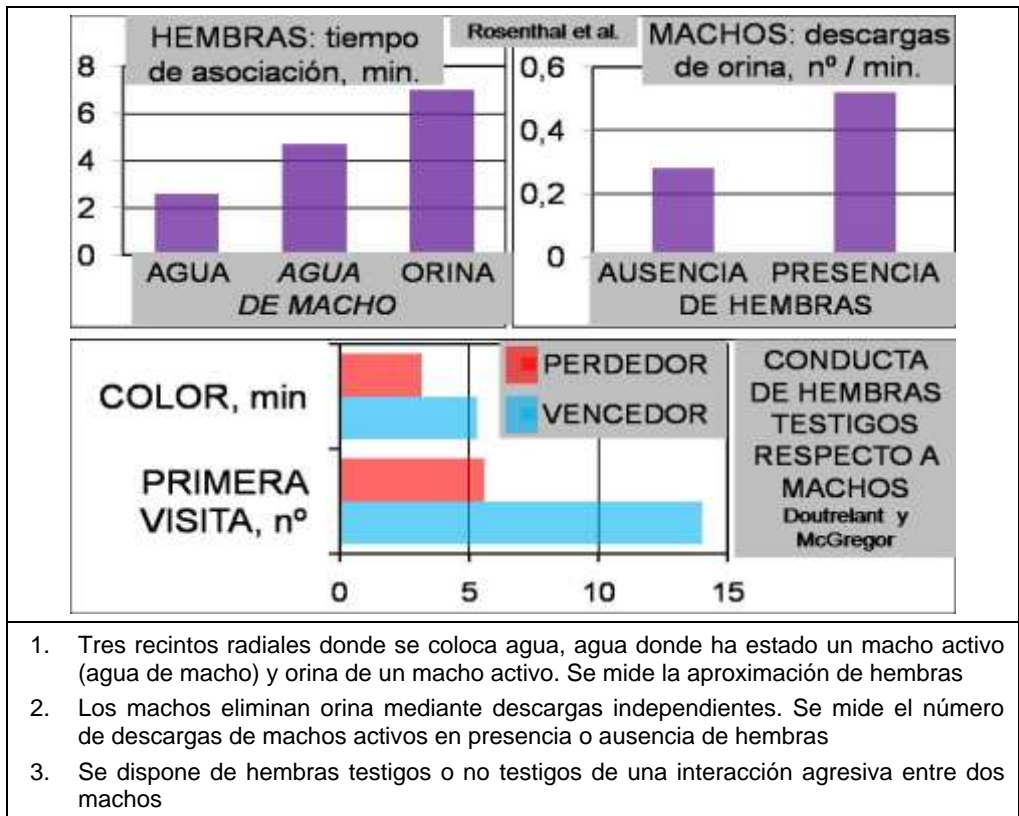
1. Las hembras muestran preferencia por los lugares donde detectan feromonas del macho

2. Los machos acusan la presencia de hembras emitiendo más descargas de orina
3. Las hembras testigos de interacciones entre machos reaccionan con coloración y número de visitas mayores al macho vencedor. Además, entre otros resultados, los autores encontraban que las hembras no testigos visitan menos al vencedor, posiblemente porque detectan solamente su agresividad.

TABLA 7.1 COMUNICACIÓN EN REPRODUCCIÓN

Rosenthal, G.G. et al., 2011. Tactical release of sexually-selected pheromone in a swordtail fish. PLoS ONE 6(2): e16994. doi:10.1371/journal.pone.0016994.

Doutrelant, C. y McGregor, P.K., 2000. Eavesdropping and mate choice in female fighting fish. Behaviour 137: 1655-1669



1. Tres recintos radiales donde se coloca agua, agua donde ha estado un macho activo (agua de macho) y orina de un macho activo. Se mide la aproximación de hembras
2. Los machos eliminan orina mediante descargas independientes. Se mide el número de descargas de machos activos en presencia o ausencia de hembras
3. Se dispone de hembras testigos o no testigos de una interacción agresiva entre dos machos

Este estímulo se percibe asimismo por medio de visualización, sonido y olor de un macho separado. Las granjas que mantienen estabulados a los animales, el mayor o menor contacto entre ambos sexos induce la salida a celo de las hembras, mientras que en pastoreo libre las oportunidades son menores. Se sabe que la

presencia de machos estimula á las hembras en mayor grado cuando están sexualmente activos.

Algunas especies pueden reproducirse durante todo el año, pero más común es la existencia de un periodo definido que tiene condiciones ventajosas para la cría. Generalmente si la reproducción es estacional el celo aparece y dura largo tiempo en ese periodo, que coincide con la longitud del día: las yeguas entran en celo cuando el día se alarga en primavera y verano, y las ovejas y cabras cuando se acorta en otoño. En las especies que mantienen separación sexual durante la mayor parte del año, las parejas en libertad solo se forman en la estación de apareamiento.

Hay una serie de signos apreciables en otros estados fisiológicos y que con mayor o menor intensidad señalan el celo: menos actividad de mantenimiento, inquietud, vocalización, lamer, montar o tirones de la región sacra a otros congéneres, quedarse de pie estáticos y arquear la espalda. Puede ser *oculto* cuando es aparentemente ausente y anormal cuando ocurre fuera de la estación de reproducción o en gestación. Su duración es muy variable entre especies, y como muchas veces se determina en función del tiempo o número de veces que el macho monta, puede ser erróneo si hay una disminución / aumento de la motivación del macho, incluso por falta o renovada estimulación de la hembra. El estro después del parto no se presenta durante algún tiempo porque la completa involución del útero necesita algunas semanas y también la lactación disminuye su presentación. Los datos de la siguiente Tabla 7.2 son orientativos, porque hay diferencias individuales y de razas, medio ambiente y sistema de explotación.

TABLA 7.2 DATOS REPRODUCTIVOS DE ALGUNOS MAMIFEROS EN GRANJA

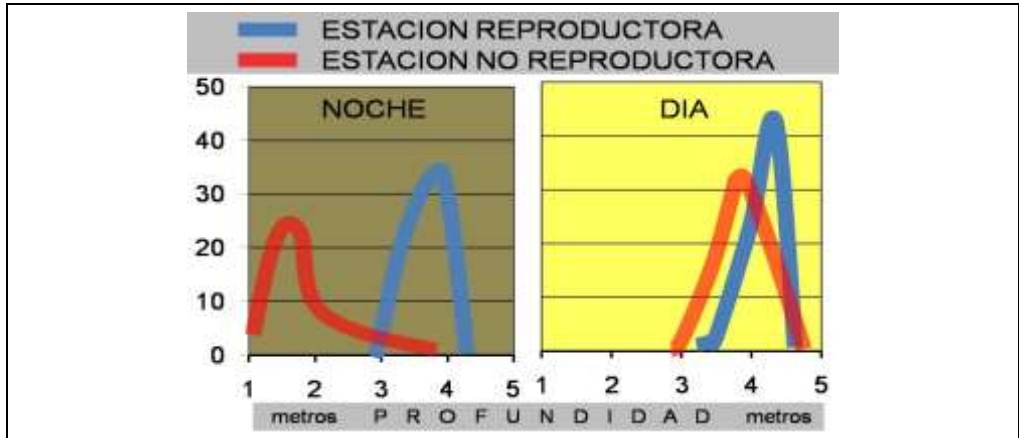
	YEGUA	OVEJA	CABRA	VACA	CERDA	CONEJA	VISÓN
<i>Ovulación</i>							
Primera, meses de edad	10-24	7-12	4-8	8-12	6-8	4-5	10
Ciclo, días	21	14-20	18-21	19-23	1-2	Inducido	inducido
Duración, horas	96	30	40	18	36	10	21
Estación reproductiva*	Prim.	Otoño	Otoño	Todas	Todas	Todas	Prim.
Gestación, días	310-365	150	150	270	115	31	40-50
Crías, nº/parto	1	1-2	2-3	1	6-12	6-12	5-6
Vida reproductiva, años	18	7	7	6	2	1-2	2-4
* puede depender de latitud							

Se conoce menos de la conducta sexual de los peces, aparte el gran número de especies, que en el resto de animales de granja. El gráfico de la Tabla 7.3 recoge

un trabajo que relaciona la posición de los peces de granja en la estación reproductora para asegurar la producción de huevos. Se observaba que un gran porcentaje de los reproductores estaban cerca del fondo de las jaulas excepto durante breves periodos durante la noche para liberar gametos en la superficie.

TABLA 7.3 FRECUENCIA DE POSICIÓN VERTICAL DEL TONINO

Esquema de: Tsuda, Y. et al., 2014. Vertical movement of spawning cultured chub mackerel (*Scomber Japonicus*) in a net-cage. *Aquaculture* 422-423: 136-140



Comportamiento sexual del macho. Se denomina líbido, se desarrolla en la pubertad y perdura a un nivel constante durante la vida sexual del animal, pero en realidad no hay relación alguna entre la calidad del semen y este comportamiento. La mayor expresión sucede durante la estación reproductora, si existe como tal, para asegurar la reproducción en periodos que pueden ser relativamente cortos, pero la selección ha causado diferencias entre diversas razas de animales. Su medición se determina por diversos índices, tales como el número de eyaculaciones, el tiempo entre monta y eyaculación, proporción de fallos al montar y proporción de fallos de eyaculación.

La actividad de cortejo y monta, son conductas con fuerte motivación al recibir estímulos visuales y olfatorios de la hembra que con la experiencia evalúa mejor. En algunos animales como vacuno y caprino, el comportamiento de monta cuando jóvenes puede ser el antecedente de su habilidad posterior, que realmente es malo cuando se han criado separados de los adultos.

Los empujones son importantes en el comportamiento de pre-coito, al cual responde la hembra cambiando la postura o permaneciendo firme, y toques después del coito, manteniendo una asociación duradera como reposar la cabeza en los cuartos traseros de la hembra, seguir en contacto o pastar juntos. Las manifestaciones de los machos son muy variadas y algunas son características de

una especie, como cornear los cuartos traseros. En las aves el cortejo del macho incluye posturas, sonidos y el despliegue de alas como demostración del plumaje y envergadura aparente. La inhibición sexual parece ser la causa más frecuente de impotencia en los animales de granja, que puede estar asociada a la inaptitud a copular, poco deseo y falta de eyaculación.

Copulación. Se distingue en este acto el comportamiento de pre-coito, cuya respuesta básica es la orientación y situación del macho respecto a la hembra, y posturas asociadas. Pero el acto más aparente es la monta, que se observa también entre hembras de muchas especies, y es frecuente en vacuno. Generalmente los animales machos montan hembras de la misma especie, pero son conocidas algunas excepciones. La falsa monta se ve en el cortejo, y demuestra que la monta y penetración son mecanismos separados. El abrazo durante la penetración es frecuente, aunque se aprecia peor en ovejas cubiertas de lana. Con el tiempo los animales jóvenes perfeccionan el cortejo y la eyaculación efectiva. En animales de granja el procedimiento normal es repetir la monta al menos en dos ocasiones.

La fertilización de las aves es bastante complicada porque el macho en general no tiene pene; luego la hembra ha de torcer la cola a un lado y agacharse para que el esperma eyaculado por el macho sea transferido y el óvulo quede fertilizado. Esta postura demuestra sumisión y por tanto la fertilización de aves dominantes puede complicarse. Las aves recubren los óvulos con una cáscara tal como hacen sus ancestros los reptiles y ponen los huevos poco después de haber sido fertilizados, porque se supone que mantener dentro del organismo una "nidada" de huevos sería demasiado peso para volar con soltura. La consecuencia es el cuidado que deben procurarles antes y después de su eclosión. La posterior incubación es un periodo peligroso que requiere, además de la protección de un potencial alimento muy apreciado por gran número de depredadores, el aporte de un calor grande y estable. Los vasos sanguíneos que están justo bajo la piel suministran el calor suficiente y para asegurar su transmisión, las aves mudan las plumas de la parte inferior, o las arrancan en el caso de patos y gansos.

Algunos reptiles y peces retienen los huevos cierto tiempo dentro de su cuerpo, lo que permite al embrión desarrollarse en un medio estable y que pueda nacer relativamente autónomo (tiburones, guppy de mar, salamandras, lagartos, serpientes).

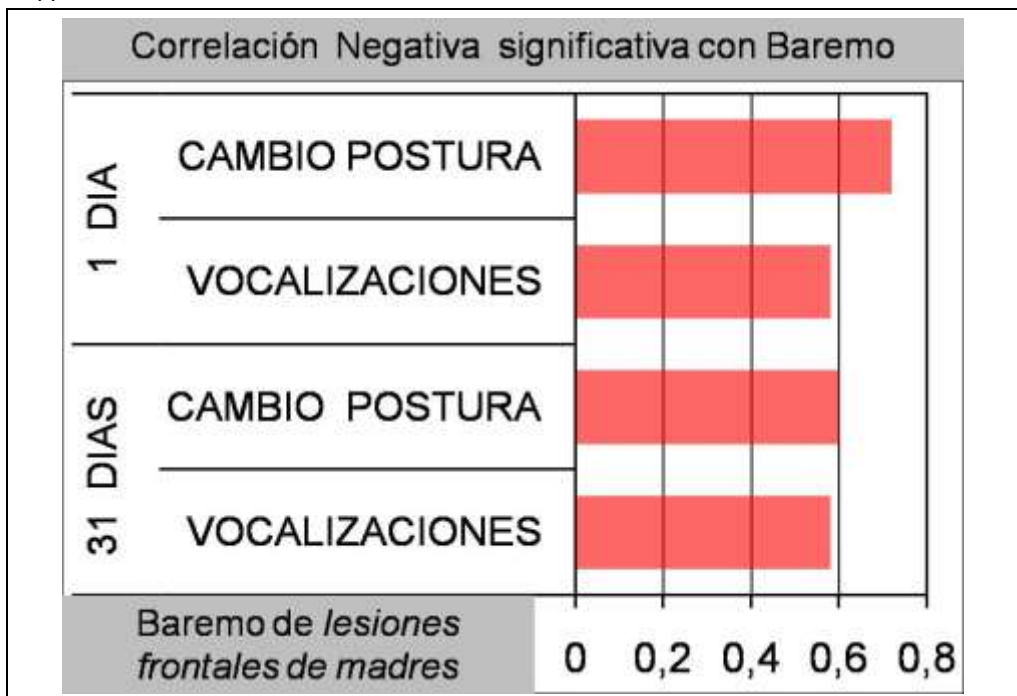
Feto. En mamíferos se han estudiado aspectos cinéticos, postura, táxicos y tróficos. Los movimientos están relacionados con la estructura, anatomía materna y tiempo de gestación. Los movimientos son simples (independientes de la posición fetal), la mandíbula con la boca obviamente cerrada poco antes de nacer (comportamiento de mamar), complejos (que comprenden 5-6 acciones) y de orientación (que conducen a una posición adecuada). Como resultado de las

periódicas rotaciones el feto adopta la postura inclinada y apropiada para el parto en cuclillas con la cabeza y manos hacia delante.

En ratones el nivel de testosterona aumenta determinando posiblemente una mayor agresividad futura y en general un aumento de corticoides maternos inducidos por estrés afectan a la respuesta de los nacidos (ver Tabla 0.1); el estrés de animales gestantes modifica la secreción de hormonas en el recién nacido, empeorando su conducta ante estímulos nocivos o desconocidos. En el gráfico de la Tabla 7.4 se advierte que las cerdas con mayor grado de lesiones cuando se mezclaban animales no familiares, parían lechones con menos actividad y vocalizaciones. En el trabajo citado se encontraban también otros efectos del estrés materno, como el aumento en los cerditos del nivel de la hormona liberadora de corticotropina (CRH).

TABLA 7.4 CORRELACIÓN ENTRE ESTRÉS DE CERDAS Y CONDUCTAS DE SUS CRIAS

Gráfico parcial de: Ison, S.H. et al., 2010. 'Subordination style' in pigs? The response of pregnant sows to mixing stress affects their offspring's behaviour and stress reactivity. Applied Animal Behaviour Science 124:16-27



Parto. El momento del parto se retrasa en ciertas épocas y a veces se acumula: las yeguas paren a principio de primavera, cuando hay mucha hierba, y las que se

cubren al principio de la estación paren al mismo tiempo que las que se cubren algo más tarde. Muchos animales al aire libre paren separados, porque han buscado un sitio aislado para parir o porque el resto se desplaza en esos momentos. Otros paren en madrigueras individuales o colonias y por tanto su comportamiento está más condicionado, pero es general la tendencia a buscar un lugar tranquilo mejorado por la construcción de un nido o la acumulación de material vegetal. En aislamiento es ventajoso por la menor interferencia de otras hembras parturientas, la protección del mal tiempo y el establecimiento de un fuerte vínculo madre-cría.

Los animales que se separan y escogen un lugar incluso inaccesible para parir no pueden realizar esta conducta en estabulación y jaulas, pero si tienen cama, las cerdas o gallinas preparan un nido. En condiciones naturales la hembra suele mostrar antes del parto interés por otras crías recién nacidas, lo que indica un comportamiento afectado por nuevas hormonas en acción. El parto tiende a ser por la noche en humana, equino y porcino, siendo menos precisa en otras especies, y lleva consigo una serie de actividades relacionadas con el dolor, postura y esfuerzo.

En el post-parto la hembra está ocupada con la expulsión de la placenta y el aseo del recién nacido (hay animales que ingieren la placenta y animales que no). Los ungulados, excepto el camello y cerdo, lamen al recién nacido para secarlos y seguramente establecer claves olfatorias de reconocimiento mutuo. Unas especies son muy maduras y siguen a la madre después del parto, pero otras necesitan estar protegidas y escondidas durante un tiempo variable, en el que pueden pasar periodos sin estar en contacto con sus madres. Para las crías recién nacidas, encontrar pronto una teta funcional es una cuestión vital, que es afectada por el comportamiento de la madre, competición de otras crías, vigor al nacimiento y medio ambiente.

Cuidado parental. Comprende la alimentación, protección, enseñanza y transporte. Ya hemos comentado que si el alimento abunda, el macho deserta y el sistema de reproducción tiende a poligamia, pero en otros casos el macho contribuye al sustento de las crías. En herbívoros no parece ser posible que el macho colabore en algo que no sea la protección de madre y crías. La inversión parental se mueve entre la ganancia y el coste de los cuidados de la prole. Al principio el cuidado aumenta mucho la probabilidad de supervivencia de las crías, pero después va siendo demasiado costoso comparado con la ganancia del progenitor, proceso que se conoce como *Conflicto Padres-Hijos* o *Conflicto de Trivers*, que consiste en que las crías solicitan cuidados adicionales a los estrictamente necesarios y los padres paulatinamente los rechazan. Esta diferencia en la evolución de los beneficios que ambas partes reciben se manifiesta claramente en el modo del destete de animales mamíferos de granja.

La conducta maternal consiste en una serie de acciones que la hembra realiza en gestación, parto y post-parto encaminados a la supervivencia inmediata (calor, comida y protección) y al aprendizaje de estímulos sociales de las crías. Comienzan poco antes del parto construyendo un nido y después del parto mediante una gama de estrategias que parten de una responsabilidad típica del estado. Las hembras lactantes se sienten atraídas hacia las crías pero las vacías muestran una actitud de rechazo, que puede ser superada por un contacto cotidiano. Visiblemente las madres olfatean diversas zonas de la cría al nacer y después para reconocerlas. Las madres con el olfato bloqueado lamen durante menos tiempo al recién nacido; recíprocamente las hembras no gestantes muestran rechazo a crías, pero si se les priva del olfato, la atracción a las crías aumenta después de unos días.

En general las madres reconocen a sus crías mediante claves visuales, de olor y sonidos. Para evitar el rechazo de una cría adoptiva, se impregna ésta con el olor de la verdadera o de la madre con leche, heces o paños frotados en la cría muerta en su caso. En algún caso se unta o pulveriza una pomada en los orificios nasales de la madre antes de separarla de su cría y ello demuestra la importancia del olor en el reconocimiento maternal. El vínculo madre-cría se estudia generalmente separándoles y evaluando sus reacciones; en la Tabla 7.5 hay un baremo de esas conductas y otro trabajo sobre el reconocimiento mutuo. Los animales se equivocaban con frecuencia al identificar los balidos, y el tiempo que permanecían próximas y mirando hacia madre/cría demostraba que acertaban en la elección. En el trabajo donde también se medía la atención y vocalizaciones de ambas: las madres reconocían a sus crías 24 horas post-parto, mientras que éstas reconocían a sus madres a 2 días de edad.

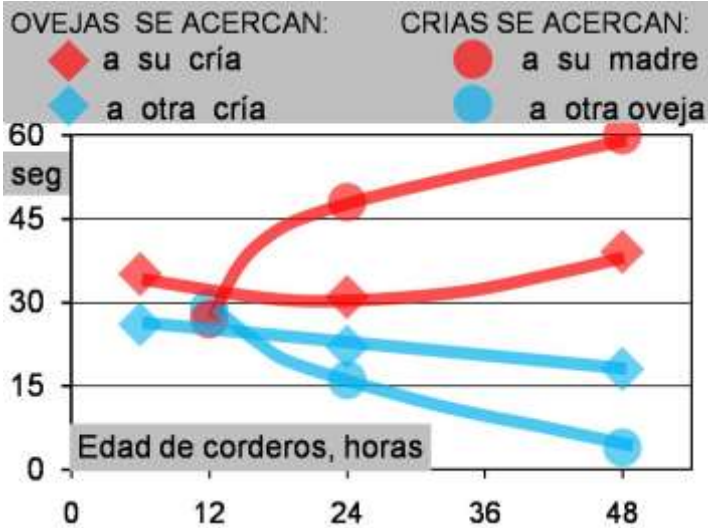
TABLA 7.5 RESPUESTAS DE CABRAS A LA SEPARACIÓN MADRE-CRIA

Addae, P.C. et al., 2000. Behavioural interactions between West African dwarf nanny goats and their single-born kids during the first 48 hours post-partum. Applied Animal Behaviour Science 67:77–88

PUNTOS	CONDUCTA DE CRÍA	CONDUCTA DE MADRE
1	Depresiva, inactiva	No respuesta
2	Inactiva, pocas llamadas	Pocas llamadas, no búsqueda
3	Activa, algunas llamadas	Algunas llamadas y escasa búsqueda
4	Algo activa, llamadas muy agudas	Continuas - agudas llamadas y búsqueda
5	Muy activa, continuos balidos muy agudos	Intranquila, continuos balidos muy agudos y búsqueda

RECONOCIMIENTO MUTUO DE OVEJAS - MADRES Y CRIAS

Sebe et al., 2007. Establishment of vocal communication between ewes and their lambs in the first two days after parturition. *Developmental Psychobiology* 49:375-386



Las madres acceden a un recinto donde en dos esquinas distintas, separados por barreras opacas de 1m, balan su cordero y otro extraño. Se supone que se acercan durante más tiempo al que identifican como cría. Similarmente se examinaba la conducta de los corderos en relación a su madre y otra oveja.

Un método para estudiar la conducta maternal consiste obviamente en la crianza artificial, lo que requiere especial tecnología de nodrizas y ambiente, en camadas de visones, lechones o conejos, no tanto en potros, corderos o terneros, y apenas en aves. Mediante esta separación se pueden relacionar estímulos ausentes con determinadas conductas o la ausencia de ellas, y efectos a largo plazo. La relación con la madre desarrolla sistemas que regulan las conductas sociales y determina en la vida adulta respuestas específicas a ambientes estresantes.

Donde la inversión paternal es nula, la supervivencia de las crías depende casi de cualidades tales como tamaño, edad y grado social de las madres. Estos parámetros pueden estar relacionados entre sí, pero cada uno de ellos ha demostrado que aumenta la probabilidad de éxito de la madre, porque tanto si tienen experiencia como si son de mayor rango serán capaces de un eficaz cuidado y protección sin necesidad de invertir recursos adicionales, al obtener o disponer respectivamente del acceso a alimento. Se admite que las hembras dominantes tienen una vida reproductiva más larga que el resto, obteniendo un número de descendientes mayor.

TABLA 7.6 COMPUESTOS NEUROQUÍMICOS EN LA RELACIÓN MADRE-CRÍA

Norepinefrina	Primeros vínculos y reconocimiento de crías Regulación de temperatura – Tejido marrón
Vasopresina	Primeros vínculos y Memoria social
Vasopresina y Oxitocina	Conducta social en el desarrollo
Oxitocina	Conducta de mamar
Opiodes en leche	Tranquilizantes

La madre suele limpiar el líquido amniótico y asea a la cría desde el dorso y cabeza hasta el vientre y miembros, impregnándole de feromonas familiares que establecen el reconocimiento si se las separa unas horas. La separación inmediata de crías precoces, como terneros, potros y corderos, hace que madre y crías vocalicen, pero el aislamiento conduce al rechazo de las crías. Siempre la madre está menos motivada cuando la unión ha sido menor. Comportamientos anormales conducen al rechazo del recién nacido, no darle calostros o patologías de canibalismo.

La madre cuida, defiende a la cría de propios y extraños con variadas estrategias y en cada situación mide el riesgo. Cuando un grupo de yeguas salvajes tiene varios sementales, las madres protegen a sus crías de la agresión de aquellos, situándose cerca de ellos, más aun si un macho se aproxima a su cría.

Los fuertes vínculos maternos están asociados a la secreción de norepinefrina, oxitocina, vasopresina y opioides, que actúan sobre algún aspecto específico y sinérgicamente entre ellas. La oxitocina tiene un papel en el acto de mamar y disminuye las vocalizaciones de las crías en la separación. La bajada de la leche requiere un estímulo, causado por el contacto y masaje de la ubre y pezón que realiza la cría y también a través de olores, sonidos y contactos visuales.

Los machos de varias especies de aves tienen una conducta vigilante más acusada que las hembras por varias razones:

- Las hembras descansan y forrajean más tranquilas llenando el nido con huevos
- Si las hembras son pequeñas ,serán presa más apetecible
- Evitan fertilización de la hembra por otros machos
- Protegen a hembra, huevos y crías

Crías. Es vital para sobrevivir, establecer rápidamente fuertes vínculos afectivos con la madre, y arrancar pronto y con éxito a mamar. En primer lugar el cordón umbilical es roto por la madre o por la cría en su actividad alrededor de las patas traseras, buscando sin cesar las mamas. Algunos recién nacidos pueden desplazarse inmediatamente, pero crías *seguidoras* (cabritos, corderos, terneros y

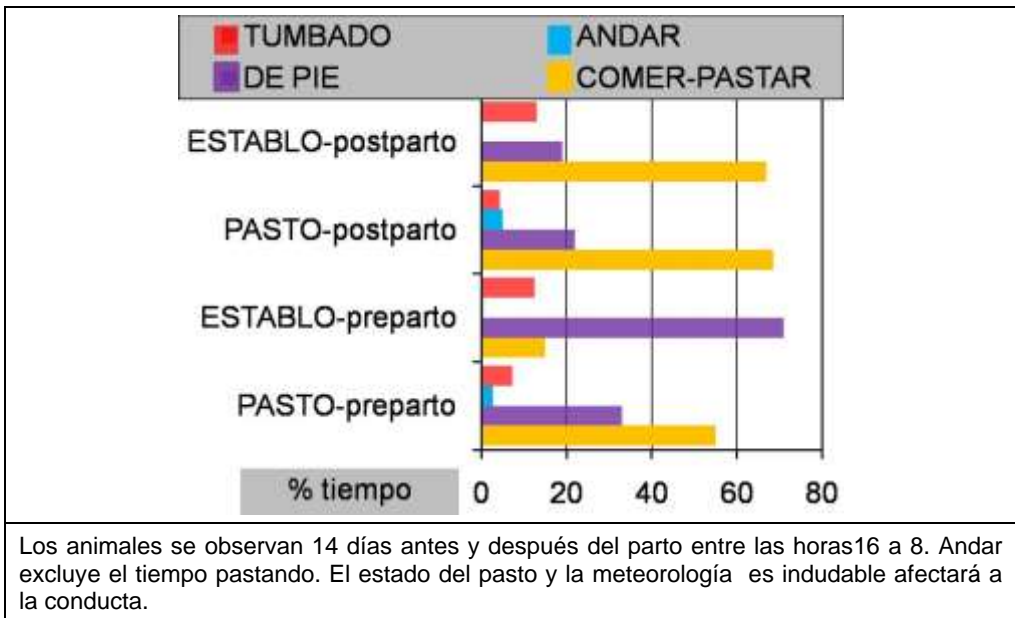
potros) primero yacen en el suelo y luego inician el proceso de levantarse, sostenerse en pie, andar y explorar, encontrando a su madre. Ovejas, cabras y vacas apenas parecen ayudar al recién nacido a encontrar los pezones de un modo seguro y la búsqueda puede durar horas; el comportamiento se refuerza mucho si los encuentra, pero en caso contrario, el desorientado animal proseguirá sus esfuerzos. El comportamiento de las camadas numerosas de ratas, cerdos, conejos o visones es distinto porque las madres se colocan en posición muy propicia incluso encorvadas sobre su camada, que se compone de animales de muy poco peso e inmaduros, muy sensibles al frío, de escasa reserva grasa y con adrenales que responden mal a situaciones difíciles.

En las granjas se han estudiado las condiciones de animales y alojamientos en relación al parto y lactancia. También se han comparado sistemas de explotación como el que figura en la Tabla 7.7 Los autores sugieren que la diferencia de actividades puede deberse a:

- Protección. Menos tiempo tumbadas y más andando en pasto-postparto
- Necesidades nutritivas en lactación. aumentan el tiempo en pasto/comiendo
- Alojamiento. En establo mucho menos tiempo comiendo/andando y más tumbadas.

TABLA 7.7 CONDUCTA NOCTURNA EN PERI-PARTO DE PONIS EN ESTABLO Y PASTO

Gráfico aproximado de: Houpt, K.A. et al. 1986. Night-time behaviour of stabled and pastured peri-parturient ponies. Applied Animal Behaviour Science 15: 103-111



En condiciones de medio adversas tanto la madre como las crías han desarrollado mecanismos fisiológicos y de conducta. En las ovejas de montaña se han observado partos más rápidos, limpieza inmediata del recién nacido y defensa contra el frío gracias a más secreción de tiroxina, grasa en el calostro y buen aislamiento de capa. La cerda parece tener un comportamiento más elaborado, porque emite rítmicos gruñidos previos a la bajada de la leche, y se tumba de lado exponiendo las dos filas de pezones a la voracidad de los lechones.

Muchos animales demandan su comida mediante actos o llamadas que las madres atienden. Estos sonidos tienen gran importancia en la interacción entre madre y cría durante el proceso o pauta del amamantamiento que dura más de 10 veces el propio tiempo de succión. Algunas crías tienen conductas muy precisas, como las crías de las gaviotas que pican la mancha roja que sus madres tienen en el pico, pero en general hacen comprender a la madre su hambre con su postura y llamadas continuas casi desesperadas. Estas últimas son señales fiables de la necesidad de comida y son atendidas proporcionalmente por la madre. Los padres y a veces otros animales de la comunidad llevan la comida en la boca o la regurgitan desde el estómago como los carnívoros o el buche como muchas aves.

La oxitocina se asocia al comportamiento maternal y de crías: el paso de la cría a través del canal de parto estimula su liberación, y los axones llevan la hormona, hacia la hipófisis donde es liberada al torrente sanguíneo periférico, o hacia otras partes del cerebro, incluyendo el bulbo olfatorio; allí estimula la liberación de monoaminas, las cuales pueden iniciar un periodo de sensibilización durante el cual, un animal puede identificar el olor de los cachorros como si fueran suyos. Ovejas y ratas que reciben antagonistas de oxitocina después de dar a luz no exhiben la conducta materna típica. En contraste, ovejas hembra vírgenes al recibir una infusión cerebro-espinal de oxitocina, muestran una conducta materna artificial hacia corderos extraños, lo que no harían de otro modo; y también produce reflejos maternales en ovejas que no están en periodo de gestación.

La lactancia dura un tiempo variable hasta que la madre inicia otro ciclo reproductivo. La lactación disminuye la presentación del celo en la madre y recíprocamente terminar de dar leche estimula su aparición; en las granjas la lactación termina por la decisión del ganadero de separar las crías de las madres, lo que lleva a distintos sistemas de destete y lactancia artificial en algunos casos, pero en el medio natural, y no solo en los mamíferos, se presenta un conflicto entre padres e hijos ampliamente estudiado en muchas especies, porque ya desde el primer momento de su existencia fetos o embriones consiguen de la madre máxima prioridad en variados aspectos, no solo el nutritivo y después las crías tratan de prolongarlo. Se ha sugerido que esta interacción con la madre es uno de los factores de selección en vertebrados. La respuesta de los progenitores se suele explicar examinando los costes y beneficios de la situación, dado que al principio de la lactancia el coste de una poca leche es pequeño para la madre y el beneficio grande porque asegura la supervivencia de la cría.

Posteriormente el coste aumenta, porque la producción de leche es mayor, la lactancia interfiere con otras actividades, en cierto grado inhibe la conducta sexual, coincide con un menor beneficio ya que la cría puede sobrevivir o tiene mayores probabilidades de hacerlo, y finalmente la madre está penalizando la recuperación de su condición corporal. En términos prácticos el estado de reservas corporales de la madre determina el inicio de un nuevo ciclo reproductivo.

En sistemas extensivos la lactancia se prolonga y el destete es un proceso natural, aunque el temperamento de la madre y nivel atención afecta a la conducta de las crías que pueden separarse antes de ella que lo normal. Estos que se independizan pronto (*early leavers*) parecen manejarse mejor que sus hermanos pero, como se ha demostrado en cerditos, también son más agresivos lo que indicaría peor estado de ánimo o estrés

El destete precoz, bastante habitual en las granjas, expone a los animales a la separación brusca de la madre y la privación de leche materna cuando la ingestión de alimento sólido escasamente cubre las necesidades del animal; durante un cierto tiempo el animal está en una situación de hambre fisiológica, y esa es probablemente la causa de gran importancia que tiene la palatabilidad de los iniciadores o *estárter*s en los primeros días de ingestión exclusiva de alimento sólido. El *Estrés del Destete* es un conocido síndrome que afecta en razón inversa a la edad de los lactantes, tanto a ellos como a la madre; sucede que durante unos días las crías llaman a la madre, están intranquilas y pierden peso. Mamar tiene un efecto calmante e induce al descanso, tal vez porque se liberan hormonas del tracto, como Colecistoquinina (CCK), que promueve sueño en roedores

No solamente hay una rotura de la dependencia nutritiva de la madre, sino que los recién destetados son transportados a otros lugares o granjas para encontrarse en un nuevo ambiente físico y social. El conjunto de estos factores aumenta el efecto adverso de cada uno de ellos. A largo plazo se ha encontrado un mayor riesgo de enfermedades a causa de la peor respuesta del sistema inmunológico y típicas conductas anormales como chupar u hociquear a otros congéneres. En resumen, el destete implica situaciones nuevas, por tanto estresantes, y si es precoz hay un máximo de esas situaciones y del grado de estrés:

- Maternal, separación de la madre
- Social, mezcla con otros animales o aislamiento
- Alimentario, neofobia y evolución digestiva
- Ambiente, nuevos objetos y alojamiento

Se han investigado y emplean procedimientos de mayor o menor éxito en reducir la respuesta a la separación, que en general han incidido en la respuesta de la cría, pero no en la madre. Se trata de promover mediante complementos ambientales la separación voluntaria de madre y crías; éstas se acostumbran mejor a la falta de leche y al consumo de alimento sólido.

Las crías hembras de ungulados muestran lazos muy fuertes con sus madres. En comparación con sus hermanos, se mantienen más cerca de ellas y sufren mayor estrés en la separación. En cambio los machos establecen antes vínculos con otros del mismo sexo

8. GRUPOS

La vida de muchas especies está ligada a un hábitat adecuado a sus características, pero el estudio de la conducta territorial se refiere a una zona física o territorio, que puede ser mínima y donde un grupo o un solo individuo obtienen un conjunto de recursos valiosos y que por tanto defienden de extraños o no extraños en razón al balance de beneficios e inconvenientes que presentan. Son importantes:

- Posibilidad de forrajeo(hierba, invertebrados, raices)
- No depredadores
- Presencia de coespecíficos en la estación anterior a la reproducción
- Presencia de reproductores / pareja
- Nidificación anterior con éxito

Existen animales solitarios cuya única relación con sus congéneres se reduce a la defensa de sus recursos, presas o territorio, y al intercambio sexual. Más frecuentes son los animales que se asocian y estamos acostumbrados a ver grupos de animales que conviven en las granjas toda o parte de su vida. Bandadas de peces y aves, manadas de caballos, búfalos y ñues, piaras de jabalíes y cerdos, rebaños de vacas, ovejas y cabras, y colonias de conejos son grupos de animales cuyas relaciones señalan estrategias útiles en su manejo utilizándose algunas en la producción animal. Los lazos sociales de las especies precoces se forman muy pronto y afectan a la posterior conducta.

TABLA 8.1 MOTIVACIÓN DE CONDUCTA SOCIAL

Contacto: Busca afecto, protección o conocimiento (curiosidad)

Comunicación: Se expresa por vocalizaciones, y señales (orejas, cola, patas, postura) para avisar a otros animales de peligro, determinación o estatus social.

Eliminación: Separación del grupo o secreción de feromonas

Sexual: Asociado a cortejo y monta

Epimelética: Asociado a cuidados entre animales (maternales y otras)

Mimetismo: Contagio o imitación (reunirse o huir). Contribuye a la sincronía

Agonístico: Asociadas con recursos escasos u orden jerárquico; incluye ataques (agresión, lucha) y defensa (apaciguar, sumisión, huída)

Parece que el vivir en comunidades que detentan un territorio ha sido característico para todo animal, inclusive el hombre, donde está presente en gran medida el sentimiento de grupo, que incluye el concepto de defensa, permite la organización en grupos familiares o mayores, facilita el aprendizaje y asegura la integración ecológica, aumentando usualmente las probabilidades de supervivencia, aunque también un grupo numeroso atrae la atención de depredadores y lleva al reparto de recursos entre un alto número de individuos. Como los recursos y las necesidades pueden variar por la estación del año, lluvias, estado fisiológico y alimento, es natural que los grupos sean dinámicos en cuanto al tiempo, número y naturaleza de sus miembros.

Un animal en un proceso de aprendizaje, adquiere una formación social cuando durante sus primeras etapas de vida está en contacto con otros dentro de un grupo, donde será capaz de establecer y aceptar su papel. Las relaciones sociales, necesariamente complejas como consecuencia de la vida en común, han llevado a la comunicación entre individuos con numerosas señales, y probablemente al desarrollo mental que se requiere para el mutuo reconocimiento, recordar la posición que ocupan y llevar a cabo complejas interacciones. Las pautas de entendimiento y mutua sincronización existen entre madres y crías, parejas de sexo, parejas sociales y competidores. La sincronía de una actividad requiere la observación de pares u otra proporción de individuos realizando la misma actividad en relación a las totales posibles en el grupo, y hay varios ejemplos como la alimentación o pastoreo, el traslado a otras zonas, el descanso y la rumia en rebaños de vacuno y ovino, siendo en peces y aves asombrosamente perfecta.

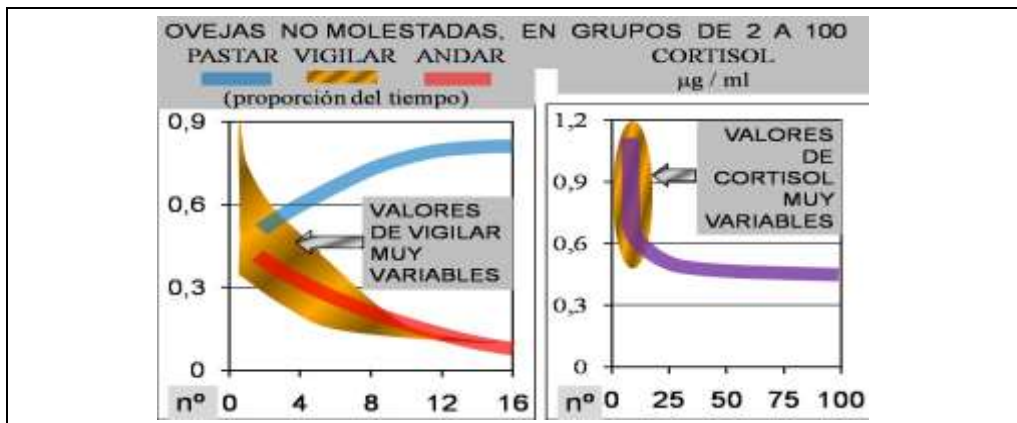
El comportamiento de estos grupos, aunque de tamaño y composición variables según las circunstancias, sería el adecuado a los fines de supervivencia y reproducción de la especie, teniendo algunas ventajas sobre otros modos de vida, pero en cualquier caso los grupos son estables en tanto el balance entre los beneficios y costes sea positivo. La disposición espacial da una idea bastante aproximada sobre la estructura social del grupo, que en animales tan distintos como peces y ungulados se ha encontrado estar relacionada con la jerarquía, estrategias del forrajeo y defensa de depredadores; esta disposición es conocida en el caso de madre y cría, pero bastante menos en un grupo complejo de diferentes clases de individuos, sexo y edad, y por ello se suelen estudiar grupos simples compuestos solamente de hembras o machos adultos. La distancia social entre animales gregarios varía entre la mínima que tiene uno con otro y la máxima que se aleja del grupo.

Un grupo se caracteriza por su tamaño, estructura social y grado de cohesión, que se puede medir por la distribución espacial que permita la comunicación de sus componentes en diferentes actividades, sexo y edad. El carácter agrupado de rebaños o manadas, se observa bien cuando los animales se tienden a descansar. Los ungulados tienen un carácter gregario muy fuerte y un animal separado del grupo intenta por todos los medios reunirse nuevamente mostrando de diversas maneras un estado de intenso estrés. La medición del grado de cohesión o rotura del grupo se establece en función de la distancia que permite un contacto, normalmente visual, entre individuos. Los grupos no muy grandes pueden tender a la endogamia si se mantienen durante largo tiempo.

En general los animales con peligro de depredadores tienen menos estrés en grupos grandes. La Tabla 8.2 muestra como tranquilas ovejas andan más y pastan menos en grupos muy pequeños, aunque la variabilidad de los valores de cortisol indicaba la distinta respuesta de los individuos. La vigilancia y los valores de cortisol disminuyen abruptamente con el tamaño, siendo estables en grupos mayores de 6 animales y muy variable en grupos menores. En otras especies también se sabe que la presencia de coespecíficos o vínculos sociales disminuye el estrés. La vigilancia en espacios abiertos disminuye con el tamaño del grupo, pero su grado es menor si están situados en el centro del grupo o cerca de refugio o zona más segura.

TABLA 8.2 GRUPOS DE OVEJAS

Deducido de: Michelena, P. et al., 2012. Group size elicits specific physiological response in herbivores. *Biology Letters* 8:537-539; doi: 10.1098/rsbl.2012.0197

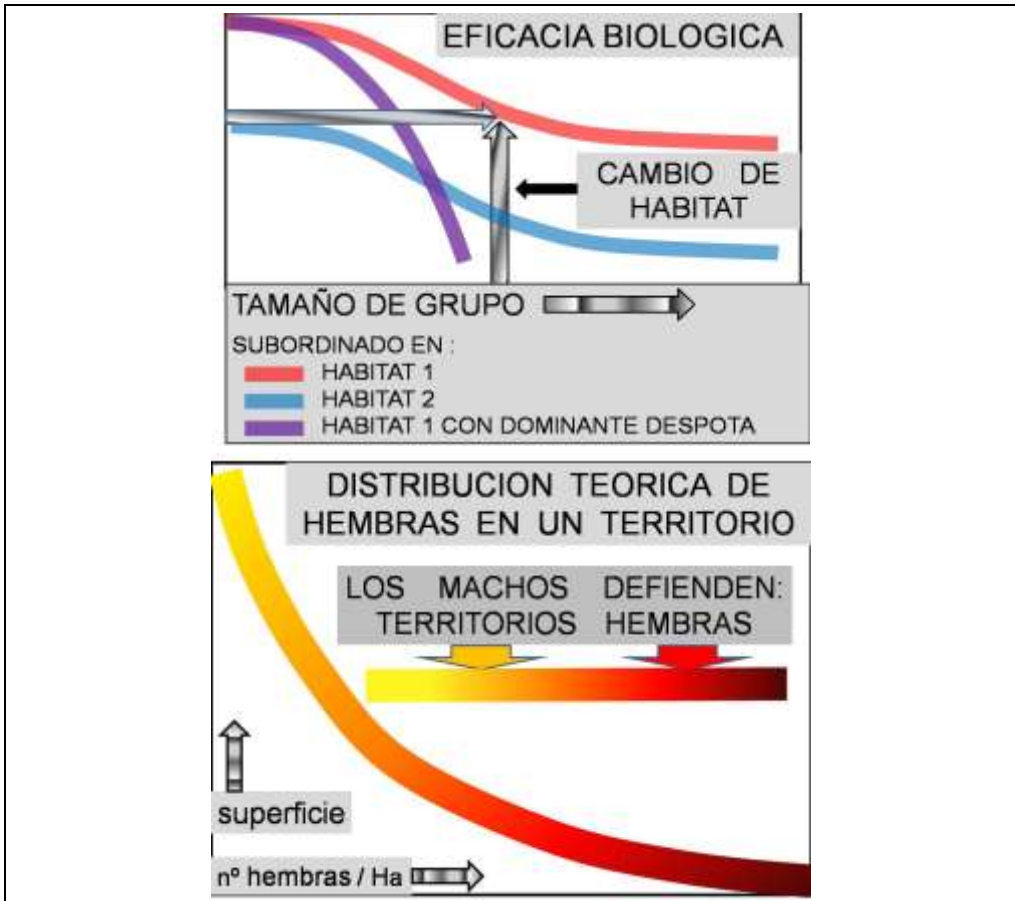


La *Teoría de Afinidad Social* incide en la importante motivación de animales de distinto sexo para agruparse; los machos interactúan, mientras que las hembras son indiferentes a estas relaciones. En el caso de diferencias acusadas entre

sexos, caso del dimorfismo apreciable en ungulados, los grupos de un mismo sexo serían más estables, porque ambos sexos llevan a cabo actividades similares de distinta manera. La afinidad social es seguramente la causa de que machos y hembras de muchos animales domésticos prefieran en condiciones ideales de libertad y en el mismo lugar, juntarse solamente en la estación reproductora, mientras que el resto del tiempo permanecen mejor o peor agrupados en distintos subconjuntos.

Donde existe una separación de sexos y la densidad de hembras alta, los machos defienden en la época del apareamiento un territorio, En caso contrario defienden hembras formando harenes o lugares concretos (*leks*) para sus exhibiciones.

TABLA 8.3 GRUPOS



Las tácticas de grupos que se establecen en un nuevo ambiente y lo colonizan demuestran una estrategia eficaz que comprende en primer lugar el conocimiento del territorio con exploraciones sistemáticas y establecimiento de una zona familiar en lugares conocidos con recursos de forrajeo y después la defensa y prevención de invasores y eventualmente la expansión a nuevas zonas. Las ventajas de vivir en grupos se han estudiado con detalle en poblaciones salvajes, donde el riesgo de depredación disminuye, a través de la mayor vigilancia, defensa activa y *efecto dilución* que proporciona el grupo. La consecuencia para cada individuo es más tiempo dedicado al forrajeo y descanso, facilidad de encuentros sexuales y la sincronización de estas conductas, que aumenta la eficacia del grupo ante posibles peligros. Aunque en una granja no exista el riesgo de depredadores, los animales domésticos mantienen un comportamiento anti-depredador que marca una vida social de actividades sincronizadas. Insectos, peces, vacas, ovejas...y humanos buscan el centro del grupo cuando amenaza un peligro.

La densidad del grupo que se mediría en individuos por unidad de superficie, puede determinar el éxito reproductivo donde el espacio o territorio que ocupa una población es muy grande, por ejemplo el mar, donde los animales de distinto sexo pueden tener dificultades para encontrarse. El *Efecto Allee* establece que la tasa de reproducción aumenta con la densidad de población aunque el aumento de interacciones lo contrarresta en parte.

Cuando se estudian los grupos se trata generalmente de justificar su existencia y su tamaño mediante un balance de costes y beneficios; a veces se supone que la mera existencia del grupo demuestra un balance positivo en la cuenta de resultados, y por el contrario la independencia o la rotura de grupos inclina a pensar en un balance negativo al menos en la situación dada. El tamaño puede ser bastante flexible, siendo en condiciones naturales la consecuencia de la distribución temporal o espacial de recursos que promueve la unión o segregación de miembros.

El esquema de la Tabla 8.3 indica que en un ambiente dado, el aumento del tamaño del grupo lleva a una disminución de la eficacia biológica (los recursos disminuyen y la competencia aumenta), que determina que los subordinados cambien a otro grupo de igual eficacia. En un régimen despótico el grupo tiende a desaparecer, pero se suele mantener porque se permite a los subordinados una parcial obtención de recursos.

El aprendizaje y la facilitación social ayudan a cuestiones vitales en la búsqueda y obtención de alimento y reproducción, singularmente importante en los animales más jóvenes del grupo. La compañía de congéneres es considerada una de las necesidades etológicas básicas en muchas especies y circunstancias; se ha demostrado que la presencia de familiares tiene un efecto calmante en momentos de conflicto disminuyendo los signos evidentes de frustración y agitación las conductas sociales y su bloqueo se relaciona con disfunciones sociales y neuronales en el hombre.

Las relaciones de los animales son posibles gracias al reconocimiento de los individuos de un grupo entre sí, de otros grupos y de otras especies. Cada cual tiene sus propias características detectables por uno o varios sentidos y los demás animales establecen así el grado de sus relaciones. Parece que el sentido primordial es la vista, que permite identificar claves morfológicas como tamaño, cuernos, color etc., pero las llamadas también son efectivas. El reconocimiento individual sucede en mamíferos, aves, peces, reptiles e invertebrados. Muchos trabajos demuestran el reconocimiento propio y ajeno mediante imágenes, y las reacciones subsiguientes parecen demostrar que no es una mera confusión entre lo real y lo que representa. En grupos grandes el reconocimiento individual puede ser difícil o imposible, la posición social se desconoce y hay una tendencia a más encuentros agresivos.

Con la interacción se desarrollan los vínculos afectivos entre individuos. La familiaridad es el resultado de estos vínculos sociales, la atracción es mayor entre coespecíficos familiares que entre no-familiares y es mínima entre individuos de muy distinto nivel jerárquico, que se mantienen más separados; esta *distancia individual* mide bien la atracción social.

Los vínculos sociales no protegen contra estímulos muy repulsivos pero sí disminuyen su impacto, que además puede ser modificado por las relaciones entre ellos y su motivación. Esto mismo sucede a los animales de granja que buscan compañía y exhiben menos temor en grupo que cuando están aislados, donde se muestran muy nerviosos. Claro que la mayor concurrencia a la hora de encontrar alimento o pareja puede desembocar en competencia e incluso ataque de los congéneres para obtener el recurso, pero en general el resultado global de vivir en grupos es satisfactorio. La infestación de parásitos y contagio de enfermedades son inconvenientes de los grupos, porque es evidente que la transmisión de patógenos por aire, suelo, comida y animales es fácil que se produzca. En realidad es una preocupación constante en las modernas granjas que lleva a medidas precautorias de limpieza, desinfección, desinsectación, vacunación y aislamiento, incluidas en los protocolos de trabajo.

GRANJAS

La organización y estructura de las granjas lleva en general a grupos muy numerosos de animales, espacio insuficiente para actividades y mezcla de no-familiares. En las granjas las relaciones sociales entre animales afectan al manejo y producción, pudiéndose estudiar las acciones del animal actor y la respuesta del reactor. En grupos estables se establecen fuertes vínculos y disminuyen las agresiones, pero la inestabilidad social suele aumentar en granjas por el cambio, frecuente a veces, de la composición de los lotes de animales, que se dividen, reagrupan, y admiten o pierden miembros; la frecuencia de reagrupamientos aumenta su efecto negativo. El nuevo ambiente puede además diferir del anterior

notablemente si se cambia de un sistema libre a compartimentos y precisamente los test de novedad (*novel test*) se aplican para medir la ansiedad y temor en esa situación. En estos grupos de nueva formación la estabilidad se produce después de un cierto tiempo de adaptación a una situación nueva que diversos trabajos han relacionado a respuestas desfavorables del sistema inmune, lesiones, ingestión, crecimiento, lactancia y fertilidad en animales domésticos.

TABLA 8.4 EJEMPLOS DE INTERACCIONES

INTERACCIONES ENTRE OVEJAS		
Resumen parcial de Tabla 1 en: Averós, X. et al., 2013. The behaviour of gestating dairy ewes under different space allowance. Applied Animal Behaviour Science 150:17-26		
POSITIVAS	NEGATIVAS	
Oler Morreo: contacto ligero con nariz Aseo: limpiar con la boca Empujar: ligero empuje Lamer: cualquier parte	Cabezadas: contacto fuerte Amenazar: dirigir la cabeza hacia otra Patear: golpear con patas delanteras Desplazar de recursos (comedero, descanso...) Empujar: presionar con la cabeza para pasar	
INTERACCIONES EN CORDEROS DESTETADOS		
Lama, G.C. et al., 2012. Behavioural and physiological profiles following exposure to novel environment and social mixing in lambs. Small Ruminant Research 103: 158– 163		
AGRESIVAS	AFILIACIONES	ESTEREOTIPOS
Con contacto: cabezadas, montar, patear Sin contacto: amenazas, evasiones, persecución	Con contacto: chupar, asear a otro Sin contacto: husmear a otro	Oral: chupar o roer barras, pared, comedero, objetos...etc Frotar cuerpo: contra algo
CONDUCTA SOCIAL DE CABALLOS		
Machteld, C. et al., 1995. An analysis of dominance, its behavior parameters and possible determinants in a herd of Icelandic horses in captivity. Netherlands Journal of Zoology 45 (3-4): 362-385		
20 conductas de caballos posiblemente relacionadas a dominancia: Aproximación con orejas planas -- Intento de/ o morder – Ataque – Lucha – Persecución Conducir -- Intento de patear / Patear con una pata trasera/ con las dos patas traseras Empujar -- Cabeza sobre grupa -- Ir hacia atrás* – Evitar – Clavar Dientes** morder -- Rodar sobre -- Orinar / defecar sobre orina o heces de otro*** -- Monta no sexual -- Alzarse sobre dos patas Observado solamente en: * hembras ** jóvenes *** sementales		

INTERACCIONES EN CABALLOS

Christensen, J.W. et al., 2011. Effects of repeated regrouping on horse behaviour and injuries. Applied Animal Behaviour Science 133:199-206

NO INTERACCIONES AGRESIVAS DE CONTACTO

Desplazamiento: La aproximación de un caballo causa que el otro se mueva manteniendo o aumentando la distancia sin una clara agresión (se suele denominar retirada o evasión).

Amenaza de morder con orejas atrás y cuello extendido.

Amenaza de golpear con patas.

Persecución. Usualmente al galope, con orejas erguidas, enseña los dientes y muerde la grupa y cola del perseguido.

Entrechoca los dientes (chasquido). Conducta de sumisión, consiste en abrir y cerrar la boca con los labios retraídos. Tipicamente cabeza y cuello extendidos, y orejas hacia atrás o lados.

INTERACCIONES AGRESIVAS CON CONTACTO

Mordisco. Cierra y abre rápidamente las fauces en contacto con el cuerpo de otro caballo, orejas hacia atrás y labios retraídos

Coz. Eleva una o dos patas y las extiende hacia atrás hacia otro caballo con aparente intención de golpear.

Empujar. Presión de cabeza, cuello, hombros, pecho o cuerpo contra otro caballo, que mueve uno o dos patas para guardar el equilibrio.

INTERACCIONES DE JUEGO

De baja intensidad con otro que responde o no. Incluye agarrar, pellizcar, estirar crin o cola

De alta intensidad. Movimientos vigorosos como alzarse sobre las dos patas, golpear con las manos, rodear, arrodillarse y perseguir.

INTERACCIONES AMISTOSAS

Aseo Social. Recíproco cuidado de capa; caballos de lado uno con otro, usualmente con cabeza- a- hombro o cabeza-a- cola aseando el cuello, crin, grupa o cola con suaves pellizcos o frotos.

Cabeza en descanso. Caballo con su cabeza o mejilla sobre el cuello, grupa o cuerpo de otro.

Head rest One horse rests its chin or entire head on the neck, body or rump of another horse.

SALUDOS

Investigación Olfatoria Nasal. Dos o más caballos cabeza con cabeza se olisquean

Investigación Olfatoria Corporal. Un caballo olisquea el cuello, cruz, flancos o cola de otro (que lo devuelve o no)

Investigación Olfatoria Genital: Un caballo olisquea la región genital de otro

Golpear con pata delantera. Una pata se extiende rápidamente hacia otro caballo (se asocia a cuello arqueado amenazante y aun bufido o chillido).

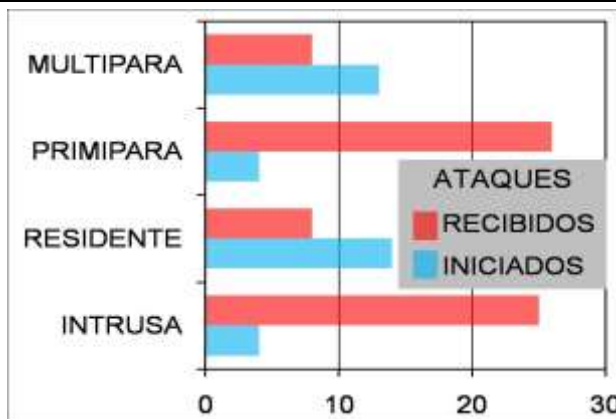
INTERACCIONES ENTRE CERDAS GESTANTES

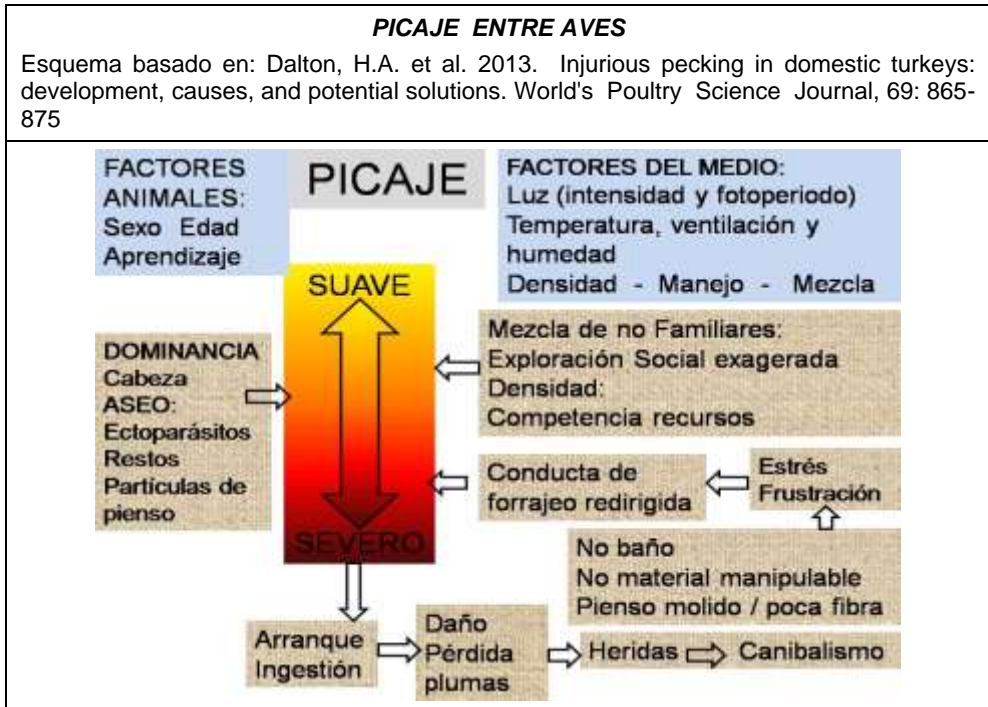
Resumen de Etograma en: Marchant-Forde, J.N. et al., 2011. Understanding and reducing aggression using pre-exposure, when sows are mixed in a grouped gestation system. Res.Report, Pork checkoff. National Pork Board

Hociqueo u oler zona ano-genital / hocico / cuerpo / suelo, paredes, objetos
 Mordiscos en cabeza/ orejas / cuello / hombros / cuerpo / cuarto trasero
 Seguir a otra (moviéndose) / aproximarse a otra (quieta)
 Cabeza sobre / golpea / empuja a otra cabeza / cuerpo
 Comer / beber / andar
 Reacciones : Amenaza (movimiento rápido de cabeza hacia otra)
 No reacción al contacto / pausa (<5seg)
 Fin de conducta / escapar o evadir (separarse del contacto)
 Cambio (tercera cerda interviene)

AGRESIONES EN GRUPOS DE CERDAS LACTANTES

Thomsson, O. et al., 2015. Aggression and cortisol levels in three different group housing routines for lactating sows. Acta Veterinaria Scandinavica 57:5





El trabajo citado en la Tabla 8.5 se refiere a cerdas llevadas desde el grupo a celdas individuales para parir, que a 1, 2 o 3 semanas de lactación se trasladan a grupos de unas 8 cerdas. El traslado se realiza en dos grupos de unas 4 cerdas; primero se traslada un grupo residente y 1-3 días más tarde otro de cerdas intrusas, donde la experiencia en partos y la antigüedad en la celda (aparte el mayor peso) probablemente sustituyen a conductas determinadas por sistemas más complejos, como la jerarquía. En el gráfico se advierte la diferente conducta en animales con más experiencia o primeros ocupantes del espacio, que inician más ataques y reciben menos.

El tamaño y la densidad se confunden en muchas ocasiones. El tamaño de los lotes y el espacio utilizable es impuesto por la productividad de la granja, muchas veces en función de los costes de instalaciones y mano de obra, pudiendo no ser compatibles con el bienestar animal.

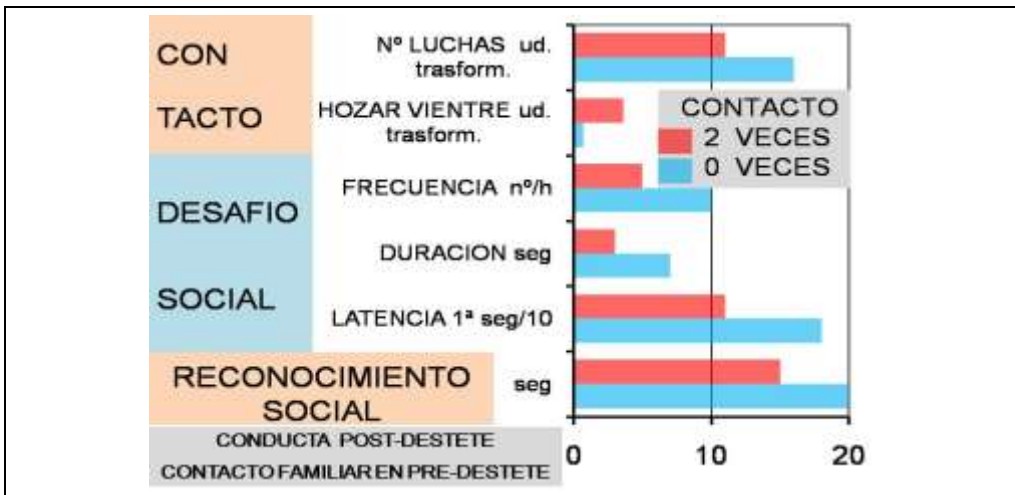
El descanso y la armonía disminuyen apreciablemente cuando en una granja el espacio o distribución del pienso obliga a los animales a mantener un estrecho contacto entre sí. El espacio limitado de comedero, agua, descanso y desplazamientos promueve la competición y el estrés, que aumentan la intensidad y frecuencia de encuentros agresivos, incluso si la cantidad del recurso no es limitante; el instinto agresivo de algunos miembros puede exacerbarse, porque

aquí un animal no puede escapar de una agresión ni buscar en otro lugar un recurso escaso. Los animales dominantes tienen acceso prioritario a ellos y las consecuencias son la mejor condición corporal que resulta en la presentación de celos, menos abortos y mayor producción de leche; en consecuencia más descendencia de mejor crecimiento.

En un grupo existen preferencias entre sus miembros que refuerzan los vínculos y el grado de cohesión. Estas preferencias pueden relacionarse con la edad, parentesco o sexo porque se observa un grado mayor de cohesión y menos amenazas o agresiones en grupos homogéneos, pero también hay otros factores poco aparentes. Los animales separados del grupo se muestran agitados, menos vigilantes y tratan de reunirse nuevamente; se estima que los animales más activos en movimientos y exploración del nuevo ambiente son más sociales.

TABLA 8.5 EFECTO DEL CONTACTO DE CAMADAS EN LACTACIÓN

Kaanan, V.T. et al., 2012. Increasing the Frequency of Co-Mingling Piglets During the Lactation Period Alters the Development of Social Behavior Before and After Weaning. *Journal of Applied Animal welfare Sci.* 15:163–180



Como muchos animales se juntan por primera vez después del destete se ha examinado el contacto previo de los animales sobre su posterior conducta, y la Tabla 8.5 es un ejemplo de un trabajo donde se examinaban interacciones sociales y otras pruebas. El tratamiento no afectaba a los resultados de las pruebas de aislamiento e inmovilidad tónica, pero tenía un claro efecto sobre las interacciones sociales. Los lechones que habían tenido contacto dos veces con otros, agredían menos, tardaban menos en adquirir familiaridad y mostraban mayor frecuencia de hociqueo, una conducta que parece desfavorable, aunque también se estima ligada a la relación social.

ORDEN SOCIAL

Las interacciones entre dos individuos de un grupo pueden ser competitivas o cooperativas. La competición de dos individuos, a través de luchas o exhibiciones determina la relación de dominancia o sumisión entre ellos; al principio los encuentros pueden ser muy agresivos, para después ser cada vez menos violentos y los encuentros repetidos acaban por formar el orden del grupo. Las exhibiciones en encuentros agonísticos, que generalmente evitan el contacto físico entre oponentes, han sido muy estudiadas en aves porque tienen un amplio repertorio que incluye señales añadidas, son más variadas que las propias de sumisión o rendición, y pueden repetirse durante el encuentro. El estudio de estos puntos requiere rutinarias y prolongadas mediciones; es necesaria una observación repetida y completa para saber si la obtención de un recurso se debe a la jerarquía o es independiente, porque un encuentro puede ser aparente, no ser reconocible o sus consecuencias tienen lugar pasado un cierto tiempo. En un enfrentamiento interviene la capacidad de lucha del animal y su motivación; por tanto un individuo con mayor potencial puede perder una disputa si no considera valioso el recurso en disputa, en relación al riesgo que el animal valora por la potencia y decisión del contrario.

Esta situación es habitual en la naturaleza y también sucede en las granjas cuando se forma un grupo nuevo o se incorporan nuevos animales a un grupo existente, donde no es prudente introducir un solo animal porque los restantes pueden atacarle con gran violencia. Pero también en grupos aparentemente pacíficos es usual observar como un animal desplaza o es desplazado en la monta o en el comedero y esto último llevó al uso de cornadizas y aumentar la frecuencia de distribución en muchos sistemas de alimentación.

La competencia entre los individuos ha sido examinada teniendo en cuenta que cuando el tamaño del grupo aumenta, los conflictos pueden ser frecuentes, pero es cierto que en los grupos se establece una jerarquía o estrategia que mantiene el orden, de otro modo en un estado de permanentes enfrentamientos el grupo acabaría por disgregarse. Situaciones extremas o simplemente desfavorables también contribuyen a la separación de los miembros y han sido examinadas en relación a la cohesión del grupo; allí los miembros guardan una distancia individual entre ellos, que previene de interferencias en la reproducción y comida, aunque entre una pareja o familiares es menor.

TABLA 8.6 DOMINANCIA SOCIAL



El comedero suele ser un punto de fricción, el perdedor tiene que interrumpir la comida y algunos animales no tienen un sitio cómodo de descanso porque son hostigados. En muchos animales como vacuno, ovino, cabras y cerdos, cuando la zona de descanso es insuficiente, la sincronía, que es un índice de cohesión social, y el tiempo de descanso se reducen y las interacciones agonísticas aumentan. Los inconvenientes son mayores cuando los recursos son escasos o muy concentrados para los individuos en los puestos inferiores de la escala social, porque los dominantes pueden acapararlos; en estas situaciones las diferencias entre animales de bajo y alto rango se ensanchan.

Los efectos negativos de la escala social son relevantes en el acceso a los recursos más importantes, comedero y zona de descanso. Si se halla la regresión entre jerarquía y el dato de comportamiento adecuado, por ejemplo tiempo o sincronía, la correlación negativa significa que los animales de menor rango los consiguen en menor cantidad o tienen que esperar.

Parece que el subordinado está en clara desventaja, pero su habilidad para encontrar posibilidades donde otros no las perciben puede llevarle a un nivel de éxito notable con menos riesgos. Y no siempre tiene que ver con su *status* porque sucede a veces que animales de muy diferente rango se comportan de modo parecido. Se ha sugerido que habría grupos en que la estrategia social sería muy predecible pero que existen situaciones de equilibrio donde diversas estrategias tienen parecido éxito. En relación al alimento, el subordinado puede tratar de conseguir el recurso antes que el dominante en espacios abiertos mediante varias tácticas: a) engaño evitando tomar la comida si el dominante está cerca, yendo en dirección contraria o dirigiéndose a un lugar vacío y b) acelerando el desplazamiento para adelantarse al dominante. Estas estrategias se han estudiado al menos en primates, cuervos y cerdos, que en ensayos controlados escogen la segunda opción.

En la Tabla 8.7 se enuncian una serie de modelos del comportamiento social en grupos numerosos que a falta de verificación experimental absoluta, proporcionan líneas interesantes de investigación y práctica. Estas hipótesis del comportamiento social en grupos numerosos se basan en la idea de que las interacciones responden a una estrategia de los componentes.

En una granja la densidad de los animales alojados puede no permitir la evasión, aumentando el número de lesiones que pueden sufrir, especialmente en el caso de las aves donde el orden jerárquico se establece mediante encuentros muy agresivos.

Por otra parte en el medio natural las gallinas y cerdos se agrupan en pequeño número, donde la jerarquía es ventajosa para esa pequeña sociedad, pero en las granjas comerciales se encuentran grupos mayores de lo imaginable, donde un sistema social jerárquico no puede funcionar, porque implica más interrelaciones de las que el animal puede manejar. El conocimiento del comportamiento social en estos grupos es importante no solamente para la producción sino también para el bienestar de sus miembros.

TABLA 8.7 TEORIAS SOBRE LA CONDUCTA DE AGRESIÓN EN GRANDES GRUPOS

(A) Aumento de agresión	Los animales no pueden establecer un orden social porque son incapaces de reconocer a tantos congéneres, lo que lleva a más estrés y agresiones
(B) Formación de subgrupos	Se forman múltiples subgrupos en áreas definidas del espacio común, donde los animales se pueden reconocer, formándose un orden jerárquico que explica el bajo nivel de agresiones.
(C) Contratos futuros de no agresión	No se forma el orden jerárquico, porque una relación de dominancia solo es útil cuando la probabilidad de encuentro con el mismo animal es alta.
(D) Sistema tolerante	Algunos individuos (despóticos) agreden con alto coste y riesgo, mientras que una mayoría muestran una táctica defensiva no agresiva de bajo coste (tolerantes)
(E) El vencedor toma todo	Cuando el número de posibles competidores aumenta, hay más individuos que ganan si no participan en luchas costosas, porque la probabilidad de monopolizar un recurso es pequeña.
F) Cambio de estrategia	La dinámica social es causada por un cambio de estrategia, más que por incapacidad de reconocer a los congéneres. Las agresiones son de menor intensidad y frecuencia, no hay distinción entre familiares y no familiares. Tienden a suceder por obtener un recurso (en una granja disponen de los mismos y suficientes, luego habrá menos agresiones). Se usan claves morfológicas de dominancia, como el mayor peso o cresta.

(A) Tradicional; (B) McBride and Foenander 1962. Territorial behaviour in flocks of domestic fowls. *Nature* 94:102; (C) Pagel y Dawkins, 1997. Peck orders and group size in laying hens: 'futu res contracts' for non-aggression. *Behav. Processes* 40(1): 13-25; (D) Estevez et al., 2003. Decreasing aggression with increasing group size in young domestic fowl. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 84:213-218; (E) Andersen et al., 2004. Aggression and group size in domesticated pigs, sus scrofa: When the winner takes it all and the looser is standing small', *Anim. Behav.* 68, 965-975; (F) Hemelrijk, C.K., 2002. Self-Organization and natural selection in the evolution of complex despotic societies *Biol. Bull.* 202: 283-288; Eath y Keeling, 2003. Social discrimination and aggression by laying hens in large groups: from peck orders to social tolerance. *Appl. An. Beh. Sci.* 84:197-212.

Las ventajas de grupos grandes son contrarrestadas en la naturaleza por un aumento de los conflictos sociales y posterior corrección de su tamaño. En una granja los animales se encuentran en una situación nueva en la especie, pero reaccionan con la estrategia bastante racional de asumir la imposibilidad de seguir el sistema ancestral de jerarquía, sin poder escapar o evadirse totalmente, estableciendo la familiaridad con el resto sin necesidad del intento imposible de incontables encuentros formales. Parece que es más rentable escoger estrategias no agresivas para conseguir recursos porque tratar de monopolizarlos sería demasiado costoso, y el resultado es que los animales evitan luchas, o que estas son menos intensas y menos frecuentes. La estrategia de este comportamiento no se conoce con exactitud, pero se apuntan varias explicaciones:

- Una selección de oponentes en base a señales percibidas, y que solamente ha sido posible identificar experimentalmente en casos particulares de grupos pequeños o maternales
- Subdivisión de grupos. Los animales se sub-agrupan en espacios definidos, como el lugar de descanso o en asociaciones preferentes entre individuos. En cerdos y aves no ha sido posible identificar una conducta de sub-grupos
- La organización social no es identificable por un observador o simplemente en estos casos no existe, y los miembros del grupo no se ajustan a leyes sociales.
- Los sucesivos encuentros victoriosos de los dominantes promoverán el desplazamiento de los subordinados a áreas periféricas cuando el grupo aumenta pero la densidad se mantiene constante. Esta segregación espacial atenúa las interacciones agresivas.

En un grupo se distingue un comportamiento identificable por la relación espacial que mantienen. Se han definido al respecto:

- Distancia Individual, la mínima entre un animal y otro, que puede variar en diversas situaciones y según los vínculos entrabmos. Muy relacionada con la jerarquía y en realidad se define como la menor distancia que el dominante tolera a un subordinado.
- Distancia Social, la máxima de dispersión en condiciones normales. está muy relacionada con la jerarquía

- Distancia de Fuga, la mínima a que algo considerado enemigo o depredador puede acercarse para que el animal tome una decisión al respecto. En animales domésticos la reacción normal es huir, pero también puede enfrentarse y mostrar agresividad o sumisión
- Entre grupos o poblaciones se define la distancia recíproca y el territorio

Por tanto, cuando las distancias individual y social sean pequeñas los animales podrán ser definidos como gregarios. La distancia de *fuga* respecto al hombre ha sido usada para distinguir animales de mal o buen temperamento, y ante un mismo peligro definirá animales más o menos tímidos o temerosos. Animales que han permanecido aislados, hostigados, en gestación o con hambre pueden reaccionar de modo muy distinto al habitual, es decir que este parámetro también está relacionado con un estado mental o fisiológico transitorio del animal.

Como el tamaño del grupo afecta a la media y varianza de la Distancia Inter-Individuos, para comparar grupos de diferente tamaño se mide la Desviación Estándar / Media (Coeficiente de Variación, CV) que indica aversión / atracción si es bajo / alto, aunque hay que considerar si existen subgrupos. La Distancia Mínima Inter-Individuos evita este último inconveniente pero no el anterior. Finalmente el CV bajo / alto de las áreas del Polígono de Dirichlet, indica una distribución espacial homogénea / no homogénea.

Otro índice para explorar el uso de diferentes zonas por un grupo de animales es el Índice de Dispersión (SPI, *Spread Participation Index*) mediante una fórmula que utilizando el número y frecuencia de las observaciones, deduce valores entre 0 y 1 (igual o totalmente distinto uso de las zonas, respectivamente).

En la Tabla 8.1 se consideraba la motivación de la conducta social. En la Tabla 8.4 se clasifican desde otros puntos de vista: ligadas al orden jerárquico, agrupadas en positivas y negativas, y específicas de corderos destetados donde se añaden las conductas anormales (que indican problemas, incluido el social). El rango de las agresiones puede variar según el número de heridas y profundidad de estas, y son clasificadas a veces de acuerdo a regiones del cuerpo donde suceden: frontal (cabeza, cuello, hombros y patas delanteras), media (flancos y espalda) y posterior (grupa, patas traseras y cola).

La concurrencia de rabia y temor que conducen respectivamente a lucha y huida se llama en inglés *agonism* (palabra inexistente), que definimos como agonístico. Cuando ambos son de intensidad parecida existe un conflicto de conducta, que produce la indecisión, a veces una respuesta redirigida a otro animal u objeto dentro o no de un contexto de agresión y también intermedia con simultáneos signos de ataque y retirada.

Las seculares observaciones sobre las agresiones en las aves domésticas sirvieron para denominar Orden de Picaje (*peck order*) al sistema que establece la

jerarquía en un grupo de animales. La teoría del rango social establece que en una mayoría de grupos sociales hay animales subordinados y dominantes, teniendo estos últimos un papel central de coordinación del grupo y según la *Ley de Hamilton* un papel protector de familiares. Los dominantes atacan, intimidan o amenazan a otros menos capaces, porque poseen más fuerza o habilidad. Estos animales mantienen generalmente su *estatus* por medio de exhibiciones no agresivas y disfrutan de prioridad en la obtención de comodidad, seguridad, alimento y reproducción, pero a costa de un estado de mayor estrés y a veces una vida más corta, mientras que no todo son desventajas para los subordinados. Los subordinados pueden escapar, pero si tienen que permanecer deben desarrollar modos de apaciguar o someterse a esas amenazas, para finalizar la agresión y estabilizar las diferencias sociales, incluyendo tácticas de obedecer compulsivamente al dominante y apaciguarle cuando obedecer es arriesgado o peligroso. Finalmente el animal que muestra sumisión (detiene la lucha, huye, trata de escapar o es desplazado) se considera perdedor, y también hay *encuentros* donde no hay un vencedor claro. Los animales han desarrollado mecanismos neurocognitivos que conforman un modelo jerárquico esencial para la cohesión y estabilidad del grupo, no para su dispersión, luego debe alcanzarse un equilibrio o sea una estabilidad entre sus miembros. La jerarquía en un grupo no suele ser lineal, es decir hay animales que vencen/pierden los encuentros con alguno de nivel superior / inferior.

Las agresiones son relativamente específicas. Las vacas, ovejas y cabras golpean con su cabeza o cuernos, mientras que las aves y cerdos pican o muerden arrancando plumas, piel o tejidos. En las interacciones agonísticas se pueden considerar, además de los actos referidos de contacto físico, las estrategias de acercamiento y posturas agresivas o rituales. Estas respuestas suelen identificar la posición social de los individuos como dominantes o subordinados. En estos generalmente se advierten signos de:

- Retirada. Ante la simple y aparente inocua aproximación, el animal se aleja o evita. En caso de amenaza o contacto agresivo es más patente el alejamiento
- Redirección. Un animal anda hacia otro animal distinto, toma un recurso de otro, amenaza o ataca a otro más débil; dirige su atención a otra cosa o a sí mismo (por ej., se asea).
- Intermedio. Ni ataca, ni huye sino da vueltas; amaga avanzar pero se apresta a huir.
- Sumisión. Tuerce o agacha su cabeza y coloca (en su caso) el rabo entre las patas.

La potencia de lucha, es decir el tamaño, sexo o cuernos, no siempre determina al vencedor, porque la motivación es una variable importante. A su suma se llama Potencial de Lucha (Resource Holding Potential). En la práctica la información del RHP del oponente antes y durante el conflicto, la motivación y el propio poder son factores de la decisión a luchar y de la probabilidad de victoria, derrota y sumisión o abandono del encuentro. Para un observador externo son útiles una serie de

índices que definen la agresividad de un animal, como los que figuran en la Tabla 8.4, donde se definen interacciones de ovejas y de caballos, mediante una clasificación de las muchas que aparecen en los trabajos sobre el tema. En el Anexo 8.1 se resumen unas fórmulas para calcular índices que se utilizan para comparar y definir jerarquías.

Numerosos trabajos han estudiado el potencial de lucha (RHP, Resource Holding Potencial) y se ha tratado de establecer modelos de predicción basados con frecuencia en la Teoría de Juegos. La evaluación de la capacidad de lucha del contrario afecta al resultado del encuentro, pero poco se conoce acerca de la información que obtienen los contendientes. Se suponen tres principales modelos de información que se complican cuando se introduce la probabilidad, bastante alta, de que durante el encuentro se cambie la estrategia de la evaluación o de la propia lucha en razón a conocer mejor al adversario:

- Propio juicio: los oponentes actúan en función de su RHP cuyo límite alcanza antes el débil.
- Juicio Acumulado (CAM, Cumulative Assessment Model): el conflicto termina cuando la acumulación de costes excede el límite individual. En otras palabras, la decisión de retirarse se toma en función de la capacidad de daño del oponente y la propia de aguantar.
- Juicio mutuo: ambos oponentes analizan el potencial enemigo respecto al propio. Un proceso complicado con primeras fases de baja intensidad que evolucionan a otras de mayor coste que dan información más precisa del RHP

Jerarquía. La jerarquía de un grupo se establece en base a los resultados conseguidos por distintos individuos en competencia con otros. Por ejemplo se puede averiguar el orden social de un pequeño grupo de animales situados en un lugar no familiar, ofreciendo un cubo de pienso o el lugar de descanso. Se observa al animal que desplaza al resto y sucesivamente se comparan los restantes; a veces será necesario subdividir los grupos, pero el método ha sido ampliamente utilizado con éste u otros objetivos. El índice individual más sencillo sería el número de animales que amenaza o arremete / número de veces que es amenazado o agredido, y requiere considerar el caso de amenazas o agresiones recíprocas. La sumisión, pero no eludir al otro durante el primer encuentro disminuye las agresiones futuras; someterse al vencedor es una estrategia usual que reduce los conflictos y es una señal de relaciones estables, mientras que las peleas probablemente indican que algunos animales disputan por una mejor posición. En estas estimaciones se mantienen las condiciones del medio estables pero si cambian, el orden social nuevo tal vez sea otro y algún dominante no consiga el beneficio esperable. Muchas especies viven en sociedades complejas donde hay un continuo establecimiento de jerarquías con alianzas temporales y reconciliaciones que indican un nivel de desarrollo mental considerable.

Estos modelos de estructura jerárquica se basan en las diferencias individuales, mayormente en los resultados de encuentros dos a dos. La realidad podría ser más complicada cuando se considera que los resultados o el lugar de encuentros previos seguramente afectan a los posteriores, es decir los encuentros que estamos presenciando pueden ser el resultado no de la jerarquía sino del proceso de establecimiento de ella. Ciertamente se ha visto que vencer en un encuentro puede aumentar la probabilidad de vencer el siguiente no solamente con el mismo contrincante sino con cualquier otro, y esta es la base de sistemas que miden directamente la probabilidad de éxito de un individuo en un momento dado y su evolución posterior. Además explicaría porque hay animales que muerden o lesionan a otros si su probabilidad de vencer es alta o animales cuyo rango social no parece mejorar venciendo a otros más débiles.

Los Sistemas de Puntuación han sido utilizados por algunos investigadores para determinar la jerarquía, no solamente en peces como en el ejemplo de la Tabla 8.8, sino que son adaptables a otras especies examinando una situación ventajosa respecto a un recurso importante, en este caso comida.

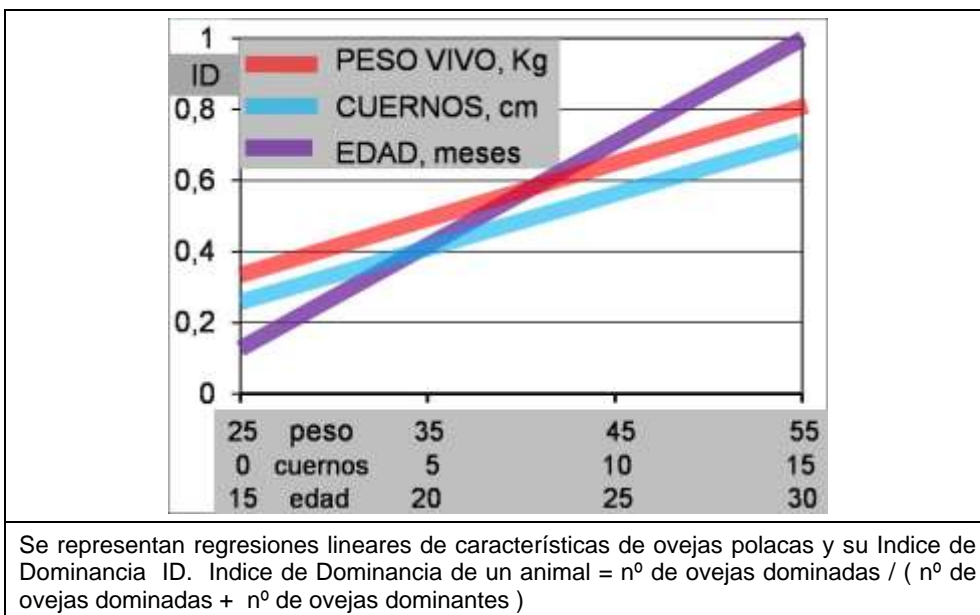
TABLA 8.8 JERARQUIA
PUNTUACION PARA MEDIR DOMINANCIA EN TRUCHAS

Slovan, K.A. et al., 2001. Effects of an environmental perturbation on the social behaviour and physiological function of brown trout. *Animal Behaviour* 61:325-333

CONCEPTO	PUNTOS
ALIMENTACIÓN:	
No Captura Alimento	0
Captura Alimento	1
POSICIÓN EN ESTANQUE:	
Zona Protegida	1
Fuera de zona de alimentación	2-3
Zona de Alimentación	4
INTERACCIONES:	
Evasión	0
Mordido	0
Perseguir	1
Morder	4

DOMINANCIA Y CARACTERÍSTICAS DE OVEJAS*

Górecki, M.T. y Dziwińska, N., 2014. Determinants of dominance, resting place and neighbour preferences in wrzosówka polska ewes kept indoors. *Ann. Anim. Sci.*, 14,(2): 365–375



Un panorama más amplio del problema, podría incluir las predicciones siguientes:

- Dada una experiencia social similar, el animal más pesado o de mayores atributos (cresta en gallinas o cuernos en rumiantes) ganaría el encuentro con otro de inferior característica
- El dominante vencerá a un subordinado, si el lugar del encuentro se realiza donde el subordinado tiene la experiencia de su estatus
- El dominante vencerá a un subordinado, si el lugar del encuentro se realiza donde el subordinado tiene la experiencia de su estatus.

En grandes grupos el establecimiento y posterior reconocimiento de la jerarquía de cada individuo ha de ser difícil para sus miembros. Probablemente en esta situación un animal asume la dominancia de otro por la envergadura del ave, el tamaño de los cuernos, las feromonas que detecta o la exhibición previa, y no por el reconocimiento del individuo como tal.

En grupos pequeños la jerarquía se establece según un esquema lineal, que en grandes grupos necesariamente se complica con estructuras de naturaleza triangular o de orden superior, donde además se presenta una variabilidad mayor en las relaciones de dominancia. Se sugiere que el objetivo de la dominancia es

disminuir las agresiones, que de otro modo llevarían a una insostenible confrontación. La jerarquía una vez establecida, aunque no previene totalmente la agresión, es mantenida a través de amagos o amenazas.

Las interacciones agonísticas entre individuos se pueden y se usan para decidir la jerarquía aparente de un animal, pero la jerarquía real estaría basada también en algunas habilidades del animal más difíciles de detectar que las resultantes de un encuentro. Por ejemplo, el animal dominante no siempre es el líder cuyas iniciativas secunda el resto. La medición definitiva de la jerarquía sería evaluar el éxito reproductivo durante la vida del animal, algo parecido al producto del número de crías viables por el éxito de ellas, lo que supone una dificultad notable. Contar en machos el número de montas o medir la fecundidad de las hembras es una aproximación bastante utilizada. También se ha medido el número de hembras / machos paridas por hembras / machos dominantes, que en ovejas y cabras se ha visto que está correlacionado con la dominancia.

ANEXO 8.1 ÍNDICES DE AGRESIÓN Y JERARQUÍA

Trio Circular: La jerarquía puede ser entre animales A, B, C (> significa dominante sobre)

Linear: A > B; B < C

No Linear: A > B; B > C; C > A

El número de trios posibles en un grupo de N animales es el de combinaciones de n elementos tomados tres a tres $C(N, 3) = (N(N-1)(N-2)) / 6$

ÍNDICE COMPETITIVO

Lamprecht, J., 1986. Social dominance and reproductive success in a goose flock (*Anser indicus*). Behaviour 97, 50–65.

$100 \times (\text{n}^\circ \text{ Interacciones ganadas}) / (\text{n}^\circ \text{ total de interacciones})$

DOMINANCIA

Van Hooff, J.A. y Wensing, J.A.B. 1987. Dominance and its behavioural measures in a captive wolf pack. In: Frank, H. (Ed.), Man and Wolf. Junk Publishers, Dordrecht, pp. 219–252.

Indice de Consistencia (Directional consistency index, DCI: $(\text{N}^\circ \text{ desplazamientos D a S} - \text{N}^\circ \text{ desplazamientos de S a D}) / \text{N}^\circ \text{ total desplazamientos}$. DCI varia entre 0 y 1

(D dominante, S subordinado)

ÍNDICES DE AGRESIÓN

Lehmann, K. et al. 2006. Social hierarchy in exercised and untrained group-housed horses- A brief report. Applied Animal Behaviour Science 96:343-347

Lee, Y.P. y Craig, J.V.1982.The social rank index as a measure of social status and its association with egg production in White Leghorn pullets. Applied Animal Ethology 8(4): 377-390

Índice de Agresión (IA): Suma ponderada de agresiones / nº de miembros del grupo agredidos

Índice Específico de Agresión (SIA): IA / número de agredidos por unidad de tiempo.

Tensión Social: (IA) – Suma ponderada de actos agresivos – suma de actos de sumisión.

Grado Social: $0,5 \times (\text{n}^\circ \text{ subordinados} - \text{n}^\circ \text{ de dominantes} + \text{n}^\circ \text{ total de miembros} + 1)$

Las observaciones de desplazamiento, amenaza con cabeza, amenaza de morder/ morder, amenaza de coz/coz y persecución fueron denominadas agresivas

ÍNDICE DE RANGO SOCIAL

Puppe, B. et al 2008. A comparative view on social hierarchy formation at different stages of pig production using sociometric measures. Livestock Sci. 113:155-162

Rango individual RI = $(S \times PS) - (n \times Pn) / (S + n) \times (N - 1)$ que varía entre -1 y +1

S, nº de encuentros vencedores; n, nº de encuentros perdidos; PS, nº de miembros del grupo vencidos; Pn, nº de miembros del grupo ante los que se ha perdido; N, tamaño del grupo

ÍNDICES DE LINEARIDAD

(desde 0= no-lineal a 1= todo linear)

- a) Índice de Landau: $h = 12 / (n^3 - n) \times \text{SUMA DE } (S_i - \frac{1}{2} (n-1)^2)$
n = nº animales, S_i = nº de animals dominados por el animal i.
El Índice de Landau mejorado sustituye h por $h' = h + 6 / (n^3 - n)$
- b) Índice de Kendall: $K = 1 - 24d / (n^3 - n)$ para valores impares de n
 $K = 1 - 24d / (n^3 - 4n)$ para valores pares de n
d = nº de trios circulares, n = nº de animales

9. DOMESTICACIÓN

Se denomina domesticación de animales al proceso por el cual una población se adapta a los humanos y a la cautividad o restricción de conductas. Una conocida definición estima que la domesticación es *una evolución genética de una población que llega a adaptarse al hombre y cautividad*. Durante este prolongado periodo, la especie pierde, adquiere o desarrolla ciertos caracteres morfológicos, fisiológicos o de comportamiento, los cuales son heredables, como el resultado de una interacción prolongada y de una selección más o menos efectiva por parte del hombre, que desde edades prehistóricas ha ido sucesivamente amaestrando al lobo, cabra, oveja, cerdo, gallina, vacuno, asno, caballo, camello, búfalo, gato y capibara, que parece ser el último miembro de esta lista.

Los pasos de la domesticación han sido:

- Relación del animal con el Hombre, que no dirige todavía su reproducción
- Cautividad y multiplicación separada de congéneres salvajes
- Desarrollo razas y líneas

Las especies domesticadas han tenido un largo periodo de selección metódica de los caracteres interesantes al hombre, trabajo intuitivo al principio y científico el último siglo, que ha llegado a disponer en las distintas especies, de razas especializadas que garanticen una producción alta de trabajo, deporte, carne, lana, leche, etc. Estas razas ya no se cruzan con sus ancestros salvajes y se piensa que tal vez tienen peores probabilidades de sobrevivir sin la intervención del hombre, pero la opinión general acepta que los animales domésticos podrían reanudar con más o menos dificultades su antigua vida salvaje.

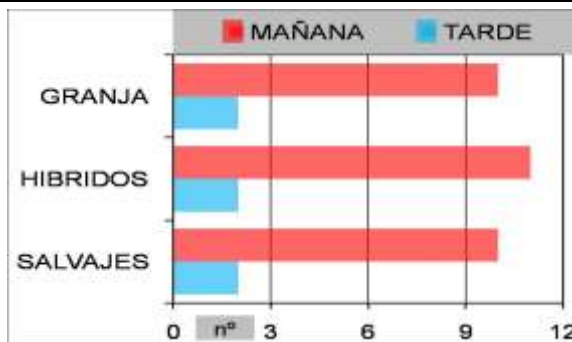
Se citan como probables, y algunos trabajos lo confirman, que la respuesta al peligro y al estrés es menor, mientras que la toma de riesgos es mayor; pero algún trabajo (Tabla 9.1) ha demostrado lo contrario. Otras causas se deducen en el

trabajo sobre crustáceos en la misma Tabla: en libertad, los crustáceos machos detectan las feromonas liberadas por las hembras, durante la muda, manifestando su conducta sexual. Sin embargo en las granjas los resultados son mucho peores, porque las feromonas son menos efectivas o se producen en menor cantidad, siendo detectadas peor. En el trabajo no se observan acoplamientos con hembras domesticadas, y los machos son más activos y agresivos en presencia de hembras salvajes. La limpieza de las antenas, que parece ayudar a concentrar feromonas, era más frecuente con hembras domesticadas, lo que sugiere que serían liberadas a baja concentración o detectadas pero no identificadas totalmente.

Por otro lado es probable que algunas variables fisiológicas se hayan alterado al cabo de muchos siglos de domesticación, que no es el caso de la reciente historia de la Acuicultura, aparte las técnicas recientes de manipulación genética.

TABLA 9.1 DEPREDACIÓN DE SALMONES DE GRANJA, HÍBRIDOS Y SALVAJES

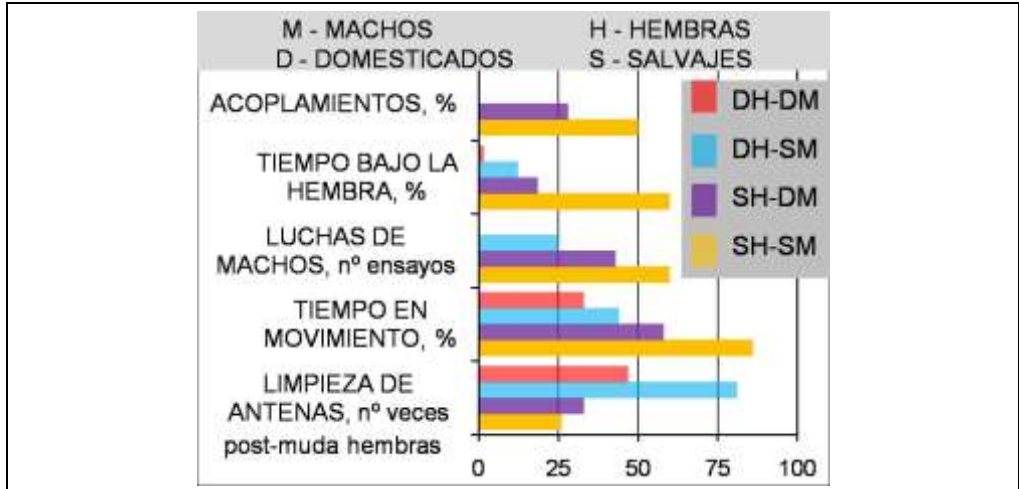
Solberg, M.F. et al., 2015. Are farmed salmon more prone to risk than wild salmon? Susceptibility of juvenile farm, hybrid and wild Atlantic salmon *Salmo salar* L. to an artificial predator. *Applied Animal Behaviour Science* 162: 67–80



Número de veces que los salmones expuestos a un depredador artificial (una red izada manualmente) eran capturados, en un ambiente semi-natural con competición por alimento

REPRODUCCIÓN DE CAMARONES DOMESTICADOS Y SALVAJES

Mardsen, G. et al., 2013. Reproductive behavioural differences between wild-caught pond reared *Penaeus Monodon* prawn broodstock. *Aquaculture* 402-403: 141-145



Camarones machos y hembras de 14 meses de edad, procedentes de balsa (domesticadas) y aguas costeras (salvajes)

La presión de selección ha reducido el peso cerebral de los mamíferos, ignorándose sus consecuencias, y ha cambiado algunas pautas reproductivas y fisiológicas como la sensibilidad al estrés, probablemente consiguiendo animales menos agresivos, más dóciles y con menor temor al hombre. La eliminación o la castración de carneros, toros y caballos agresivos se ha realizado desde periodos prehistóricos y la costumbre, que permanece en las granjas actuales, habría llevado a la obtención de animales sumisos y dóciles, consiguiéndose una selección de estos caracteres de conducta.

La exploración es otro aspecto en el que probablemente difieren las actuales especies domésticas de sus ancestros. En el medio natural hay un apreciable riesgo de falta de cualquier recurso, y parece que un animal salvaje estaría mejor preparado en esa situación, con un mejor conocimiento de su entorno a través de una exploración habitual más intensa. En la Tabla 9.2 se muestran parámetros de algunos mamíferos domesticados. El autor del trabajo comenta algunas diferencias con especies salvajes como antílope, cabra, gacela, ciervo y onagro donde es frecuente la carencia de jerarquía, reproducción en harén o arena (*lek*) y no adopción de huérfanos.

TABLA 9.2 CONDUCTA DE MAMIFEROS DOMESTICADOS

Reproducción parcial de Table 2 en: Groves, C.P., 1999. The advantages and disadvantages of being domesticated. Perspectives in Human Biology 4(1): 1-12

	VACA	OVINO	CABRA	CERDA	CABALLO*	CONEJO*
GRUPO, N°	2-3	10	20	6	3-12	2-8
JERARQUIA	SI	SI	SI	SI	SI	SI
GRUPOS MIXTOS	NO	ALGO	ALGO	NO	NO	SI
REPRODUCCION.	PROM	PROM	PROM	PROM	HAREN	PROM
ADOPCION HUERFANOS	SI	GRAN	SI	SI	ALGO	SI
DISTANCIA	CORTA	CORTA	CORTA	CORTA	CORTA	CORTA
TOLERANCIA AMBIENTAL	SI	SI	GRAN	GRAN	SI	GRAN
TOLERANCIA DIETA	SI	SI	SI	SI	SI	SI
AGILIDAD	BAJA	BAJA	ALTA*	BAJA	SI	SI

*estos datos no pertenecen a la tabla original

CUALIDADES

Describiendo una granja comercial podríamos deducir las principales cualidades que han facilitado la domesticación de los animales porque las cumplen. Algunas de ellas se pueden agrupar en aspectos comunes:

- Utilidad. Tener productos valiosos al hombre incluyendo en este término la ayuda en tareas como guerra, ocio, caza, transporte y trabajo.
- Genética. La posibilidad de alcanzar altos niveles producción y modificar caracteres indeseables morfológicos (caracteres sexuales secundarios como agresividad, cuernos, espesor de piel) ha llevado a la expansión de las especies domésticas y se ha sugerido que estos cambios no necesitan miles de años para suceder, dado que se ha comprobado que algunos han sucedido en el lapso de unas décadas. La adaptación a un amplio rango de ambientes, en particular cambios de temperatura puede parecer muy ventajosa, pero es posible que conlleve características morfológicas no tan favorables. La Teoría de Distribución de Recursos de Beilharz (*Resource Allocation Theory*) estima que la selección de animales con una productividad alta lleva a una exigencia mayor de recursos del sistema de producción y menos recursos asociados a la conducta natural o mayor probabilidad de efectos colaterales sobre el bienestar de animales que son incapaces de hacer frente a dificultades. Por tanto su potencial genético solo puede expresarse en un ambiente provisto de los recursos adecuados.

- Alimentación. La alimentación de los herbívoros tiene grandes ventajas de bajos coste y competencia con el hombre. El suministro de alimentos a omnívoros o granívoros parece en general factible, pero alimentar animales carnívoros a alta escala requiere una compleja industria de piensos. Es el caso de los peces, animales de reciente introducción en la industria ganadera.
- Medio. Los animales resistentes a condiciones extremas tienen una ventaja al menos en situaciones precarias pero su rusticidad va unida a menos productividad. El medio donde una especie se desarrolla puede ser un obstáculo más o menos superable.
- Comportamiento social. Desde el punto de vista social, convienen animales que formen grandes grupos ordenados jerárquicamente o adopten una convivencia pacífica, no tengan un marcado comportamiento territorial, machos dominantes sobre las hembras y ambos sexos convivan. Tolerancia a la cautividad, gregarios capaces de aceptar alta densidad de congéneres, siendo favorable un sistema de reproducción promiscuo, donde la detección del líbido del macho y estro de la hembra sean fáciles.
- Interacciones padres y crías. Conviene que el periodo de establecimiento de vínculos padres y crías no ofrezca dificultades y se formen pronto, para aumentar la supervivencia. La mortalidad en lactancia es mínima cuando el carácter maternal es acusado y las hembras aceptan fácilmente crías extrañas. Las crías precoces requieren un corto cuidado parental
- Temperamento o Personalidad. Conviene animales dóciles, sin reacciones de temor y de madurez tardía que se traduce en retener durante largo tiempo el carácter juvenil, lo que significa mayores y más dóciles animales. Por ello neotenia y pedomorfosis son atributos que ya han adquirido las razas más domésticas. Algunos trabajos en especies salvajes sugieren que estas características se consiguen en breve tiempo aplicando la selección exclusivamente a mejorar el carácter amigable con humanos. No son deseables animales nerviosos y ágiles, que los ganaderos han tratado siempre de eliminar seguramente contribuyendo a la formación de razas manejables.

Hay animales tranquilos y los hay nerviosos; en situaciones similares aquellos permanecen calmados, mientras que los otros se muestran desde inquietos a frenéticos. Estos últimos se adaptan peor a las operaciones cotidianas, se estresan fácilmente, pueden iniciar agresiones, se lastiman, vocalizan agudamente y provocan accidentes a los cuidadores. Estos síntomas se observan mejor en las mezclas de animales que se realizan en granjas y en transporte. La agresividad de los animales puede obedecer a algunas causas:

- Dolor; cuando un animal tiene dolor, y en particular si se toca el área dolorida.
- Maternal; Presencia próxima de extraños a las crías.
- Territorial; Defensa del, que en granja puede ser una jaula o comedero.
- Dominancia; muy aparente en grupos. Machos; frecuente entre machos y sementales
- Sexual; hembras en celo

Los ganaderos procuran eliminar animales especialmente nerviosos, y en cualquier caso les tratan con especial cuidado y calma. Los animales agresivos presentan distinto perfil hormonal general y específico en las distintas fases de un conflicto. En general el miedo o el estrés aumentan el cortisol, y recíprocamente un bajo nivel indica ausencia de miedo y predisposición a una respuesta agresiva durante una confrontación. Asimismo la testosterona y otros esteroides influyen en la conducta agresiva de mamíferos, aves y peces. La serotonina por otro lado inhibe los impulsos agresivos y caracteriza a subordinados. Se pueden conseguir animales tranquilos y especialmente fáciles de manejar mediante la esterilización e implantes hormonales que son ahora prácticas desaconsejadas o prohibidas.

Incluso cuando animales tranquilos se ponen nerviosos es mejor dejarles durante media hora para que se tranquilicen y el consejo se aplica con más razón a los animales de temperamento inquieto. Los empleados de granjas conocen la timidez de sus animales y saben cuales son los estímulos que no les alteran. El nivel de temor es máximo en animales aislados o sujetos en un cepo. Reacciones típicas del miedo que siente un animal es huir enloquecido, adoptar postura de *muerto* o una tensa y terca postura de inmovilidad con las patas delanteras firmemente ancladas en el suelo. Los cuidadores de reses bravas, pero también el personal que maneja vacas de cualquier raza, sabe que un animal separado del hato, puede ser especialmente peligroso. En cambio estamos acostumbrados a ver grupos de toros bravos mezclados con mansos, que recorren pacíficamente grandes distancias, y también como un toro separado del hato es reintroducido por un manso.

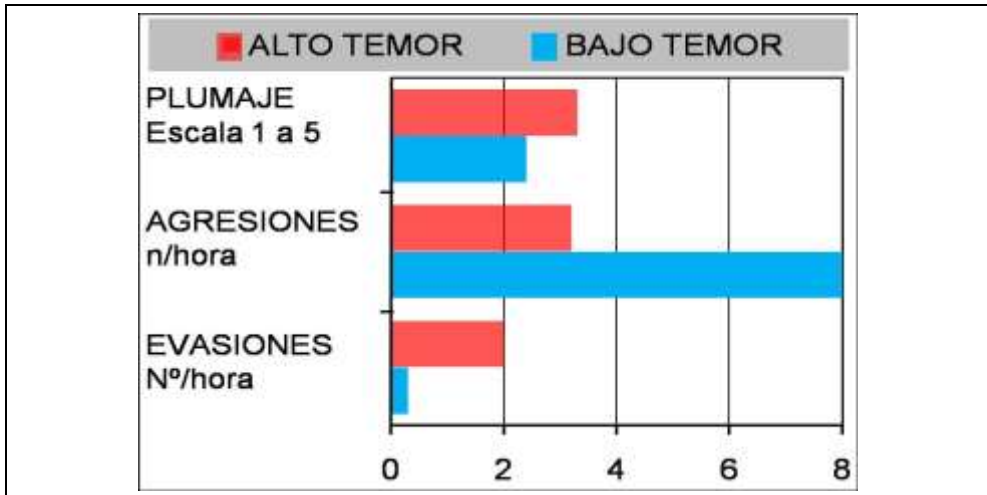
El modo de crianza y explotación afectan al grado de temor que sienten los animales. Incluso los animales criados en condiciones naturales reaccionan posteriormente ante la presencia humana de modo más parecido a sus congéneres salvajes. Innumerables veces se ha comprobado que animales estabulados son menos sensibles al manejo humano que animales de la misma raza o cruce que proceden de sistemas extensivos, donde la presencia humana es menor y los estímulos del medio ambiente son más conocidos. El vacuno de carne con temperamento nervioso es probable tenga peores ganancias de peso.

Las vacas lecheras son más tranquilas que las razas típicas de carne y esta diferencia se mantiene para machos Holstein-Frisian en cebo. Se ha comprobado que la fertilidad y edad a la pubertad, negativamente afectadas por el exceso de las hormonas liberadas por ganado nervioso, son mejoradas por el contacto con los cuidadores. Una pauta rigurosa para aclimatar el ganado puede resultar excesiva para una granja, porque implica el manejo individual de las reses y su traslado diario durante semanas a una manga o corral, pero demuestra que cualquier procedimiento que estrecha el contacto entre cuidadores y animales, es positivo.

Los animales han llegado a adaptarse a una vida de libertad limitada y al hombre, es decir a no temerle, en una situación de equilibrio y beneficio mutuo. Estos animales menos temerosos, que se alimentarán mejor, adaptan mejor al manejo y superan situaciones estresantes, serán por tanto preferidos en las granjas, lo que lleva a una repetición continua de la selección de este carácter, que se sabe es heredable. La comparación de animales domésticos y los mismos no domesticados supone hallar ejemplares que cumplan esas condiciones. Uno de ellos es la gallina roja de la selva, que muestra un índice de mayor temor que las gallinas domésticas indicando que un aspecto de la domesticación ha sido la selección de esa característica. En la Tabla 9.3 se representan algunos resultados de la producción y conducta de las gallinas salvajes seleccionadas para bajo y alto temor; los animales con bajo temor competían mejor por el alimento, mostraban un mayor grado de dominancia y se adaptaban mejor a conflictos sociales. También se presenta otro trabajo con visones evaluados con una prueba de Nuevo Objeto (*stick test*), donde el grupo de hembras *confiadas* tenía mejores índices productivos y ante la presencia de un observador permanecían menos tiempo en el nido y estaban afuera más tranquila

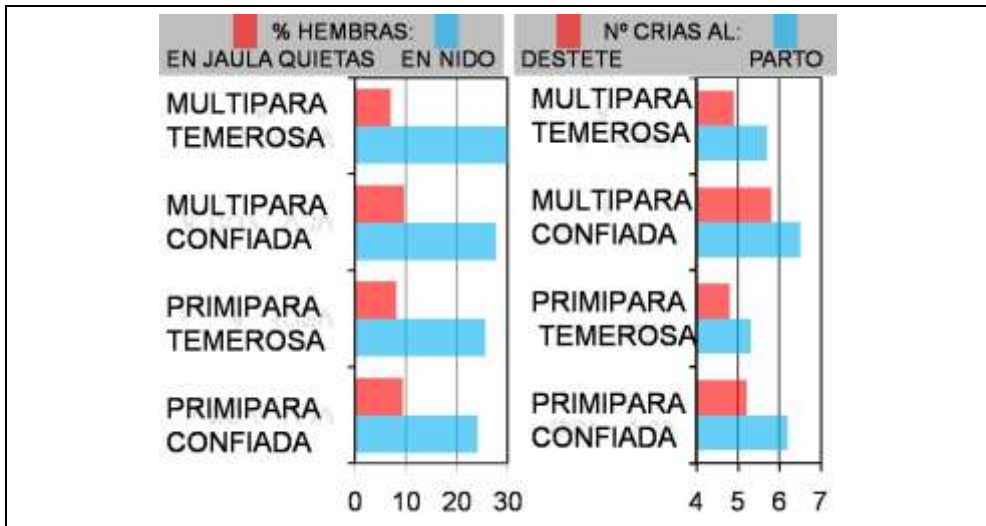
**TABLA 9.3 TEMPERAMENTO Y CONDUCTA
GALLINAS SALVAJES**

Aproximado de: Agnwall, B. et al., 2014. Red junglefowl (*Gallus gallus*) selected for low fear of humans are larger, more dominant and produce larger offspring. *Animal* 8 (9): 1498-1505



VISONES HEMBRAS

Resultados seleccionados de: Korhonen, H.T. et al., 2002. Effect of temperament and behavioral reactions during the pre-mating periodo n reproductive performance in farmed mink. Canadian J. Animal Science 82: 275-282



Los cerdos de líneas que poseen un carácter tranquilo muerden y mascan objetos menos frecuente y vigorosamente que estirpes híbridas de crecimiento rápido conocidas por su nerviosismo. Las investigaciones sobre ratas han demostrado que se las puede seleccionar por su reacción emocional alta o baja o por su agresividad hacia seres humanos.

La selección de caracteres deseables o rasgos externos, tales como una conformación delgada, alto crecimiento o canales magras puede acabar afectando a rasgos del temperamento. Las vacas muy lecheras son bastante pacíficas, los caballos de carrera son nerviosos e inquietos, y algunos cruces de cerdos seleccionados para canales magras presentan el *Gen del Halotano*.

MANEJO

Una idea repetida largo tiempo asocia la domesticación al menor miedo atávico al hombre. Los animales domesticados resistirían mejor el estrés porque han sido seleccionados por su tranquilidad ante la gente y han tenido en algunos puntos un aprendizaje relacionado con el hombre y su entorno. En comparación con las especies salvajes, las domésticas tienen una reacción menos nerviosa, distancia de fuga menor y como contrapartida menos recursos ante las variaciones del medio ambiente. Hay numerosas especies que se han seleccionado casi

exclusivamente por su producción o no han estado en contacto con el hombre durante el necesario tiempo. Algunas aves como avestruces o emús, animales peleteros como castores, nutrias, visones o zorros, y peces están todavía claramente en ese caso.

Cualquier especie en granja está en contacto con sus cuidadores en mayor o menor grado. Los animales están habituados a la rutina de las granjas, pero esa tranquilidad se altera por diversas circunstancias. Los animales pequeños, como gallinas, pollos, conejos y crías de otras especies suelen estar alojados en recintos donde se atrapan a mano para realizar alguna operación de granja, tratamiento o corto traslado.

A los animales de cierto tamaño es necesario guiarlos para que se trasladen de un lugar a otro, pero a pesar de la domesticación, ciertos comportamientos de los animales han de ser entendidos para manejar con seguridad, éxito y eficacia desde docenas a cientos de individuos, que deben utilizar mangas de sujeción, distribuidores, pasillos, baños, basculas, puertas, rampas y corrales de diverso tipo, que facilitan operaciones cuya lista es diversa y larga. En el ganado equino es cotidiano el uso de riendas y bocados colocados en morro que dañan a veces al animal. Si las ovejas pueden elegir la inmovilización o un dispositivo de tablas, prefieren éste último lugar al que entran gustosamente si existe una recompensa de cereal.

A muchos animales de granja considerados domésticos, el contacto humano les causa un gran temor, que siempre está presente en mayor o menor medida y que se agudiza si el trato es violento o el ambiente desconocido. La única manera de reducirlo es acostumbrar al ganado a ese contacto siguiendo pautas predecibles, que hagan percibir al hombre como familiar o líder y no como un depredador. Se cita que la inmovilización es menos penosa para terneros con lactancia artificial que para el criado en extensivo y que los gazapos lactantes manoseados se dejan atrapar posteriormente con menores reacciones de evasión. En resumen la relación de cuidadores y animales depende del temperamento, del diseño y facilidades de las instalaciones, y de la actitud y aptitud del propio personal.

La magnitud de las consecuencias negativas de un trato rudo o descuidado se ha comprobado prácticamente en todas las especies ganaderas a través del comportamiento. Un animal muy tímido es siempre difícil de manejar por separado y recíprocamente el manejo por parte de una persona familiar calma a los animales en esas situaciones. Las interacciones humanas negativas afectan a la producción, que cuando se ha relacionado con el temperamento de vacas, cerdos, ponedoras y pollos es responsable del 20 al 30% de su variación, y posiblemente determinan un estrés crónico que afecta a su salud.

TABLA 9.4.

A. INTERACCIONES TÁCTILES Y ACÚSTICAS DE CUIDADORES CON VACAS*

Waiblinger, S. et al., 2002. The relationship between attitudes, personal characteristics and behavior of stock-people and subsequent behavior and production of cows. Applied Animal Behaviour Science 79: 195-219

ACÚSTICAS HABLAR CON: Calma: voz suave y sonidos largos Dominancia: sonidos cortos Impaciencia: sonidos duros, repentinos, cortos GRITAR: Sonidos duros y fuertes PALMADAS, SILBIDOS y GOLPES sobre el equipo
TÁCTILES MANO: Manoseo / Contacto amable / Contacto con mínimo uso de fuerza y voz tranquila / Contacto fuerte con mano y uso de voz PALO: golpe suave / golpe moderado duro
*Estos índices fueron agrupados en otro global de trato positivo, neutro y negativo

B. TRATAMIENTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS A CERDITOS DESTETADOS

Brajon, S. et al., 2015. Persistency of the piglet's reactivity to the handler following a previous positive or negative experience. Applied Animal Behaviour Science 162: 9–19

POSITIVOS (S) Contacto suave de una mano en cabeza y cuerpo del cerdito por 5seg. (P) Recompensa de pienso, si el cerdito se aproxima al cubo entre los pies del cuidador, seguido de continuos aportes cada 10seg. (S + P) Hasta 30 aportes de pienso y contactos (N) Cuidador inmóvil. NEGATIVOS (R) Contacto rudo. El cuidador persigue, captura y libera a cada cerdito, y despues trata de capturar a cualquiera que se acerque al alcance de sus manos. (BPS) Bola de Plástico- Suave. El cuidador dispara, sin movimientos bruscos, a cada cerdito cuando entra y después a cualquiera que se acerque. (BPB) Bola de Plástico- Brusco. Después de disparar a cada cerdito, los persigue, captura y suelta. Dispara después agitando los brazos a cualquiera que se acerque.
--

Las interacciones de cuidadores de 30 granjas familiares de pequeño tamaño, usadas para analizar su conducta, afectaban a vacas en establo y sala de ordeño, aunque la producción de leche no variaba (Tabla 9.4 A). Los autores estiman que una buena relación aumenta el bienestar de las vacas, que tienen menos temor y más confianza, reduciendo el riesgo de accidentes. En el apartado B de la tabla se resumen tratamientos positivos y negativos que afectaron a los cerditos durante 5

semanas, que por ejemplo contactaban con el cuidador con menor frecuencia si pertenecían a un grupo sujeto a tratamiento negativo.

Los animales entran voluntariamente donde hay otros animales familiares, estando tranquilos en ese ambiente, y considerando que la neofobia es una actitud general, se entiende que los animales prefieran entornos conocidos y que no le gusten las sorpresas; si estas son percibidas como desagradables, incluso animales muy mansos pueden emprender una violenta fuga, y este miedo perdurará mucho tiempo; experiencias que causan dolor son rechazadas posteriormente con singular intensidad. La consecuencia es procurar un trato muy cuidadoso la primera vez que el animal tiene que entrar en un nuevo departamento o va a ser manipulado; acostumar gradualmente a los animales a las experiencias novedosas permite que éstos se acostumbren a estímulos a los que reaccionan con fuga o pánico. Con más razón, si la experiencia que va a sufrir es muy estresante, como las que requieren sujeción, es aconsejable realizar la operación con un previo o gradual acostumbramiento, para superar las reacciones violentas mediante el aprendizaje. En todo caso hay casos donde la previa experiencia es improbable, como operaciones quirúrgicas, la exhibición en concursos, mercados de venta y transporte en general. En estas circunstancias hay que extremar las precauciones de un trato sin voces y paciente.

Caballos, ovejas y vacas se acercan a un periódico en el prado, pero se pueden espantar si lo encuentran en una manga que deben recorrer. Asusta un contraluz, algo que se agita, un tramo de piso extraño, la luz en los ojos, entrar en un lugar oscuro, ruidos, gritos y en general cualquier novedad; algunas de ellas se aprovechan para disuadir al ganado de desplazarse.

Como la experiencia afecta y modifica el comportamiento original, la mejor forma de conocer el temperamento de un animal es situarlo en un ambiente o ante un estímulo nuevo, que se sabe provoca miedo. Por otro lado cuando la actividad es voluntaria, los animales exploran e investigan gustosos ciertas novedades. Parece que los animales más excitables tienen reacciones más visibles ante un estímulo nuevo aunque son más propensos a investigarlo.

Los animales hacen asociaciones mentales, relacionando personas, objetos o escenarios con situaciones anteriores desagradables y desencadenar una respuesta de miedo, mientras que si la experiencia previa fue indiferente, el animal permanecerá calmado. Un temperamento excitable aumenta las probabilidades de que cualquier situación sea estresante. Por esta razón es muy importante que la primera asociación de un animal con algo nuevo sea una buena experiencia. En las operaciones de la granja se observa que los animales se acostumbran a sucesos repetidos que al principio les causan aversión y nerviosismo. Pero hay estímulos que sensibilizan al ganado, es decir reacciona con más intensidad cada vez que se repite. El lobo es para las ovejas un caso histórico, cuyo temor y aversión no pueden ser controlados. En situaciones cotidianas un maltrato o un

accidente fortuito la primera vez que se ha realizado una operación conducen a la oposición futura. Un trato agresivo lleva a los animales en general a un estado de estrés crónico que probablemente causa menor ganancia de peso en cebo y menos prolificidad.

Los animales de un rebaño se asustan y reaccionan de tres maneras: se quedan inmóviles y rígidos, se arremolinan y se apelonan, o huyen con la cola enhiesta, seguramente para advertir del peligro al resto. El manejo de los animales se entiende mejor considerando el *espacio individual* de cada animal, una zona personal que cuando es invadida provoca en los animales las conductas enfrentamiento – huida (*fight-flight*) y que en los animales domésticos se reduce casi inevitablemente a la segunda respuesta en el caso del hombre-depredador. Esta zona es mayor en animales temerosos o acostumbrados a libertad con escaso contacto con humanos, como los animales salvajes, pero el comportamiento es básicamente el mismo: la manada se encara hacia un peligro potencial que permanece fuera, huyendo cuando penetra en dicha zona y se ha comprobado como trabajando en su límite se puede dirigir a los animales con comportamiento de manada en la dirección deseada. El esquema de la *zona de fuga* de ovino, vacuno, cerdos y otras muchas especies enseña la reacción de un animal ante un peligro o depredador, incluido el hombre. El animal vigila al hombre a una determinada distancia, se coloca de frente cuando se aproxima dentro de una distancia segura, y emprende la huida si la traspasa.

El tamaño efectivo de la zona de fuga de cada animal en particular variará según su nivel de amansamiento y también depende del nivel de calma que tenga el animal, siendo mayor cuando éste se pone nervioso o cuando una persona se aproxima de frente. Es el espacio personal del animal, y su tamaño está determinado por su nivel de domesticación o salvajismo. Los animales totalmente mansos no tienen esta zona, dejándose tocar. El animal comienza a apartarse cuando alguien atraviesa el límite, por tanto si todos los animales de un grupo están mirando de frente, significa que éste se encuentra fuera. Para que se mantengan en calma y se puedan mover fácilmente, el ganadero debe trabajar en el borde, entrar en ella para moverlos y retroceder para detenerlos.

Se ha encontrado que la cruz del animal representa el punto de balance que determina el sentido del movimiento en relación al cuidador, hacia adelante si el ganadero se encuentra detrás del punto de balance y hacia atrás si está delante. Por tanto si el cuidador camina en sentido contrario, los animales tienden a acelerar su movimiento y si camina en el mismo sentido, el animal tiende a ir más despacio. Estos principios se cumplen en todas las especies que viven en manada y también se puede aplicar en granja, donde el sentido y posición del cuidador situado fuera de la manga y dentro de la zona de fuga determina el sentido y la velocidad de los animales que la recorren en fila. Las picanas causan un dolor breve pero intenso y se usan para que el animal salga del corral o avance por la manga. Deben utilizarse lo menos posible, y teniendo en cuenta los principios

aludidos habrá que estar detrás de los hombros del animal y tocar sus cuartos traseros para avance; es inútil usarla cuando el animal está atrapado o no hay un sitio claro de salida, y la frecuente aplicación puede llevar al animal obstinarse en no andar o excitarse demasiado.

La tecnología no ha conseguido todavía el logro de conducir fácilmente animales en espacios libres, aunque se han realizado intentos mediante sistemas de posición (GPS, *Global Positioning System*) en combinación con estimulación de sonidos o eléctrica auditiva que pueden dirigir al animal hacia un lado. No sin dificultad los vaqueros siempre han sido capaces de conducir animales en espacios libres en colaboración con caballos. Los conceptos generales que se deben tener en cuenta en su manejo son:

- El punto de balance (la cruz en animales grandes) y zona de fuga o distancia de seguridad
- El temor dificulta el manejo. Aquí afectan las experiencias pasadas, movimientos bruscos, ruidos estridentes, carácter y crianza del animal y costumbre de presencia humana. Siempre es recomendable un manejo muy tranquilo porque una excitación momentánea puede tardar muchos minutos en desaparecer
- Los animales son gregarios, siguen a su líder y quieren ver donde se dirigen.

El ganado conoce las distintas llamadas del cuidador, a las que responde de diferente modo, y que les afectan más que ruidos mecánicos de parecida intensidad. Se sabe que los terneros pueden aprender a responder a nombres individuales. Las caricias, palmadas, sonidos y en general el contacto físico forma parte de la relación amable entre el cuidador y los animales; el lugar más estudiado es la cabeza, porque el ganado la usa frecuentemente en interacciones sociales; el contacto amable ha sido estudiado en las especies domésticas, y se ha demostrado que los resultados son positivos: los animales tienen menos temor, el manejo se facilita, se reduce el estrés y las respuestas inducidas por estímulos desagradables o dolorosos, la respuesta inmune mejora, e incluso hay pruebas de que la productividad, producción y calidad de la leche o carne puede aumentar.

TABLA 9.5 PARÁMETROS DE CONDUCTA DE GANADO VACUNO LECHERO EN LA APROXIMACIÓN DE UN OBSERVADOR

Schmied, C. et al., 2008. Stroking of different body regions by a human: effects on behaviour and heart rate of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 109-1:25-38

ESTIRAR CUELLO, seg:	Colocar cuello y cabeza en línea hacia arriba, abajo o adelante
OREJA COLGANTE, seg:	Oreja pendulosa
CABEZA AGITAR, nº:	Movimientos consecutivos rápidos de la cabeza
CABEZA SACUDIR, nº:	Mover cabeza y cuello rápidos hacia arriba, abajo, o lados
TOPAR, nº:	Mover cabeza hacia arriba en la dirección del observador
CABEZA INCLINAR, seg:	Tocar con la frente en un contacto continuado
CABEZA FROTAR, seg:	Restregar el cuerpo del observador con la cabeza arriba y abajo
OLISQUEAR, seg:	Llevar el hocico hacia el observador < 5 cm
LAMER, seg:	Tocar con la lengua

Este trato puede llegar a conseguir que el animal presente los síntomas de un estado de relajación total, con la cabeza baja, ojos entornados, y muy quieto. La última causa está seguramente ligada al aseo mutuo, propio de los vínculos sociales entre animales, porque las zonas más reactivas al contacto humano son las frecuentemente rascadas o lamidas por ellos y las respuestas de comportamiento son parecidas en ambos casos, mientras que acariciar otras zonas inducen menor respuesta. Una definición de las respuestas del ganado vacuno lechero al contacto experimental figura en la Tabla 9.5.

10. ANÁLISIS DE CONDUCTA

La conducta de los animales sugiere su temperamento, estado emocional y necesidades, indicando su estado de bienestar y aunque muchas veces los resultados ofrecen dudas, gran parte de la conducta del animal en granja se ha estudiado mediante técnicas y protocolos más o menos específicos durante los últimos 20 años. Se trata de:

- Comparar entre el comportamiento en la naturaleza o en semilibertad y el ambiente en estudio. Difíciles y por ello escasos, estos trabajos proporcionan una primera información valiosa sobre algunos aspectos fundamentales de reproducción, forrajeo y relaciones sociales de los animales. De esta manera se puede estudiar como cambia el comportamiento en distintos ambientes, que no aclara si la diferencia se debe a un trastorno o a una adaptación, excepto si las consecuencias son claramente nocivas.
- Determinar de necesidades y prioridades del animal en granja.

La mayoría de los recursos no están al alcance del animal, que en sus distintas actividades persigue conseguirlos, y aunque a veces no sea inmediato, gran parte de las técnicas utilizan esta correlación. Se supone que los animales son capaces de juzgar el ambiente y responder de un modo proporcional a su motivación o necesidad, que se puede medir por *pruebas de preferencia* y medidas de la *demanda*; incluso el animal a veces es capaz de evaluar la diferencia entre un recurso a corto y otro a largo plazo. Muchos trabajos sobre la necesidad y las características deseables de jaulas, compañía, nidos, camas, alimento y ambiente han seguido estas metodologías. Algunas actividades de mantenimiento que incluyen movimientos de extremidades, apéndices, pico o boca se dirigen al propio cuerpo, donde el recurso obtenido es su propia comodidad o aseo. Cuando el

acceso al recurso está asegurado, su relevancia es necesario establecerla mediante pruebas que imponen costes de tiempo o espacio, y no del propio recurso

Podríamos generalizar que la conducta tiene como finalidad obtener un recurso pero otras veces parece dirigirse a expresar una prioridad sin objetivo inmediato aparente. La información de los recursos, conductas preferidas y motivación se obtiene mediante *Test de Conducta*, que pueden orientarse en función de ofrecer algo *Apetecible* o *Repulsivo*.

Estos últimos son muy útiles para identificar los rechazos (motivaciones negativas) cuando los animales evitan un estímulo o lo evitan más que otro. Mediante las técnicas operantes si un animal adquiere una conducta para evitar un estímulo demuestra que éste es negativo. Otro test agrupa un estímulo negativo y otro positivo obligando al animal a tomar o rechazar ambos; el animal los tomará si le compensa hacerlo, es decir compara las motivaciones de atractivo y de rechazo. Los test de aversión se utilizan bastante para catalogar el temperamento del animal en función del grado de nerviosismo, irritabilidad o rechazo.

En resumen los test que se emplean en investigación pueden agruparse en:

- El animal trata de obtener / evadir un recurso
- El animal prefiere un recurso / conducta a otro sustituible o no-sustituible. Un recurso sustituible responde a la misma motivación pero en el caso de comparar un recurso con otro no-sustituible, la elección o el rechazo supone comparar la intensidad de diferentes motivaciones. Un ejemplo es el suelo o la percha que la gallina elige por la mayor motivación respectiva de actividad o descanso.
- Se estudia una conducta en condiciones normales y/o experimentales en función se una variable (ambiente, grupo, alimentación, recurso...etc).

En particular los animales alojados en un recinto pequeño muestran poca actividad física y ello se relaciona con un estado de frustración, pero si se trasladan a otro mayor la frecuencia y/o intensidad de esas conductas aumenta. Este efecto rebote (*rebound effect*), que sugiere conductas motivadas por factores internos, es un método de medir la motivación, comprobado en movimientos corporales, locomoción y también en la interacción social, siendo el efecto más exagerado cuando los animales son sujetos a un segundo periodo en condiciones más negativas. Parece que cuando una conducta no es posible su motivación aumenta y sería exhibida con mayor frecuencia o intensidad si la privación desaparece.

En general se trata de descubrir o comparar las motivaciones y su intensidad en función de los estímulos externos e internos. Los resultados de los test deben ser examinados con precauciones porque la elección depende de:

- Estímulos internos y externos. Por ejemplo, los animales se apiñan en función de una variable externa como la temperatura. La gallina exhibe con prioridad la conducta de nido si va a hacer una puesta
- Experiencia. Los animales tienden a usar recursos o exhibir conductas conocidas. Tal vez las vacas estabuladas prefieran coger hierba de un comedero antes que pastar
- Momento de la motivación. La motivación puede ser satisfecha con diferentes cantidades de diferentes recursos sustituibles, en diversas situaciones o épocas.
- Multifunción. La utilidad múltiple de algunos recursos o conductas puede conducir a una interpretación equivocada de los resultados. En el caso particular de preferencia entre recursos no-sustituibles, estos es muy posible que satisfagan la motivación en cantidades distintas, como el uso de paja para descansar o explorar.
- La predisposición a conductas asociadas puede conducir a usar mejor un recurso que otro, en particular empleando tests que utilizan la técnica de Condicionamiento Experimental. *Fuera de la Vista - Fuera de la Mente* indica que el animal puede no percibir el estímulo como nosotros pensamos o que no lo percibe y por tanto cualquier conclusión no será acertada. Por ejemplo en algunos casos los estímulos deben ser visuales y en otros olfatorios, pero quizás las propiedades o intensidad de ellos son diferentes en estímulos que se suponen sustituibles.

Sin embargo las reacciones a situaciones nuevas o las repulsivas que se intentan controlar pueden variar bastante entre individuos que responden a ellas con bastante regularidad y con una intensidad proporcional a su temperamento. Por ejemplo es probable que los animales que aceptan peor una manga tengan una distancia de fuga mayor, se adapten peor al transporte y estén más motivados a permanecer junto a otros miembros. Por tanto las pruebas que se realizan con cualquier clase de ganado han de tener en cuenta esta circunstancia, que puede llevar a diferenciar tipos o niveles de respuestas que es posible catalogarlas como tales, aparte de obligar a usar un número suficiente de animales.

Grupos. La situación de grupos de animales se estudian mediante el análisis del grupo, de subgrupos o de individuos en una zona o en un hábitat y otro es el particular desplazamiento que realiza en una actividad. Añade complejidad al problema que el comportamiento de grupos de animales en actividades ordinarias sigue unas pautas regulares, pero es afectado por sus miembros individuales. Un modelo que tratara de situar una población en una zona comprende un muestreo de animales mediante la vista, marcado o captura y relacionarlos con el medio (momento del día, estación, alojamiento...etc) y además específicamente la situación relativa de los animales entre sí, cuestión bastante compleja.

La Tabla 10.1 menciona índices interesantes y su significado general cuando se examinan las relaciones espaciales de los miembros de un grupo. NND mide la

proximidad entre los animales más cercanos y por tanto no considera la influencia de otros, pudiendo ser afectado por un animal en particular. CVIID es la variación (error estándar) de las distancias entre todos los miembros del grupo y mediría la atracción social o un índice de la interacción global; si tiene un valor alto indica que hay muchos subgrupos, porque las distancias entre animales de diferentes subgrupos son mayores que entre los animales de uno de ellos. CVDPA indica el grado de homogeneidad del reparto de la superficie por el grupo, y los polígonos de dos animales separados por otros son independientes. Si NND es grande/pequeño y los otros dos índices pequeños/grandes los animales tienden a separarse/juntarse respectivamente.

TABLA 10.1 ÍNDICES Y SIGNIFICADO DE DISTANCIA ENTRE ANIMALES DE UN GRUPO

Buij, S. et al., 2011 Assessing attraction or avoidance between rabbits: comparison of distance-based methods to analyse spatial distribution. *Animal Behaviour* 82:1235-1243

INDICE	EVITA LA PROXIMIDAD	PROCURA LA PROXIMIDAD
NND	O-E> 0; Apartarse del coespecífico más próximo	O-E<0; juntarse a su coespecífico más próximo
CVIID	O-E<0; Sub-agrupación poco clara	O-E>0; Sub-agrupación más clara
DVDPA	O-E<0; División homogénea del espacio	O-E>0; División heterogénea del espacio

O, Observado; E, esperado

NND, distancia al miembro más cercano; CVIID, error estándar de la media de las distancias entre-miembros; CVDPA, error estándar de las áreas del polígono de Dirichlet

TEST DE PREFERENCIA

En muchos trabajos se utiliza un test de preferencia que se puede interpretar como el preferido por el animal, aunque no siempre el mejor para su bienestar a largo plazo. Por ejemplo se puede medir si una vaca escoge libremente (*Free Choice*) un pienso u otro, salir al exterior o no, oler, topar o lamer a otra, etc. Si dos opciones son parecidas, ya sea en su recompensa o en su castigo o aversión, los animales escogen aquella que ya conocen. Para evaluar si un recurso es interesante o repulsivo se suele analizar:

- El tiempo (latencia) que tarda el animal en ponerse en contacto
- La duración de la manipulación con el objeto, adaptando el procedimiento si se trata de una infraestructura o circunstancia
- La frecuencia de las distintas elecciones

El caso de ofrecer más de dos opciones puede ser bastante complicado porque entre ellas puede haber interacciones o confusión, siendo condición necesaria que

lo ofrecido sea percibido de modo claro y comprensible. Cuando el animal elige un recurso siempre queda la duda si le echará en falta cuando está ausente. Hay recursos importantes que se sabe están presentes en la mente del animal, pero no hay pruebas de que el animal sufre cuando no dispone de él, aunque el desarrollo de conductas en vacío o redirigidas indican al menos un estado de frustración.

La motivación o necesidad de un recurso se puede evaluar mediante la construcción de *Curvas de Demanda*: se impone un coste en el acceso a un recurso y se mide el tiempo o el esfuerzo que el animal emplea para conseguirlo o utiliza en él, estimando la pendiente de la curva obtenida como el grado de su necesidad. Una técnica usa el trabajo para obtener un recurso teniendo el animal que empujar un resorte varias veces, deslizarse a través de un estrecho pasaje o levantar una trampilla conectada a un peso que se puede ir aumentando. Así se puede conocer el esfuerzo o precio que el animal es capaz de pagar por comer, explorar, bañarse, asearse...etc. Otro modo evalúa la motivación por un recurso accesible durante un tiempo limitado, porque se supone que el animal dedicará un tiempo directamente proporcional a su importancia para él.

Se puede construir una recta o curva típica de estudios económicos en unidades decimales o logarítmicas, que relacione este esfuerzo con la clase, cantidad o tiempo de disfrute de la recompensa. La elasticidad y la intensidad de la demanda son medidas respectivamente por la pendiente y la ordenada en el origen. La elasticidad tiende a disminuir cuando la saciedad ocurre pronto y el sujeto sobrestima el valor del recurso. Si la función es inelástica el recurso podría ser importante, porque el esfuerzo desciende lentamente, mientras que una curva elástica indicaría una menor o nula necesidad. Este es el caso de la demanda que se ha visto en vacuno para descansar al menos 12 horas al día.

Si los animales tienen que manipular una pieza un cierto número de veces (N) para conseguir un recurso, se puede construir una curva variando el valor de N y registrando el número de veces que se consigue el recurso. Frecuentemente los animales acceden a un recinto pagando un coste establecido en el experimento para conseguir el recurso y por tanto se analiza el número de visitas y el coste real, porque los animales a veces pagan un sobreprecio, es decir trabajan más de lo necesario. Un primer examen del coste consiste en aumentar su precio: se puede aumentar la resistencia de una puerta a abrirse, la temperatura ambiente o el número de presiones a una palanca para conseguir el recurso a evaluar, como un área con cama, comida, nido o paja. El segundo enfoque consiste en alterar la recompensa variando el tiempo o el coste de energía; acortar el día o limitar el tiempo total de acceso a un recurso, afecta a los demás porque conseguir uno de ellos reduce el tiempo que se puede dedicar a los restantes.

El valor del recurso expresado como el esfuerzo o gasto total que ha realizado el animal, puede estimarse por el área bajo la curva de demanda, un valor que integra información de su pendiente y la ordenada en el origen. Este valor,

también definido como *Sobreprecio (Consumer Surplus)* valora en exceso los recursos que ocupan mucho tiempo del animal a bajo coste. Cuando hay simultáneamente dos refuerzos el animal puede escoger si son sustituibles, y de esta manera se puede saber el atractivo relativo; dos clases de agua perfectamente potables pueden servir de ejemplo. Existe la posibilidad de estudiar características del animal en relación al recurso estudiando el comportamiento durante su obtención que reflejen estados de frustración cuando no saben o pueden obtenerlo, posturas agresivas o subordinadas y respuestas anticipadas o redirigidas.

Los parámetros más usados en el análisis de la curva de demanda son:

- Elasticidad: Pendiente de la curva Número Vs Precio
- Gasto Total: Area de la curva teórica Número Vs Precio
- Sobreprecio: Area debajo de la curva real
- Precio Vs Número de animales preparados para pagar ese precio
- Precio de Reserva: Máximo precio pagado en cada recurso.

Una serie de posibilidades, y problemas a la vez, surgen del conocimiento previo que tiene el animal de estímulos olfatorios, auditivos o visuales del recurso a conseguir. Estas claves pueden ser una motivación extra para conseguir o contactar el recurso que se verá reflejada en un pago mayor, pero también puede ocurrir lo contrario, que esta información satisfaga en parte al animal que entonces pierde interés por conseguirlo. Normalmente el animal a medida que transcurre el experimento gana experiencia y se supone trabajará o esforzará de acuerdo a un recurso que ya sabe valorar. Como a veces el coste de un recurso no está estrechamente ligado a su disfrute, se utiliza el precio máximo, que permite comparar conductas en base al máximo precio que el animal paga por conseguirlo.

El Test del Laberinto (*Maze-Test*) ha sido probado clásicamente en ratones para determinar su capacidad de aprendizaje espacial y con este mismo objeto se utilizan en las especies domésticas. Uno sencillo es Campo Abierto (Open Field) cuando en un recinto sin paredes se colocan marcas o recompensas, pero también puede estar provisto de puertas y paredes opacas o transparentes. Otros son estructuras elevadas o no, con canales, mangas o brazos en forma de Y o de T que pueden conectarse en pares y formar un laberinto radial con un espacio central de donde parten 4 a 8 brazos.

La metodología puede dar a escoger varias o solamente dos (*Y-Maze*) mangas o recintos que conducen a tratamientos diferentes para determinar esa capacidad. A continuación se estima la preferencia en los animales entrenados, que saben el tratamiento que van a recibir si eligen uno u otro destino, llegan antes, permanecen más tiempo o le escogen asiduamente. También se puede introducir un estímulo aversivo que mide el grado de preferencia.

Una información obtenida a través de estudios de este tipo se refiere a la sensibilidad o a las necesidades de temperatura ambiental de cerdos, aves y otras muchas especies. Las gallinas a 0°C se encogen e inflan las plumas para aumentar su aislamiento, pero si tienen la oportunidad, presionan un botón para poner en marcha la calefacción y entre ellas las gallinas en muda, desprovistas de pluma demuestran su falta de confort a mayores temperaturas que el resto.

Hay numerosos ejemplos de experimentos de Condicionamiento Operante que han ayudado a comprender y resolver situaciones de manejo en granjas, que informan sobre medidas efectivas de los estímulos y del aprendizaje que el animal prefiere o consigue. Sin embargo el volumen de experimentos es muy pequeño comparado con ratas, ratones, palomas, cobayas y otros animales de laboratorio. En estos estudios se trata de que el animal escoja un recurso entre varios mediante una acción como presionar una placa o palanca. Métodos normales han utilizado refuerzos para conocer preferencias entre alimentos, distintas temperaturas o comportamientos, usando placas, puertas, cadenas, palancas etc. para permitir el acceso al recurso. Algunos ensayos han utilizado el método de 2-Elecciones (*2-Choice Test*).

Por ejemplo se podría intentar saber si las vacas encuentran el ordeño agradable o no. Un experimento relacionado con este asunto paraba la extracción de leche y las vacas aprendían a presionar una placa para evitar la parada o restablecer el funcionamiento del vacío extractor. Se especula si serían capaces de parar la extracción de leche para no sufrir las consecuencias del sobre-ordeño. En otros trabajos las vacas al escoger aleatoriamente uno u otro, no mostraban preferencia por la aplicación de distintos grados de vacío, seguramente por no apreciar diferencias. La aplicación cada vez más frecuente en granjas de sistemas automáticos que interactúan con el animal puede llevar a respuestas confundidas de los animales subordinados, estimando algunos autores que los animales se deben mezclar y recolocar durante el aprendizaje.

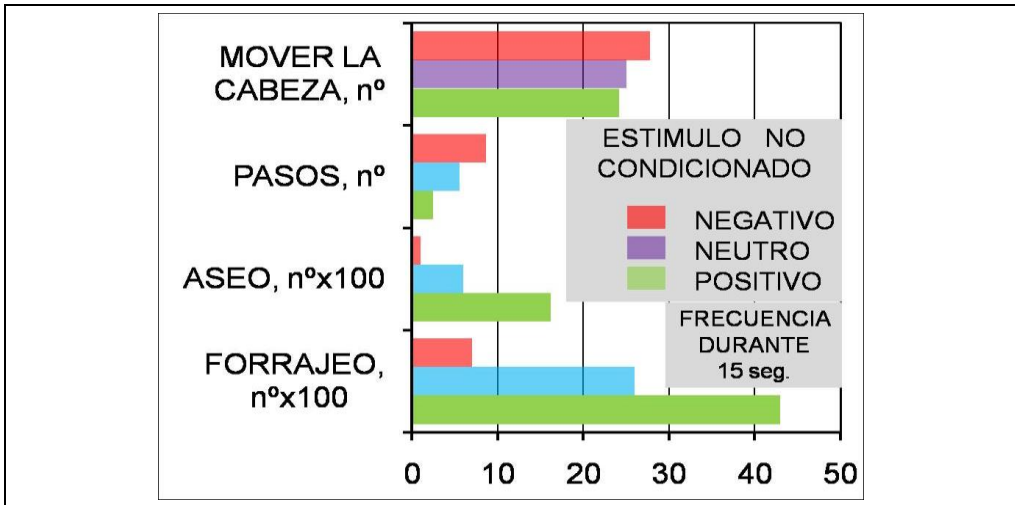
Muchos experimentos que siguen métodos de Condicionamiento Clásicos en animales de laboratorio se han empezado a usar en animales zootécnicos, que son expuestos a situaciones de conflicto donde la conducta o su intensidad permiten distinguir el temperamento. Las Pruebas o Test de Conducta Anticipada son las acciones que un animal en ensayos de Condicionamiento Clásico realiza antes de acceder a la recompensa ya sea positiva o negativa han sido tradicionales en ratas y más tarde con otros animales. Se asume que la conducta durante la anticipación puede indicar la sensibilidad a la recompensa es decir el estado afectivo del animal con respuestas promovidas por los circuitos nerviosos estimulados en preparación a la inminente recompensa, que son el resultado de ella y de los estímulos del ambiente. Cuando está ligada a una recompensa indica un estado positivo, que además es reforzado por el hecho que se liberan endorfinas y dopamina. Como se ha comprobado que el nivel de la respuesta anticipada es mayor en ambientes pobres en estímulos, el test se ha usado para

evaluar diferencias de bienestar entre alojamientos, si bien puede ser menor en animales que presentan un estado depresivo. Específicamente se ha usado para evaluar una jaula modificada o enriquecida frente a otra tradicional, estudiando si hay una respuesta anticipada significativa en aquellos animales que obtienen un recurso.

En la Tabla 10.2 hay algunos resultados de la conducta de gallinas entrenadas para recibir un estímulo positivo/ neutros/negativos (bol de alimento/ no-estímulo/agua fría) en razón a diversos claves auditivas (timbre, música y pitido). Las aves relacionaban las tres clases de sonidos, mostrando antes de un suceso negativo más movimientos de cabeza y pasos, mientras que la conducta anticipada a la distribución de comida estaba asociada a conductas positivas de forrajeo (más picoteo al suelo o mover las patas hacia atrás), aseo y llamadas de larga duración seguidas de notas cortas (resultados no incluidos en la tabla)

TABLA 10.2 RESPUESTA ANTICIPADA A ESTIMULOS

Zimmerman, P.H. et al., 2011 Behaviour of domestic fowl in anticipation of positive and negative stimuli. *Animal Behaviour* 81: 569-577



Privación. En medicina se ha usado profusamente para comprobar el papel de alguna sustancia sobre la fisiología y metabolismo. Un *Test de Privación* impide una determinada conducta o recurso material, que le puede afectar en algún aspecto de bienestar (físico, fisiológico o conducta) y muestra también la compensación que sigue a la reincorporación del recurso. Mediante estos test se descubre la necesidad de un recurso y sus consecuencias a corto y largo plazo. La privación de alimento, sueño, contacto social, cuidado maternal, espacio, libertad y otros han demostrado, incluso a largo plazo, alteraciones en la conducta y en el eje HPA.

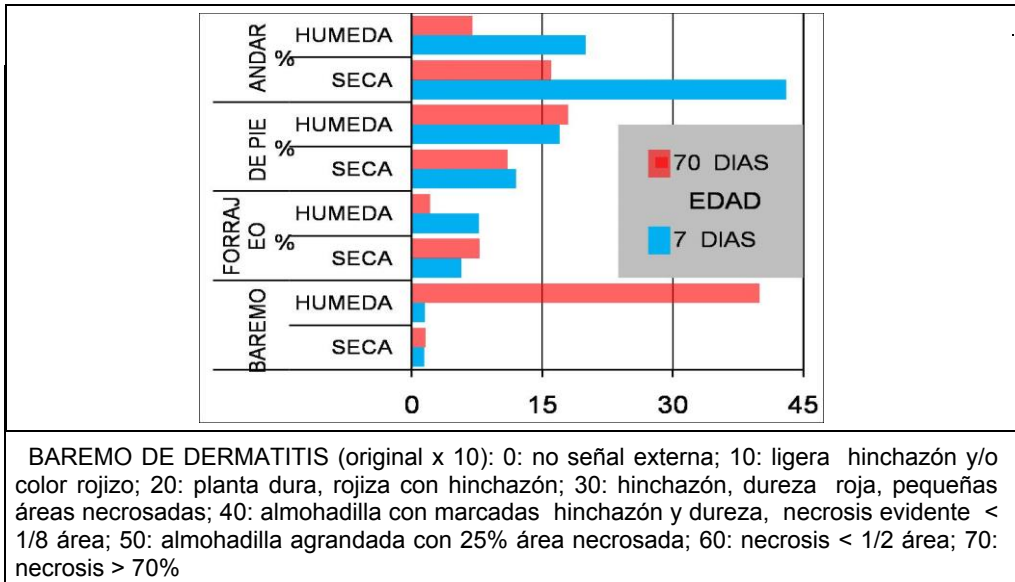
SALUD

Las pruebas más comunes tratados, en relación al bienestar, son problemas de conducta ligados al modo de explotación o granja. En particular análisis de cojeras o defectos en el movimiento, muy generalizadas en alojamientos con camas en mal estado, animales de rápido crecimiento (pollos, pavos y patos) o debidos también a su conformación (línea, raza o peso). Se aplican baremos para las lesiones y para la simetría del cuerpo o alguna parte de éste (patas, alas) el índice de asimetría (FA, Fluctuation Asymmetry) que mide la diferencia entre la zona izquierda y derecha. Asimismo existen estimuladores mecánicos y medidores de fuerza que reproduce los estímulos detectados como dolorosos por el animal. Los aparatos de análisis de pasos (Gait Analysis System) en el hombre, adaptados a especies animales, registran características de los pasos, como velocidad, distancia, fuerza, frecuencia, desviaciones a derecha e izquierda, presión y otras. Describen el desplazamiento y predicen defectos o lesiones asociados.

Los suelos resbaladizos aumentan lesiones y deformaciones de patas, aunque los suelos emparrillados pueden ser peores al respecto. Las camas secas se han utilizado siempre con éxito, pero si su renovación no es adecuada los problemas de pies aumentan en todas las especies. Los resultados de la Tabla 10.3 señalan como afecta la cama húmeda a dermatitis y conducta de pavos, de modo que a 70 días de edad andan y forrajean menos, exageran el aseo de pie, picar a otros y dormir sentados, y presentan dermatitis de baremo 40. En el trabajo original se demuestra que más del 30% de humedad causa dermatitis en 6 días.

TABLA 10.3 HUMEDAD DE CAMA Y DERMATITIS PLANTAR EN PAVOS

Gráfico aproximado de: Wu, K. y Hocking, P.M., 2011. Turkeys are equally susceptible to foot dermatitis from 1 to 10 weeks of age and foot pad scores were minimized when litter moisture was less tan 30%. Poultry Science 90: 1170-1178



Daños corporales (moratones, arañazos, heridas) ligadas a agresiones o al alojamiento como cubículos, densidad, material, camas) y localizadas en distintas regiones del cuerpo (orejas, cuello, hombros, lomo, grupa, cola, inguinal, patas, vulva). Se suelen clasificar desde 0 a 4-5 de acuerdo a la severidad de la lesión (dermatitis, discondroplasia, erosiones, rasguños), Muchas de ellas se evalúan en la canal mediante baremos oficiales.

SOCIAL

La alimentación en granjas cuando los animales están en grupos, bien en pasto o estabulados, ha demostrado que las interacciones sociales son importantes. El aprendizaje y la jerarquía influyen sobre su conducta social en una situación dada. Los animales tienen en cuenta su posición social y las condiciones del momento para decidir si es conveniente desplazar, ser desplazado, comer o no comer. El rango social puede afectar a la conducta en situaciones de estrés; Así los cerdos sumisos sufren más después de unas horas de viaje que los dominantes del grupo.

La jerarquía social se determina en un grupo de animales por medio de encuentros dos a dos. La agresión es una estrategia de los animales para establecer un orden jerárquico que se mide por el número de encuentros ganadores de los animales que experimentalmente son expuestos a esa situación de un modo rotacional o aleatorio. En grupos puede determinarse por una técnica de separación progresiva (*Serial Removal Technique*) o siguiendo a los animales uno a uno, lo que es posible si el número es pequeño y la identificación posible. Del análisis estadístico, que presupone en cada caso una metodología asociada, depende el resultado. En casos sencillos se supone que si el animal $A > B$ y $B > C$, $A > C$ y otros análisis más avanzados detectan mejor las triadas y excepciones no lineares que es probable se produzcan. La precisión del índice de la jerarquía de un animal es mayor cuando se hace intervenir en el cálculo los encuentros ganadores y perdedores de los animales ante los que aquel ha ganado o perdido. Los métodos usuales de enfrentamientos definen como dominante a un animal porque vence a otros pero no asegura que sea el que ejerce mayor influencia en el grupo porque las jerarquías así halladas ignoran el contexto social del grupo. La agresividad de los animales se puede evaluar mediante la observación de las luchas, ataques y persecuciones, que se pueden evaluar midiendo las lesiones (*Skin Test*), utilizando animales que se mezclan contando después de unos días las lesiones frescas en la parte frontal, media (flanco y dorso) y trasera de la piel en cerdos o midiendo el estado del plumaje en aves, y también pruebas de competición por comida. Así se pueden estudiar grupos integrados por individuos de distinta puntuación o grado de agresividad.

Limitando el acceso a algún recurso como el alimento se pueden determinar las relaciones agonísticas en un grupo de animales. Como ocurre con otras pruebas, no se tiene plena seguridad que en otras circunstancias el resultado sea el mismo, como sucede comparando una granja y un entorno natural donde el forrajeo y el movimiento de la manada implica relaciones sociales distintas.

Un método para medir la agresividad se basa en el Test de Residente-Intruso (*Resident-Intruder Test*) dado que una característica muy general es que cualquier animal en su recinto siempre atacará a un intruso, mientras que éste raramente lo hará. En un procedimiento estándar se coloca un cerdo en un cubículo de su recinto y se introduce otro no-familiar, más joven y de menor tamaño. El análisis del tiempo de latencia en atacar, el número y el tipo de agresión sirven para calificar la agresividad y su relación con el oponente; los muy agresivos y los que atacan rápidamente golpean y muerden más veces que los menos agresivos.

Hay pruebas que estiman el grado de cohesión social de un grupo basadas en la situación espacial y movimientos que adoptan los miembros en condiciones diversas de pastoreo. El deseo de ir o permanecer junto a congéneres muestra

vínculos sociales mientras que lo recíproco es señal de discriminación social. El método de la cinta sinfín o recorrer una manga larga mide la persistencia de los intentos del animal por acercarse o no alejarse de otros. Puede seguir a un previo estímulo que produzca temor, y así constatar la motivación social.

Durante algunas tareas rutinarias los animales suelen ser separados de sus congéneres, y el aislamiento añade gravedad a una práctica ya por sí estresante. El animal se descontrola fácilmente en su intento de unirse al resto, y puede causar accidentes a cuidadores o autolesionarse. Numerosos estudios han demostrado que, en animales aislados, el nivel de cortisol y otros indicadores fisiológicos son mayores, y que el grado de agitación es menor si hay cerca un congénere. La motivación social varía entre individuos y se puede medir por la el modo en que un animal aislado actúa (inmovilidad, andar, retroceder, vigilante, exploración) o restablece el contacto con congéneres (latencia, velocidad de aproximación, curva de demanda o comparación con otros recursos). Un caso extremo es la separación de madre y cría.

Siguiendo un esquema que puede estudiar indicadores fisiológicos y de conducta, porque existe una correlación entre el efecto de separación y las vocalizaciones, actividades y movimientos de los animales, se resumen las variables utilizadas por un trabajo (Tabla 10.4), y que son similares en estudios sobre el aislamiento.

TABLA 10.4 CONDUCTAS EXAMINADAS EN UN TEST DE AISLAMIENTO

Vandenheede, M. et al., 1998 Interpretation of behavioural reactions of sheep towards fear-eliciting situations. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58: 293–310.

Desplazamiento, vocalizaciones, intentos de escape, defecar y orinar
Tiempo en puerta de salida, inmóvil, andando y trotando
Latencia a husmear o comer
Tiempo comiendo y vigilante
Tiempo husmeando objetos o recinto

TEMOR

El temor es una emoción, un sentimiento de inquietud y miedo, que exhibe el animal ante una situación de peligro real con una componente personal de cada individuo, que le impele a huir ante lo desconocido, ambiente, persona o cosa para evitarla o rechazarla por considerarla peligrosa. Cuando se reducen los estímulos repulsivos o aumentan los positivos se mejora el medio ambiente del animal. Todos los animales experimentan temor en muchas situaciones, pero las hembras son en general más temerosas y por ello reaccionan con mayor intensidad a los tests. Se estima que las hembras son más sociales y motivadas, pero además hay algunos trabajos que demuestran mayor aumento de cortisol a diversos estresores.

Los animales asustados orientan rápidamente sus orejas y vista hacia el suceso, muestran visibles síntomas de agitación como elevar la cola o vocalizaciones y del grado de temor dependerá que el animal se agazape e inmovilice, corra o ataque. El estudio del temor de los animales ha sido objeto de muchos trabajos, basados en los realizados clásicamente con animales de laboratorio. El temor es un sentimiento complejo que suscita respuestas distintas según la estrategia que adopta cada animal. Dos animales pueden responder a un mismo estímulo con diferentes estrategias. Un gran número de pruebas tratan de hallar el nivel de temor de un animal o los varios *temores* que siente simultáneamente, usando en ocasiones los concretos que se conocen en diversas especies. Estas situaciones se han medido con reacciones de inmovilidad, agresión y escape, o con parámetros fisiológicos citados en relación al estrés

La oposición del ganado a volver a experimentar manipulaciones más o menos agresivas o violentas como esquileo, tratamiento veterinario, inmovilización en aparato, choque eléctrico, conducción...etc. puede dar medida del grado de aversión a esa situación en función del tiempo de iniciación del recorrido, el tiempo empleado y el estímulo necesario para conseguirlo,.

Se pueden encontrar diferencias entre la reacción de las vacas a procedimientos de aversión diferentes, si bien los resultados señalan que no alcanzan a distinguir entre tratamientos parecidos, que los gritos las alteran bastante y que se habitúan a los tratamientos recibidos excepto a las picanas eléctricas que parecen sensibilizar a los animales. Métodos parecidos muy antiguos se basaban en la comparación entre un estímulo positivo y un refuerzo negativo, midiendo cuando o a cuanta distancia se paraban de un recinto donde recibían una descarga eléctrica asociada a la ingestión de pienso en un comedero. Una aplicación al estudio de la vibración como agente estresante en el transporte utiliza el refuerzo negativo de vibración en el recinto donde se ha acostumbrado a los animales entrar para recibir pienso, midiendo el tiempo que los animales tardan en volver a entrar.

Los animales son curiosos y tienden a explorar (escogen nuevas cosas o situaciones frente a las conocidas), pero al principio reaccionan con una respuesta de huida cuando un nuevo objeto se deja en la celda. Es frecuente que los animales escojan entre temor y curiosidad / evasión y aproximación, función en parte de su temperamento. En las pruebas se miden respuestas (preferencia, evasión, habituación) y su latencia, frecuencia y duración, y a la vez son afectados por la repentinidad y familiaridad de la situación.

Clásicas pruebas de temor son las que miden la respuesta (*ReactivityTest*) ante un hombre o nuevo ambiente. La Inmovilidad (*Backtest* o *Tonic Immobility*, TI) mide la reacción del animal ante un humano que se considera un depredador), sujeción (*Restraint*) y las reacciones a estímulos desconocidos como lugar (*Open-Field*, OF), objeto (*Unfamiliar Object Awareness*, OA) o un depredador como el hombre (*Human Awareness*, HA). Por ejemplo cuando un observador se mueve

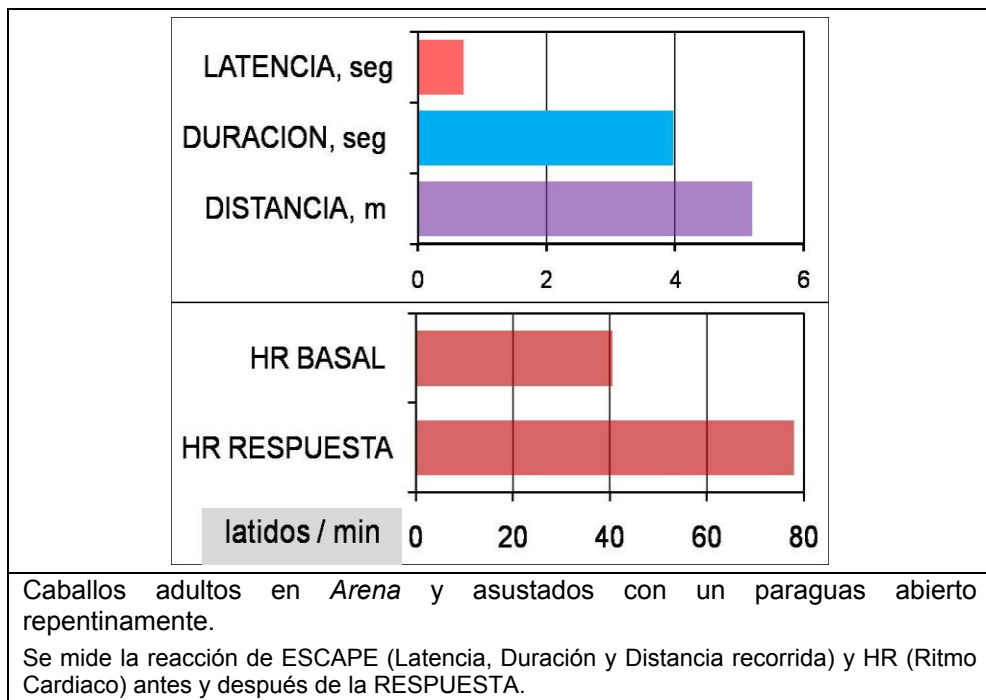
hacia los animales y estos muestran comportamientos de evasión o enfrentamiento de una manera calmada o excitada (*Forced Approach Test*) o cuando el animal es libre de acercarse (*Voluntary Approach Test*), porque la persona se queda afuera. El primero impulsa una respuesta activa, mientras que en el segundo es probable que el animal no reaccione. Variaciones de estos experimentos resultan de utilizar un depredador natural o modelo de la especie en particular (*Predator test*), un estímulo previamente asociado a una *descarga eléctrica* (*Conditioned Fear Test*) o un *repentino estímulo auditivo o visual no condicionado*. Muchas de ellas se emplean en definir el temperamento del animal y su relación con el manejo en granja, donde el animal se mueve entre el temor y la curiosidad a la novedad. En general una conducta de exploración y locomotora se considera señal de buena adaptación del animal. En el Anexo 10.2 se enumeran algunos tests con una descripción muy somera.

Los animales de granja guardan un saludable respeto por sus enemigos naturales, pero se sabe que las conductas no importantes para la supervivencia pueden ser débiles en sólo unas pocas generaciones de mínima presión selectiva. También se ha demostrado más temor en animales en situación previa estresante. El temor causa una interferencia en la aplicación de los test de aprendizaje, preferencia u otros, debido a un factor o presencia de alguien no-familiar que el animal trata de evitar (Hipótesis de Evasión)

En otros experimentos la respuesta de un animal a un estímulo desconocido, ya sea objeto, lugar o situación es medida a través de su actividad general, vocalizaciones, eliminación, intentos de evasión o inmovilidad. La novedad provoca en realidad una reacción contradictoria de temor y atracción para investigar y por tanto el propósito de algunos de estos ensayos es averiguar el temperamento exploratorio o la atracción del estímulo. Los animales nerviosos y los acostumbrados a huir de verdaderos cazadores exhiben este comportamiento, que les lleva a explorar. La exposición a un objeto extraño (*Novel Object Test*) provoca el temor o la curiosidad del animal que se mide por la latencia de aproximación y contacto. La reacción de un animal es probada con este propósito colocando un estímulo desconocido temido, repulsivo o peligroso, a veces imitando el ataque de un enemigo, luz brillante, subdivisiones, estacas u otra larga serie de objetos amenazadores o inocuos. Hay que considerar que el estímulo puede ser visual, olfatorio, auditivo o combinaciones de ellos, y si se introducen en el experimento de un modo aleatorio determinan la reacción ante algo repentino, de naturaleza diferente a los mencionados antes, una Reacción de Alarma o Susto (*Startle test*), que en el hombre provoca conocidos cambios instantáneos de presión sanguínea, respiración y contracción de músculos. El sonido de una trompeta cerca de un animal suma al especial desagrado de su sonido agudo, lo desconocido, repentino e inesperado. En la Tabla 10.5 se observa este tipo de respuesta en caballos donde el tiempo (1,5 a 7,9 seg) y distancia (3,4 a 10 m) variaban ampliamente; los autores estudiaban el espectro del intervalo cardiaco porque aporta información en estudios neurobiológicos.

TABLA 10.5 RESPUESTA DE ESCAPE EN CABALLOS

Dias, J. 2016. Behavioural, endocrine and cardiac autonomic responses to a model of startle in horses. *Applied Animal Behaviour Science* 174: 76–82



El Test de Campo Abierto, que significa realizar el experimento en un lugar abierto sin protección (*Open-Field*), también llamado Test de Arena (*Novel Arena Test*), se ha aplicado a todos los animales de granja. Cuando unos animales procedentes de un grupo social son situados en un área desconocida, emprenden una exploración sistemática, seguida de una pauta de visitas a lugares ya conocidos y fijan una residencia bien situada respecto a la zona de forrajeo, aunque también se observa un conjunto de exploraciones aleatorias. Un sólo animal puede repetir esos pasos pero está fuertemente limitado por su aislamiento y temor multiplicado por la novedad, que se puede estimar por su actividad y eliminación de orina, repitiendo estas pruebas para distinguir la motivación de exploración de la ligada al temor. La interpretación será distinta para animales acostumbrados o no, tal como sucede respectivamente al ganado vacuno y conejo.

Pruebas específicas tratan de evaluar el natural temor de los animales al vacío o a un espacio abierto, donde se colocan unos recintos abiertos y otros cerrados midiendo el tiempo que tardan en entrar, número de veces y tiempo de estancia. Por ejemplo se puede fabricar un recinto elevado con una plataforma central de la

que parten cuatro brazos radiales dos con protectores laterales y dos sin ellos (*Elevated Plus-Maze*). Los animales tienden a rehusar voluntariamente la entrada a los pasillos abiertos y esta prueba está relacionada con estados de ansiedad porque se ha visto que ansiolíticos como el Diazepam reducen la resistencia a entrar en los pasillos al descubierto.

La prueba de la *Pieza de Madera (Stick Test)* ha sido usada para determinar el temperamento de animales. En resumen consiste en colocar una espátula de madera u otra pieza a través de las varillas de la jaula y analizar el comportamiento de aproximación o evasión, relacionados con el nivel de temor del animal alojado a un objeto intruso, es decir las reacciones a un objeto desconocido que invade su espacio. Se podría decir que es un ensayo particular de ambos *Novel e Intruder Test*. El animal puede en relación a la pieza de madera, retirarse, aproximarse, morder o no realizar ninguna de esas acciones, que respectivamente podrían ser calificadas como conducta temerosa, exploratoria, agresiva o neutra.

En el Anexo 10.1 se exponen conceptos y situaciones relacionadas con el temor. El autor examina la validez de tests usuales, a partir de un gran número de trabajos sobre las especies ganaderas comunes.

Contacto Humano. Los animales tienen un temor específico diferente de la neofobia a cosas nuevas que se expresa de diverso modo de acuerdo al grado de domesticación, temperamento y contacto previo con los humanos.

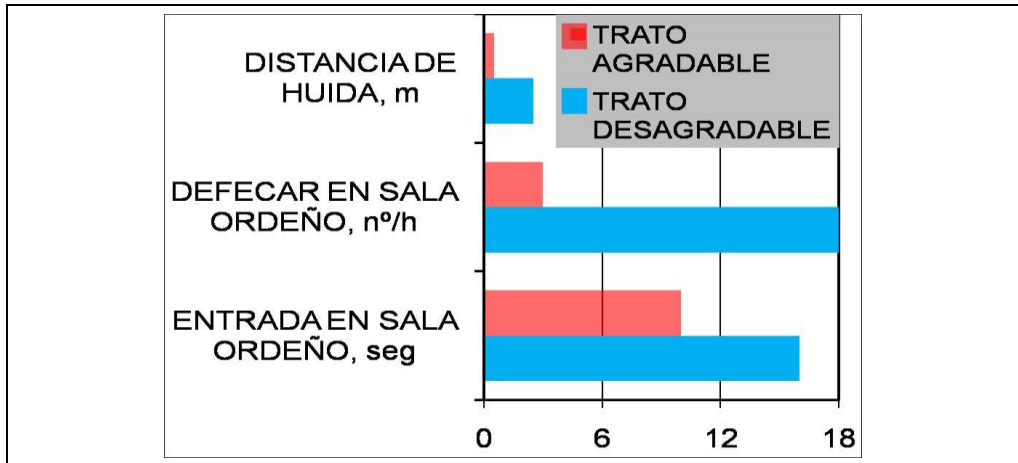
Un aspecto importante que juzga un ganadero en relación a sus animales es su manera de reaccionar en las relaciones con otros o con cosas. El temperamento de los animales es definido desde nuestro punto de vista y les adjudicamos los adjetivos de temeroso, irritable, pacífico, violento, curioso, apático, tozudo o imprevisible por poner algunos ejemplos, pero a efectos prácticos es mejor simplificar tantos adjetivos a algo parecido a muy calmo, calmo, intranquilo y muy intranquilo. Para ello es necesario establecer un baremo de reacciones a un determinado estímulo, que sirven para calificar el comportamiento.

Aunque la calificación del trato humano tiene un grado de subjetividad, su efecto se intenta estandarizar. Pinchar o dar una descarga eléctrica son maltratos agresivos que el animal recuerda y que afectan a su posterior relación, pero otros tratamientos intentan afinar la relación con los humanos. En algunas pruebas con cerdos se han establecido protocolos muy simples que definen un trato suave cuando se acostumbra el cerdo a una persona en postura sentada que le frota diversas partes del cuerpo, mientras que en el rudo la persona en posición erguida le toca con los guantes puestos el morro en cuanto el cerdo se aproxima. Existen otros procedimientos, pero con el citado se han comprobado respuestas distintas en grupos de animales tratados de una u otra manera.

La percepción mutua de animal y cuidador indica el vínculo positivo negativo entre ambos. Esta Relación Animal-Hombre (*Human-Animal Relationship*, HAR), se ha estudiado en animales de granja porque determina en buena parte que el manejo sea fácil o estresante. Los animales socializan con humanos que conocen y se supone aprecian e incluso aunque sean ignorados o rechazados.

TABLA 10.6 EFECTO DEL TRATO A VACAS LECHERAS

Seabrook, M.F., 1991. The human factor- the benefits of human and skilled stockmanship. In Carruthers, S.P. (ed). *Farm Animals: It pays to be human*: 62-70. Center for Agricultural Strategy, Univ. Reading, UK



La aproximación descubre la manera de distinguir a personas familiares o no-familiares. Un protocolo de diferentes ensayos pensados para ganado vacuno lechero figura a continuación, donde los detalles mínimos son definidos con precisión, y esto es necesario para que un experimento pueda ser reproducido:

- 1. Animales de pie en comedero.

Evasión en grupo: aproximación al animal comiendo; cuando todos los animales están en el comedero, una persona se aproxima a un animal con el brazo extendido a 45°, desde 2 m de distancia a 50-60 cm por segundo hasta que el animal da un paso hacia atrás, vuelve la cabeza más de 45° y se deja tocar el hocico. Se mide la distancia entre la mano y el hocico del animal cuando este reacciona.

- 2. Animales de pie en área o nave

Evasión cuando el observador se acerca lentamente hasta la distancia del brazo y trata de tocar el hombro de la vaca más próxima. (Se mide la distancia desde >3m hasta 0 si se logra tocar al animal)

- 3. Animales tumbados: reacción a la proximidad y contacto (no durmiendo).

Evasión en grupo: Animales que se levantan cuando se aproxima el observador o unos segundos después de pasar, descartando si un animal se levanta como reacción a otro.

Evasión individual: en una fila de cubículos o en el área de descanso, el observador pasa a la velocidad de 1 paso/seg a 20 cm. por detrás de las vacas: se apunta si se levanta o no.

Tocar: Se vuelve a pasar y se tocan en los cuartos traseros, se palmean 3 veces seguidas y se palmean otra vez los animales que siguen tumbados

La familiarización mejora las medidas del test de reacción al contacto humano, siendo los índices de temor en numerosas especies peores que con cualquier objeto desconocido. El contacto amable puede aclarar también o condicionar el temor de animales a la novedad o situaciones agresivas. Los animales, en particular jóvenes que no han tenido ese contacto son más temerosos o agresivos. Muchas personas que tratan con animales les acarician frecuentemente porque es una forma de calmarles y establecer vínculos sociales que parecen sustituir parcialmente a los congéneres, y así el hombre forma parte del mundo social del animal. Los animales se aproximan, tienen menos reacciones de fuga, rápido aprendizaje e incluso hay una serie consistente de trabajos que han encontrado mejores rendimientos productivos en granjas donde el trato es mejor. En conejos se ha utilizado el método consistente en coger gazapos del nido y durante 10 minutos acariciarlos. El trato personalizado con los animales que se expone en los trabajos experimentales es prácticamente imposible en muchas granjas, pero las operaciones de manejo siempre se pueden organizar de un modo fácil y respetuoso.

Otras cuestiones surgen de los trabajos que han estudiado el efecto de un previo contacto con humanos. Se puede estudiar el tiempo de latencia ante un estímulo concretamente el tiempo que tardan unos animales en aproximarse a un observador. Como se podría anticipar, los que tenían previa experiencia de contacto humano amable tardaban menos en aproximarse.

Pueden encontrarse dos efectos:

- Los animales no acostumbrados mantienen cierto tiempo el mismo recelo. Probablemente animales de carácter independiente o nervioso tardan más que otros más tranquilos
- Los animales acostumbrados pierden interés por acercarse a algo conocido que posiblemente no es muy atractivo o prioritario y el tiempo de latencia aumenta al transcurrir las semanas.

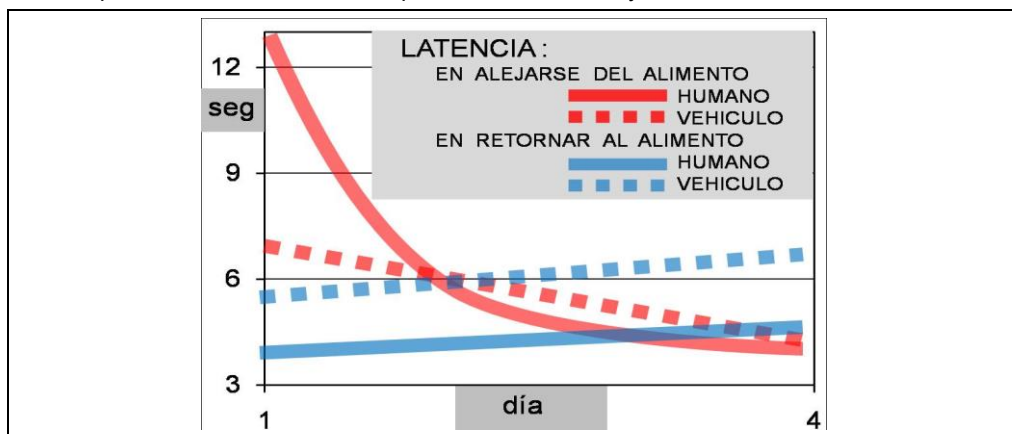
En el Anexo 10.2 se resumen algunas pruebas en gallinas alojadas en jaulas y en libertad. La comparación de los sistemas en jaula y libre no es posible porque las medidas o la metodología es diferente. Los autores comprobaban que la correlación era buena entre las pruebas de interrelación humana, pero mala para

las pruebas de temor. El test Nuevo Objeto (*Novel Object*) medía con validez el temor en ambos sistemas y en general las pruebas eran repetibles y fáciles de hacer.

La reacción de un animal ante un depredador respondería a un temor máximo y sería la más elaborada de una especie. Las fases de la respuesta comprenden inmovilidad, huida y lucha. Los animales salvajes y también los domésticos, ante un peligro los animales se alejan, pero la distancia entre ellos disminuye, el grupo se compacta y la distancia mínima con la amenaza parece depender del grado de peligro que se advierte. Esta respuesta se ha utilizado siempre para manejar el ganado, y en la Tabla 10.7 se describe en relación a los medios mecánicos, incluso robots que se han empezado a experimentar para distintas operaciones de granja, aparte de las conocidas en ordeño y esquila. En este trabajo se presentaba una causa de temor (hombre o vehículo) a patos que comían en un recinto. La latencia de fuga y retorno indican que el hombre era considerado en principio una amenaza mayor y mantenían la misma posición dentro del grupo, aunque es cierto que los patos en grupo se comportan como una bandada.

TABLA 10.7. TEMOR DE PATOS A HOMBRE Y VEHICULO

Simplificado de: Henderson, J.V. et al., 2001. Behaviour of domestic ducks exposed to mobile predator stimuli. 1. Flock responses. British Poultry Science 42: 433–438



Sujección. Atar, atrapar o encajonar al animal, provoca respuestas muy violentas en el ganado, cuyo temperamento y aptitud cabe analizar con varias técnicas. La aceptación a ser atrapado en un rincón del recinto (*Test de Docilidad*), la velocidad de huida desde un cebo (*Test de Fuga*), la comparación de reacciones en un cebo cuando está aislado con una persona cerca e inmóvil, y una persona tocando (*Test de Cepo*) y las que exhibe en una manga igualmente en las tres situaciones

antedichas (*Test del Corredor* o *Manga*) son pruebas que tienen en general ese objetivo.

La conducta en el cepo indica el temperamento del animal. Los animales tienen gran aversión a estar sujetos y expresan su disconformidad con movimientos y acciones que se pueden cuantificar. Por ejemplo definiendo 1= quieto, 2= inquieto, 3= golpes ocasionales al cepo, 4= continuos golpes violentos al cepo. Al mismo tiempo se pueden medir ritmo cardiaco y respiratorio, vocalizaciones y movimientos (saltar, tumbarse, arrodillarse). La experiencia previa, el manejo y las características del aparato afectan a la conducta del animal y por tanto sirven para mejorar esos aspectos. Un animal en el cepo puede no expresar su verdadero estado de excitación y quedarse inmóvil. En estas pruebas no solamente el animal puede o no estar sujeto, sino que también el observador puede quedar pasivo, aproximarse y/o tocar al animal.

La aversión a distintos medios en el traslado u otras operaciones en granja permite evaluar esos medios mecánicos o manuales y también distinguir el carácter de los animales. Por ejemplo midiendo después de una operación rutinaria la velocidad de escape (*Test de Velocidad de Fuga, Flight Speed Test*): las vacas son movidas en grupo a una sala, y después a través de una sala de distribución semicircular de paredes sólidas se conducen individualmente por una misma persona experta a una manga de manejo. Allí se identifica y después de 30 segundos se libera a un pasillo (20 x 1,2 m) donde no ve otros animales, calculando la velocidad a que se mueve. Así se mide la aversión al procedimiento, pero también se emplea para dar a escoger dos diferentes recursos y el animal informa de su preferencia. El número o intensidad de palmadas, y en otros casos de picanas eléctricas, miden bastante exactamente la aversión a desplazarse por una manga o una rampa. Las reacciones violentas, apiñamiento y velocidad de desplazamiento en una manga (*Chute Test*) han sido estudiadas especialmente en ganado vacuno y ovino para distinguir el temperamento y la técnica de manejo. La inmovilización manual, un estado de temor e indefensión en presencia del hombre, es también usada en animales domésticos donde algunos muestran una fuerte repulsa que puede llegar al pánico y después se quedan incluso inmóviles (*Tonic Immobility Test* y *Restraint Test*). En estados depresivos es probable se manifieste, porque los medicamentos antidepressivos revierten la inmovilidad y aumentan los intentos de escapar. Gran número de especies bloquean su actividad motora, que es reversible, ante una captura o peligro inminente. Así las gallinas muestran esta conducta, pero ante cualquier estímulo recobran la movilidad instantáneamente, aunque las respuestas son variables en duración. Parece que en gran parte está causada por el temor, pero también que es una estrategia para superar un grave problema y se han encontrado diferencias entre individuos que responden activa o pasivamente. Experimentalmente se puede reproducir situando de espaldas a un conejo o una gallina en una tabla curvada con la cabeza colgando, sujetándola con una mano en el esternón durante 30- 45 segundos; a continuación se suelta y el experimentador se retira. Se mide el

número de intentos para lograr una inmovilidad de 10 segundos, el tiempo hasta que comienza a mover la cabeza, ojos y cuerpo, y otras fisiológicas como pulso o ritmo respiratorio. En el conejo se distinguen dos tipos de conductas: yacer sobre el esternón sin moverse con las orejas caídas (inmovilidad) y teniendo las orejas erectas, moverse alrededor explorando, olisqueando o dando pequeños botes.

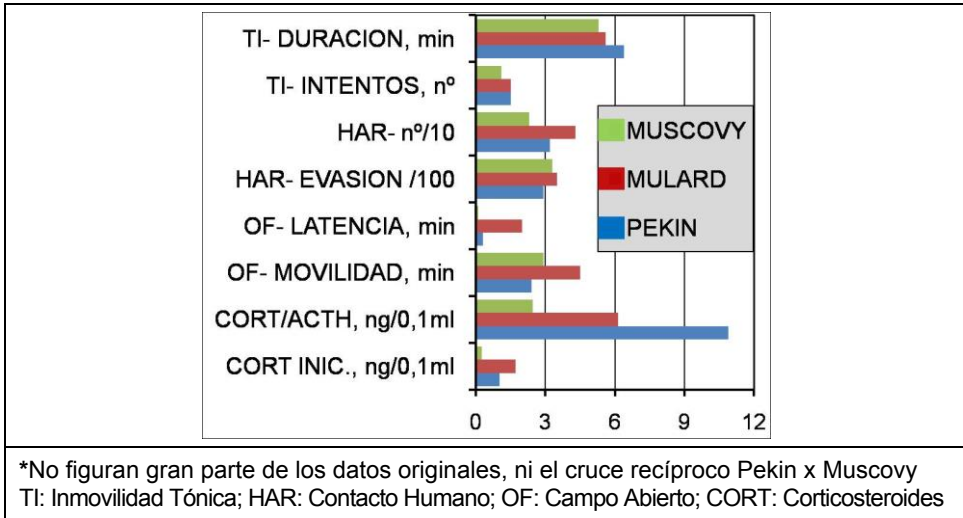
En aves se han propuesto tres fases previas a su estado de inmovilidad:

- Ojos abiertos y chillidos estridentes
- Parpadeo de ojos y poca vocalización
- Ojos cerrados, temblores corporales y oscilaciones de cabeza

Hay cierta relación en aves y cerdos entre la respuesta de inmovilidad o lucha y la personalidad del animal, reflejada en su reacción ante un recinto extraño o ante el manejo humano que es una cuestión importante en la granja. El Test de Inmovilidad se ha aplicado a cerditos como indicador de su conducta ante una nueva situación o de su temperamento. A 10-17 días de edad se ponen boca arriba en un paño en mesa sujetando flojamente la garganta con una mano y las patas con la otra; el número de evasiones los clasifica como altos resistentes (R) y no resistentes (NR). Aunque la siguiente correlación no es segura, los cerditos R podrían tener los atributos de animales *activos*, que se muestran con carácter dominante y tendrán una reacción rápida pero superficial ante un nuevo ambiente, reaccionarán agresivamente a las mezclas de grupos y tendrán más riesgo de colapsos cardíacos y úlceras de estómago. Los cerditos NR estarían adscritos al grupo de animales *pasivos*, que no tratan de escapar con tanta premura y suelen pertenecer al rango de jerarquía medio o bajo del grupo.

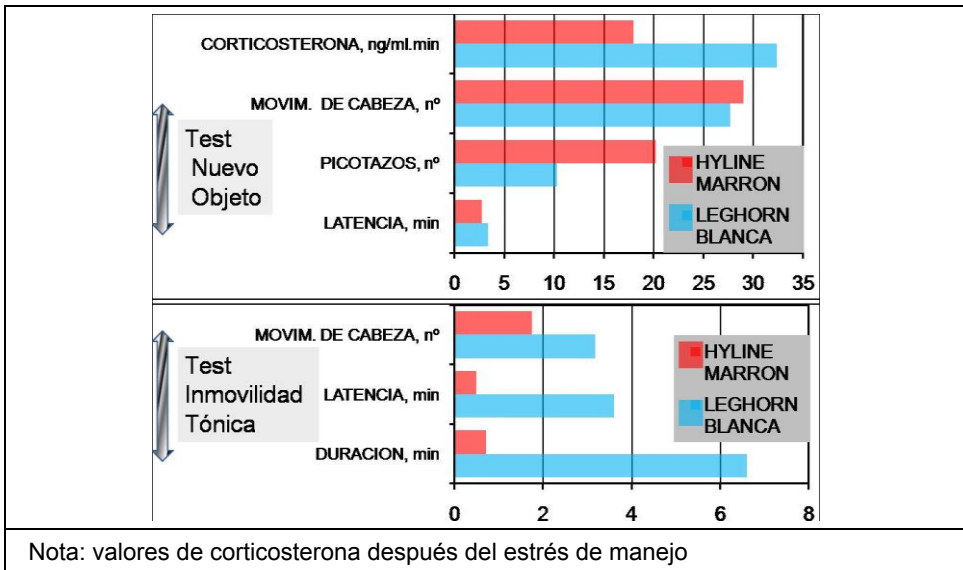
**TABLA 10.8 RESPUESTAS DE TEMOR
PATOS MUSCOVY, MULARD Y PEKIN**

*Representación aproximada de algunos resultados en: Arnaud, I. et al., 2008. Behavioural and physiological fear responses in ducks: genetic and cross effects. Animal 2 (10): 1518-1525



GALLINAS BLANCAS Y MARRONES

Fraisse, F. y Cockrem, J.F., 2006 Corticosterone and fear behaviour in white and brown caged laying hens. British Poultry Science Volume 47 (2): 110-119



En la Tabla 10.8 se han utilizado algunos tests, para evaluar el temor en dos razas de patos y sus dos cruces. Este tipo de trabajos tiene una discusión complicada al examinar tal cantidad de índices, pruebas diferentes y resultados contradictorios. Los autores examinan 22 parámetros (18 resultados directos de las pruebas y 4 relacionados) y hallan respuestas fisiológicas y de conducta específicas de las líneas parentales e híbridos. Se encuentra un efecto significativo de heterosis en muchas conductas. Los patos Muskovy y Pekin eran sensibles al estrés (corticosterona) y temor (Test de Inmovilidad, Campo Abierto y Humano).

La respuesta máxima de las adrenales (CORT-ACTH) era menor en los Muscovy. En el test OF ambos muestran parecida movilidad aunque la motivación sería distinta: socialización en los patos Pekin (alto grado de vocalizaciones) y exploración en Muscovy (alto nivel de picaje a objetos). Mayor duración de TI en patos Pekin sugiere mayor temor. En realidad este simple análisis es analizado en función de un mayor número de variables en el trabajo original. El análisis de las pruebas de corticosterona e Inmovilidad Tónica confirma el carácter más temeroso de las líneas blancas de gallinas, mientras que en el test nuevo objeto no había sólidas diferencias, y ambos resultados coinciden con otros trabajos.

Ansiedad. El Ocultamiento Defensivo (*Defensive Burying Test*) es un test de ansiedad validado en roedores, relacionado con investigaciones neuroendocrinas. Cuando se coloca una sonda de descarga eléctrica en la jaula, el animal después de un tiempo de respuesta pasiva comienza a desplazar la cama con las patas traseras para tapar la sonda. El paradigma de exploración se ha propuesto para evaluar la ansiedad permanente en animales que pueden mover y escoger libremente entre novedad y familiaridad. Los animales con ansiedad o de estirpes emocionales escogerán objetos familiares mientras que el resto investigará los objetos novedosos.

La ansiedad es un estado bastante complicado, que puede ser una característica estable durante largo tiempo o un estado transitorio causado por algún estímulo. Se somete a los animales a estímulos causantes de ansiedad como productos químicos o conflictos (*Conflict Test*), un conflicto entre el deseo de beber y una descarga eléctrica, donde probablemente los que tienen mayor ansiedad beberán más frecuentemente lo que significa mayor número de descargas.

ANEXO 10.1 PRUEBAS DE TEMOR

Esquema a partir de: Forkman, B. et al., 2007. A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology and Behaviour* 92: 340-374.

ESTÍMULO	NOVEDAD PRESENTACIÓN SOCIALES ESTÍMULOS	No predecible Lugar No familiar /extraño Movimientos Intensidad / Duración Proximidad Repentinos Aislamiento Amenazas Oscuridad / luz Olores / sonidos
RESPUESTA	CLARAS CONTRADICTORIAS INCONEXAS EFECTOS COLATERALES ENDOCRINO	Defensa Activa Evasión activa Evasión pasiva (ej.. inmovilidad Compulsiva (ej. Masca cadena) Posturas / Expresiones Llamadas de Alarma Olores-Feromonas Señales de Alerta a coespecificos Perturba o inhibe la Actividad Estrés
FACTORES DE RESPUESTA	TEMPERAMENTO AMBIENTE PROCEDENCIA	Emociones Metodología Extensivo / Intensivo
TESTS	MANEJO INDIVIDUAL O GRUPO NOVEDAD (1) EXPOSICIÓN HUMANOS (2) CONFINAMIENTO (3) ENEMIGO REPENTINO (4) SEÑAL ASOCIADA (5)	Tránsito Pesada Operaciones Laberinto elevado Campo abierto Nuevo Objeto Aproximación Forzada Aproximación Voluntaria Inmovilidad Cepo Depredador Repentino Temor Condicionado
Elevated-plus maze/ Open Field-Novel Arena/Novel Object (2) Forced Approach/Voluntary Approach (3)Tonic Immobility Restrain Predator (4) Startle Conditioned Fear		

**ANEXO 10.2 EJEMPLOS DE TESTS
TERNEROS DE RAZA LECHERA**

Stanton, A., 2011. An evaluation of the impact of management practice on the health and welfare of dairy heifer calves. PH.D Thesis. University of Guelph

Test de Vigilancia. Mide la primera respuesta a la entrada del observador: (i) mirar de frente. (II) se coloca de pie en paralelo (I y II son las normales). (III) escape cuando se mueve hacia el fondo del corral. (IV) ignora si no altera su conducta (peor índice de vigilancia).

Test de Aproximación al Observador: Se aproxima o no en 30s al observador inmóvil
Test de Apatía: se mide si el animal se levanta cuando el observador va aumentando los estímulos: (0) contacto visual (I) y vocaliza una vez (II) y abre la puerta y vocaliza otra vez (III) y entra y vocaliza por 3ª vez (IV) y toca al ternero (V) y toca repetidamente al ternero.

TERNEROS DE CARNE: ENTRADA EN CEBADERO

Arthington, J.D. et al. 2008. Effects of pre-shipment management on measures of stress and performance of beef steers during feedlot receiving. Journal Animal Sci.86:2016–2023

Cepo - Baremo de Conducta: (1) tranquilo y quieto (2) inquieto cambiando de postura (3) inquieto (4) continuo movimiento y zarandeo (5) continua y violenta lucha
Salida a Recinto: Velocidad medida con sensor infrarrojo en recorrido de 1,6m.
Interacción Humana en Recinto (10 × 15 m): Conducidos desde el cepo se mide la respuesta a cuando el animal ha entrado a un técnico que ya está dentro de pie cerca de la valla (1) calmado se aleja lentamente (2) ligeramente alarmado se aleja medio-deprisa (3) medio alarmado y excitado, se aleja deprisa (4) muy alarmado y excitado se aleja muy deprisa con la cabeza alzada (5) muy excitado y agresivo se dirige hacia el técnico que debe eludir el contacto.

GANADO VACUNO DE CARNE

Kilgour, R.J. et al. 2006. Individual differences in the reaction of beef cattle to situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. *Applied Animal Behaviour Science* 99:21-40

NOVEDAD. (I) El animal se introduce en un recinto familiar donde se ha colocado en el centro un gran cubo de metal u objeto llamativo y desconocido; se mide la latencia y número de contactos. (II) El animal se deja 5 minutos en un patio desconocido con paredes altas y opacas donde hay en el centro un gran cubo de metal. Se mide el tiempo que permanece a menos de 1,6 m de distancia del centro del cubo y nº de exploraciones del cubo. Este test supone el aislamiento físico-visual y un ambiente con mayor dosis de novedad. (III) El animal se deja 5 minutos en el anterior patio donde hay en el centro un gran cilindro rojo de metal que puede ser subido y bajado, con una tela flotando Se mide el tiempo del animal a menos de 1 m de distancia y las veces que su morro llega a menos de 5 cm del cilindro (momento en el que éste se alza) cilindro); se estudia el aislamiento y sobresalto con una novedad más agresiva que en el anterior.

DISTANCIA ENTRE ANIMALES. Se miden reacciones indicadoras de dominancia (evasión y desplazamientos) y parámetros fisiológicos en función del rango social cuando se coloca en un comedero con otro animal a distancias que: a) asociada a agresiones b) que no las promueve.

GANADO PORCINO

Resumen adaptado de: Murphy, E. et al., 2014. A review of behavioural methods to study emotion and mood in pigs, *Sus scrofa*, *Applied Animal Behaviour Science* 159: 9–28

CAMPO ABIERTO /ARENA: Animal en lugar desconocido puede tener, consecuencia del Aislamiento y Agarafobia, ansiedad que está relacionada con la actividad, eliminación y estancia en el centro/junto a pared. Vocalizar suele ser intento de Contactar a otros y de Exploración.

LABERINTO ELEVADO: Los brazos abiertos y la altura son estímulos no-condicionados que causan temor, a veces escape y evasión. Participa de la Novedad y Aislamiento.

INTERACCION HUMANA: Conflicto entre evasión y aproximación. Se mide la motivación del animal al contacto con humanos y tiene dos variantes. **APROXIMACION VOLUNTARIA** del animal a una persona (conducta agresiva, exploración o habituación) y **RETIRADA** del animal cuando ella se acerca (conducta de evasión).

EMERGENCIA (PUERTA ABIERTA): Conflicto entre exploración y neofobia mide la latencia a entrar a un recinto desconocido. El orden de salida en un grupo es una información interesante. Se ha relacionado con la conducta en mangas y movimientos en matadero.

SESGO COGNITIVO: Examina la influencia emocional sobre el proceso cognitivo y se puede resumirse en dos fases. Fase 1: el animal aprende a asociar una clave a un suceso positivo y otra clave a uno negativo. Fase 2: se analiza una clave neutra.

DISCRIMINACION CONDICIONADA: Examina el efecto de una droga sobre el estado emocional. El procedimiento puede resumirse en dos fases. Fase 1: el animal, bajo los efectos de un medicamento o droga, es entrenado en un proceso de Condicionamiento Experimental a exhibir una conducta. Fase 2: Se analiza esa conducta en ausencia o diferente concentración de la droga.

GALLINAS EN SISTEMAS LIBRES Y JAULAS

TEST	LIBRES	JAULA
RELACION HOMBRE-ANIMAL	SPT - n°aves/área definida (observador quieto)	SPT- % cabezas asomadas/ total aves (observador quieto)
	TT- llega a 1 m TT- toca	HT -% cabezas asomadas: (al llegar a jaula/desde1,5 m)
	N° aves en grupos ≥ 3	ADT- distancia media a cabezas asomadas
	ADT- distancia media,cm	NOT (% cabezas fuera)
NUEVO OBJETO	ADT- % aves con ADT=0	NOT- latencia (seg. desde manipular jaula hasta la primera cabeza fuera)
	% aves en área definida alrededor del objeto*	
<p>La distancia de evasión es menor en jaulas, debido al más próximo y frecuente contacto. ADT- distancia de evasión al aproximarse NOT, NUEVO OBJETO (bola coloreada – banda de plástico blanco fijada al comedero)</p>		

11. BIENESTAR ANIMAL

Tratar a los animales como medios o máquinas es un antiguo concepto *cartesiano*, que no puede sostenerse por más tiempo. Los animales han sido y en algunos países siguen siendo meras propiedades que carecen de cualquier protección legal, cuanto menos de derechos.

Un gran número de especies, entre las que se cuentan todas las mencionadas en este texto, posee las estructuras nerviosas conexiones y receptores necesarios para reaccionar a un estímulo agradable o agresivo. Los animales experimentan el temor seguramente como lo sentimos los humanos porque tiene un valor adaptativo, responden de modo similar en multitud de situaciones y reaccionan a drogas que aumentan o reducen el temor en humanos del mismo modo. Se ha supuesto que las emociones no son sentidas por los peces y otros animales que carecen de neocórtex, pero se sabe que en muchas especies otras estructuras cerebrales tiene una función equivalente. El temor subyace en un circuito cerebral muy primitivo y cuando la zona del neocórtex es separada, el animal sigue experimentando temor. La Declaración de Consciencia Animal expuesta el año 2012 en Cambridge es un sólido argumento a favor del Bienestar Animal (ver Anexo 11.1).

Realmente puede que los animales no sean tan sensibles como los seres humanos, pero tienen similares sentimiento, percepción y sufrimiento, que obligan a tratarlos de un modo *humano*. Las emociones y sentimientos según el diccionario de M. Moliner son respectivamente una *alteración efectiva que sigue a un suceso* y un *estado afectivo*, y los animales poseen esta capacidad. Inevitablemente su descripción utiliza conceptos humanos que pueden diferir de los animales y esto lleva a la confusión dado el gran número de conceptos y variantes que nosotros utilizamos. Por ejemplo se pueden designar los estados ligados a la agresión por uno de estos sinónimos: ira, cólera, furor, rabia, enfado,

irritación, odio, fiereza, agitación, abuso... pero tal vez sería oportuno definirlo con un solo término. Es posible pues que se deban nombrar los estados afectivos en primer lugar como *alegría, tristeza, temor y rabia*, dejando para después otros apellidos aclaratorios.

Algunos animales se comportan de modo compatible con la capacidad mental de viajar en el tiempo, pero por ahora debemos pensar que su capacidad al respecto es muy limitada o no existe. Su sufrimiento mental sería menor al no recordar episodios tristes ni sentir ansiedad por el futuro, aunque pasadas experiencias tal vez puedan afectarles porque asocian claves aprendidas y sucesos emocionales, que afectan a los mecanismos fisiológicos ligados al estrés, pero en conjunto se puede partir de la hipótesis de que los animales viven el momento presente, ahorrándose los sufrimientos antes citados. A medida que se avance en el conocimiento de sus experiencias mentales los problemas de bienestar serán evaluados de manera más precisa.

Los animales tienen necesidades fisiológicas de alimento, reproducción y térmicas, y también necesidades de conductas, de modo que su bienestar debe tener cuenta ambas categorías. La necesidad de realizar esas conductas *naturales* se examina mediante la motivación a realizarlas o el grado de frustración o estrés asociado a su falta. Las necesidades del animal han sido tradicionalmente definidas como aquellos recursos o actividades vitales para sobrevivir, sanitarias que evitan lesiones o enfermedades, y de comodidad que contribuyen a la calidad de vida. Sin duda los animales tienen unas necesidades básicas de alimento, protección climática y salud que tradicionalmente se han atendido en granja y han sido objeto de legislación; también siempre se ha tratado de evitar el sufrimiento físico inútil, aunque su grado ha dependido de la compasión, afecto o trato particular en cada caso

Sin embargo satisfacer todas las necesidades incluye la obligación del hombre por preocuparse del estado de infelicidad causado por sentimientos. La definición de emoción que se puede encontrar en un texto cualquiera de psicología es algo parecido a *el impulso que induce la acción, originado como respuesta a los estímulos del ambiente, que induce sentimientos en el ser humano y en los animales*. La consciencia es un atributo de los animales, que abarca niveles de alerta, vigilancia, atención selectiva y experiencia mental. Estados mentales frecuentemente causados por el hombre y el alojamiento, llevan a los animales a estados respectivos de temor y ansiedad poco compatibles con su bienestar.

Por ejemplo la sensación de miedo y su respuesta en la especie humana, y una secuencia de reacciones similares en los animales, aparecen cuando la amígdala cerebral se activa eléctricamente. Otras muchas reacciones han sido investigadas en cobayas, ratas y otros animales experimentales como base de su interpolación a medicina humana. Las emociones básicas (enojo, temor, tristeza, felicidad y disgusto) y otras (ansiedad, aceptación, ambivalencia, confusión, duda, empatía,

euforia, frustración, depresión, gratitud, envidia, apatía, etc.) se han definido en el hombre, pero también muchas de ellas son en términos coloquiales, asignadas a los animales.

Hay una serie de conductas que se asocian generalmente a las emociones: Autoprotección y temor, destrucción y cólera, incorporación al grupo y aceptación, reproducción y placer, reintegración forzada y tristeza, orientación y sorpresa, rehusar y disgusto, exploración y curiosidad, etc. La intensidad, duración y frecuencia de los estímulos de aversión o la carencia de estímulos determinan el grado de sufrimiento en cada caso. Estamos hablando y es el punto crucial, de que los animales tienen sentimientos y brevemente se puede razonar que si el hombre merece y tiene protección legal para evitar el sufrimiento mental, lo mismo merecen otros animales.

Ello lleva directamente a las cuestiones de calidad de vida relacionada con sus actividades normales y estados físico, de salud y mental. Y su vida responde a que mantienen el *estado físico y mental de un ser sensitivo que trata de adaptarse al desafío del medio*. La palabra sensitivo es vital porque señala que los animales son sensibles a su condición física y mental, en otras palabras conscientes de ella. La definición se completa cuando se reconoce que el bienestar no solo significa el control del sufrimiento y el miedo, sino también implica satisfacción de las necesidades de la conducta natural de un animal. Así una conocida definición resume estos puntos: bienestar es *un estado físico y mental donde los animales están en armonía con el medio*.

El bienestar de los animales domésticos depende del medio ambiente que es manipulado por el hombre. En las granjas donde se desarrolla la vida del animal, el alojamiento y el manejo humano son los factores que inciden sobre su estado físico, fisiológico y mental. No existe una común definición de bienestar, pero todas ellas están basadas en la oportunidad del animal para llevar a cabo su conducta natural, su experiencia subjetiva o su funcionamiento biológico y ya hemos visto que hay tres puntos centrales en Bienestar:

- Concepto del Estado Emocional. Sentimientos animales como dolor, placer o sufrimiento
- Concepto de Función Biológica. Sistemas biológicos del animal que deben funcionar bien porque la situación es satisfactoria o porque el animal ha superado una insatisfactoria
- Concepto de Vida Natural. Posibilidad de realizar la conducta natural, es decir vivir de acuerdo a su *telos* (finalidad u objetivo de su vida)

El bienestar puede considerarse como un estado de equilibrio entre situaciones o emociones agradables y desagradables. La privación de una necesidad no puede ser suplida por ninguna recompensa, pero una recompensa puede compensar una situación desagradable asociada a esa privación. Se deben evitar o minimizar las condiciones que producen al animal un elevado grado de hambre, sed, dolor,

enfermedad, ansiedad y miedo, porque son condiciones de estrés crónico que se identifican con un bajo bienestar. Por definición, los agudos pueden ser compensados pero el estrés crónico define un estado de bajo bienestar del animal.

Sabemos por experiencia propia que hay niveles altos, aceptables y bajos de bienestar, que podemos apreciar en nosotros pero difícilmente en otros. Considerando el balance entre estados positivos (satisfacción) y negativos (repulsión, rechazo o desagrado), se puede entender mejor que el bienestar de los animales de granja depende de su adaptación al conjunto de experiencias positivas (recursos / recompensas) y negativas (falta de recursos / frustración y temor). Los animales sufren cuando una actividad de motivación alta no puede realizarse o cuando no puede emprender acciones que disminuyan continuas emociones desagradables.

No hay que olvidar que el tema de bienestar animal se encuadra en un marco más amplio del descrito aquí, donde se reduce en general a las relaciones con su comportamiento. Ello no aminora la importancia de este enfoque, descuidado hasta hace 30 años, mientras que los restantes han sido desarrollados por la industria eficazmente desde mediados del pasado siglo. Es pertinente recordar que en el presente texto se insiste en la relación Bienestar y Comportamiento, pero el bienestar en una granja comprende otras muchas cuestiones relacionadas, tal como expresa el lema *“el bienestar es la suma de todas las partes”* (*Hen Welfare Issues, Queensland Egg Farmer Association, Inc*) al entender que el bienestar depende de todas las cuestiones que afectan a la granja, desde las más ligadas al animal hasta las relativas a la organización, sistema, manejo y entrenamiento de cuidadores.

Desde hace bastantes se han fundado numerosas asociaciones en defensa de los animales de granja en base a que los animales sienten, es decir son conscientes y tienen sentimientos. Las más exigentes al respecto rehúsan cualquier utilización de los animales en provecho humano, *granja, ocio o laboratorio*, y encuentran que *las normas de bienestar de los animales de granja y también de otras actividades bloquean el camino hacia la declaración del derecho animal*. *Animal Rights Movement, Animal Liberation Front, Society for the Prevention of Cruelty in Animals (USA, UK, New Zealand...etc)* y *Compassion in World Farming (CIWF)* son importantes entidades involucradas en su defensa. *PETA (People for the Ethical Treatment of Animals)* opina que *“...no hay base racional para decir que un ser humano tiene especiales derechos sobre los animales”* y *AVMA (American Veterinary Medical Association Policy on Animal Welfare and Animal Rights)* acepta el uso responsable de los animales para satisfacer ciertas necesidades humanas como alimento, fibra e investigación que son beneficiosas a humanos y animales, estimando que el bienestar animal es una responsabilidad humana que cubre todos los aspectos de alojamiento, manejo y organización, nutrición, prevención y tratamiento de enfermedades, cuidado responsable, trato humano y eutanasia en caso necesario, recordando que un tercio de la población mundial

depende al menos parcialmente de los animales de granja, cuya producción según la FAO (Press Release, 5.12. 2000) deberá doblarse en unos años.

IMPLICACIONES

La ciencia del bienestar considera la acción de los humanos sobre el animal desde el punto de vista del éste, la ética considera las acciones humanas para con los animales y como resultado de sus deducciones y principios surge una legislación, que establece y normaliza como los humanos deben tratar a los animales, incluyendo el debate sobre el bienestar necesariamente estos elementos. Desde otro punto de vista, la Comisión Europea del Bienestar Animal recuerda que *la falta de bienestar arriesga la aptitud del crecimiento, reproducción y supervivencia de los animales...mejorar el bienestar afecta positivamente a la resistencia a enfermedades.*

El progreso y nivel de educación en el mundo ha llevado durante el último siglo a la consideración general de la conveniencia práctica y ética de un buen trato a los animales. No han sido ajenos a este proceso la preocupación por los animales de compañía, el desarrollo de granjas con miles de animales alojados en jaulas y la mayor sensibilidad de poblaciones ahora urbanas. Los grupos de defensa y protección de animales han contribuido también a ordenamientos y leyes que regulan las condiciones y el trato de los animales en las granjas, transporte y sacrificio. Las necesidades de *bienestar*, deducidas del efecto que tiene su ausencia, se refieren a obligaciones éticas que tiene el hombre hacia el animal, a una serie de elementos y a provisiones en su medio ambiente que cubran sus necesidades inmediatas y futuras; algunos opinan que esta idea de obligación debería cambiarse por *derechos del animal*, que tiene connotaciones legales porque es un término exclusivo humano.

La percepción del Bienestar Animal es distinta según el colectivo que la contemple. Teniendo en cuenta los distintos y a veces opuestos intereses, es normal que la discusión sobre regulaciones que pueden afectar profundamente a alguno de estos colectivos susciten discusiones y posturas opuestas. Se aplica la tecnología para conseguir los objetivos de una granja u operaciones comerciales de transporte y sacrificio, pero la manera o la técnica aplicada pueden no ser éticas para algunos, y este es un concepto personal. Sin embargo las decisiones tomadas tienen impacto sobre los animales, ganaderos, consumidores e incluso la contaminación del medio ambiente, si consideramos este problema como sujeto activo. No forma parte de los objetivos del texto, pero es un deber recordar el papel que sobre el bienestar de los animales tiene la educación en entornos urbanos y rurales.

La legislación relacionada con el control y la posibilidad de propagación de enfermedades es bastante más antigua que las de bienestar, que se han

incorporado a ella. Forma parte importante de normas generales de bioseguridad donde se determinan procedimientos y obligaciones a cumplir en granja, transporte y sacrificio. La Unión Europea (UE) en cumplimiento del Tratado de Amsterdam (1999) ha establecido el Protocolo de Protección y Bienestar Animal, donde reconoce que los animales son seres sensibles y obliga a las Instituciones Europeas a cumplir e implementar la Legislación Comunitaria. En nuestro espacio legal, la elaboración de estas normas sobre bienestar animal es necesariamente laboriosa, porque en su confección colaboran la OMS, el Consejo de Europa, la Unión Europea y España en su caso. La legislación comunitaria establece niveles mínimos del bienestar animal y cada nación adapta o puede elevar estas exigencias.

TABLA 11.1 PROPIEDADES DESEABLES DE MATERIAL QUE MEJORE EL MEDIO AMBIENTE DE CERDOS

Brake, M., 2007. Expert opinion regarding environmental enrichment materials for pigs. *Animal Welfare* 15: 67-70

OPINIÓN*	DESCRIPCIÓN
39	Que se pueda hozar y excavar
31	Manipulable con boca o morro
28	Masticable
22	Valor de recompensa impredecible
17	Destruible
14	Ingerible y en parte digestible; novedoso
11	Materiales múltiples y refuerzos olfatorios/gustativos

* Porcentaje de encuestados que (entre varias) citan esas propiedades. Se incluyen sólo las opiniones mayoritarias de la lista original

El proceso que recorre una propuesta hasta su publicación puede ser largo pero hoy día los grupos de investigación y de profesionales son conocidos y la trasmisión de opiniones es casi instantánea. Sobre un cuestionario de objetos o materiales para aumentar los estímulos en alojamientos de cerdos, los encuestados opinaban que colocar algún material es positivo respecto a la conducta de exploración del cerdo si no conduce a una habituación, definiendo como cualidades aconsejables en orden de preferencia, que se pueda hozar, manipular, masticar, destruir e ingerir. Este tipo de encuestas de expertos se une a las revisiones que diversas asociaciones, técnicos y organismos públicos como EFSA, publican periódicamente. El bienestar en granja, transporte y matadero puede ser medido por indicadores de comportamiento, fisiológicos y físicos que resultan de una situación de estrés.

Desde hace muchos años los códigos de sanidad e higiene de los productos animales y las prohibiciones de maltrato a los propios animales son exigidos por las leyes en amplias zonas del mundo e incluso los organismos oficiales de los

países de la Unión Europea informan al consumidor de las condiciones de bienestar que han de citarse en el etiquetado de algunos alimentos; también hay empresas procesadoras y distribuidoras que han incluido voluntariamente en la etiqueta de sus productos diversas exigencias de bienestar animal exigidas al productor.

Estas iniciativas facilitan al consumidor la elección de alimentos obtenidos de acuerdo a las normas mínimas regladas por la UE o de códigos promovidos por asociaciones de ganaderos, cuyo nivel de exigencia superior al mínimo comunitario puede promover la comercialización de estos productos, normalmente más caros, a un segmento de población preocupada con las condiciones de los animales en las granjas. En los últimos años ha aumentado la sensibilidad de amplios sectores de población sobre este tema y otros de contaminación, que ha dado lugar a un significativo aumento de alimentos producidos por ganadería denominada de variadas formas como biológica, verde, orgánica o al aire libre, de acuerdo a las definiciones de las asociaciones que rigen su producción.

INDICADORES

Si las definiciones del bienestar son múltiples, se puede prever que su identificación y grado no será muy sencilla. Generalmente los indicadores de bienestar animal recurren al examen de parámetros de salud, producción, fisiológicos y comportamiento. Se puede ver y demostrar que un animal exhibe algún síntoma de mala conducta o salud, pero es más difícil asociarlos a problemas mentales.

TABLA 11.2 INDICADORES POSITIVOS DE BIENESTAR

Resumen libre de: McCormick, W., 2012. Proceedings of Measuring Behavior. Utrecht, The Netherlands, August 28-31. Eds. A.J. Spink et al.

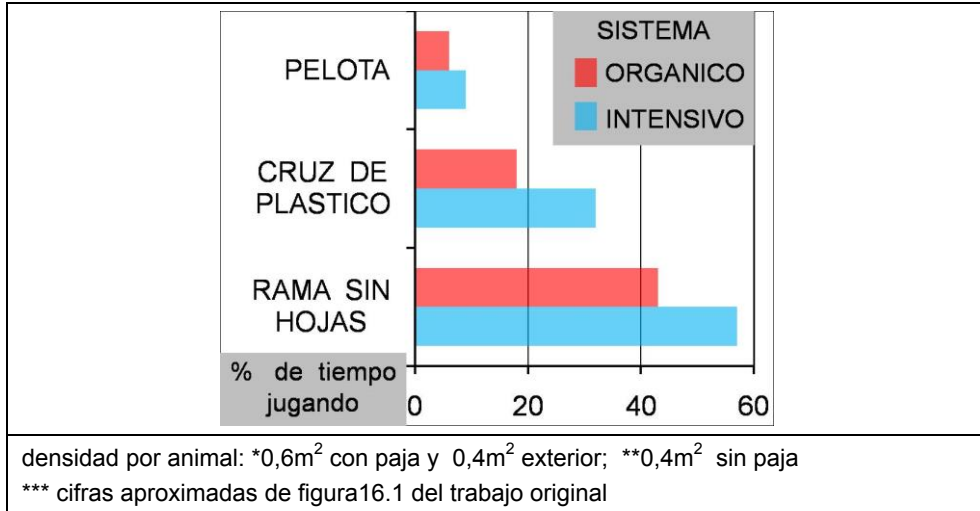
PLACER: Los animales disfrutan en situaciones afectivas positivas

LUJO: Las conductas hedonísticas indicarían mayor bienestar que el mínimo aceptable de necesidades vitales. Ejemplos son jugar, vocalizar y aseo mutuo.

DIFICULTADES: Hay estímulos difíciles de evaluar. p.ej., al reagrupar animales se ignora el balance entre los negativos efectos conocidos y los positivos (menos conocidos), así como la sensibilidad de cada animal. Es probable que mejorar la aptitud a superar situaciones adversas lleve a un alto bienestar que implique la formación y mantenimiento de vínculos.

TEST NUEVO OBJETO PARA EVALUAR EMOCIONES POSITIVAS EN CERDOS

Bracke, M.B.M. et al., 2009. Validation of measures for positive emotions, Welfare Quality Report 10: 141-165 (B. Forkman and I. Keeling, ed.)



Algunos autores plantean una idea básica sencilla preguntando ¿el animal está saludable y hace lo que desea?, que esta relacionada con la salud mental y física. Ambas pueden deducirse de su conducta por observación o como resultado de aplicar tests de preferencia o demanda.

Los indicadores en su mayoría, están basados en identificar aspectos que empeoran el bienestar de los animales. Parece que el uso de Indicadores *positivos* puede completar y desarrollar el sistema de evaluación del bienestar, y en los últimos años se han publicado trabajos al respecto. En la Tabla 11.2 figura una propuesta de las categorías a considerar y una comparación de dos sistemas de alojamiento, que incluye el uso del Test Nuevo Objeto que diferenciaba una respuesta positiva de jugar en un ambiente pobre y en otro rico en estímulos; en este caso los cerdos alojados en un sistema orgánico tenían una interacción menor y perdían el interés antes que los alojados en un sistema intensivo, donde hay un efecto *rebote*. Mayor dificultad supone demostrar la relación entre el atractivo de un objeto y el grado de bienestar del medio ambiente.

Salud. Cualquier proceso patológico afecta al bienestar del animal, figurando siempre la salud como imprescindible en las normas legales de bienestar. El desarrollo de una enfermedad, incluyendo otras situaciones como parasitismo o lesiones corporales afecta en grado muy diverso a la conducta. Así una inflamación en los cascos puede disminuir o impedir totalmente el movimiento y por tanto las consecuencias señalan el grado de bienestar perdido.

TABLA 11.3 CONDUCTAS DE OVEJAS CON POSIBLES PROBLEMAS DE SALUD

Gill, W., 2000. Applied Sheep Behavior. The University of Tennessee, Agric. Ext. Service.

<p>AISLAMIENTO: Los animales aislados del rebaño muestran antes signos de enfermedad</p> <p>NO DESEO DE ALIMENTO /AGUA: Puede indicar trastornos gástricos u otras enfermedades.</p> <p>RETRASO: La última oveja en pasar por la puerta del aprisco puede estar enferma, especialmente si antes era de las primeras.</p> <p>DEPRESIÓN: Ovejas apáticas con la cabeza colgante y mirada opaca están probablemente muy enfermas</p> <p>MUCHO TIEMPO TUMBADA O RESISTENCIA A MOVERSE: Puede indicar fiebre, mastitis, o cualquier trastorno que causa dolor a la oveja cuando está de pie o anda</p> <p>AGITACIÓN, ANSIEDAD, APETITO DEPRAVADO: La ingestión o lamer cosas inusuales como huesos, lana o pelo de otros animales, madera, heces, barras, paredes puede indicar una deficiencia nutritiva o un problema de conducta, tal como falta de estímulos o estrés en general. Los animales bajo estrés no se relajan fácilmente</p> <p>VOCALIZACIÓN: Los corderos balan cuando desean algo y los continuos o débiles pueden indicar ayuno prolongado. Sonidos roncros o gemidos, indican una enfermedad grave o lesión traumática</p> <p>RESPIRACIÓN AGITADA: Puede indicar neumonía en corderos</p> <p>ELIMINACIÓN: Las heces deben ser duras y compactas. Heces acuosas y/o heces sanguinolentas indican algún problema</p>

En la Tabla 11.3 se expone una lista donde además de síntomas, figuran comportamientos anómalos relacionados con problemas de salud en ovejas y que en nuestro caso relacionan Conducta y Salud que son dos expresiones del bienestar. Similares y detalladas listas existen para todos los animales domésticos. La mortalidad, un índice incluido en todas las inspecciones veterinarias y el concepto de morbilidad como ayuda en la clasificación del estado de salud del animal, resumen en parte el bienestar de una granja y en muchos casos forman parte de los archivos legalmente exigidos, con la mención de los tratamientos curativos. En el caso de heridas o lesiones existen tablas cuantitativas de daño en plumas, heridas de agresiones y cojeras en granja, pero algunas pueden pasar desapercibidas y se descubren después del sacrificio.

Producción. Los índices técnicos de producción y alojamientos pueden relacionarse entre sí, pero no son un signo preciso del bienestar animal. En general se considera que el deterioro del bienestar es compatible con una productividad alta, que empieza solo a resentirse cuando el bienestar desciende por debajo de un límite bastante alejado de las condiciones que actualmente se consideran aceptables. Los ejemplos más patentes se refieren a animales atados

o enjaulados, sistemas que mantienen a los animales en condiciones claramente inadecuadas y que sin embargo son muy productivos.

Algunos índices de producción suelen estar asociados a problemas de bienestar. Como ejemplo se puede citar el menor consumo de pienso que indica el irregular acceso al comedero, agresiones o alguna patología. El incremento de huevos rotos puede indicar algún problema en las cintas transportadoras o una temperatura ambiente estresante. Y de modo parecido el descenso de la leche ordeñada puede tener como causa alguna enfermedad, un defecto en la alimentación o simplemente el ordeño inadecuado. Mala respuesta inmunológica y más lesiones de patas en pollos pueden deberse a su alto desarrollo e inversamente el éxito comercial de los reproductores implica una severa restricción alimentaria en recría. En condiciones estables de la granja un brusco descenso de la producción que se extiende al crecimiento de animales jóvenes, a la reproducción de adultos y a la esperanza de vida, puede estar asociado a algún problema.

Fisiológicos. Parece claro que cuando los sistemas fisiológicos están afectados y empeora la supervivencia o la reproducción, el animal no se encuentra precisamente en un grado aceptable de bienestar, porque su estado incluso determina fallos en los objetivos principales de la vida. Un avance sobre este razonamiento aclara que la salud, falta de estrés y buen estado físico no son suficientes para asegurar el bienestar de un animal, porque éste depende también de lo que el animal siente.

Los índices metabólicos informan, no solamente respecto de la salud del animal, sino de otros problemas de bienestar. La posición social se ha estudiado en función de la serotonina y sus metabolitos, porque los subordinados tienen el metabolismo 5-HT exagerado lo que significa seguramente un estrés crónico de carácter social. El ácido láctico y glucosa en sangre o glucógeno en hígado dan a veces pistas fiables sobre la causa de carnes depreciadas en matadero. Interrumpiendo encuentros agonísticos se ha visto que el ácido láctico aumenta en los atacantes y el glucógeno disminuye en los defensores, y esto sucede antes de los cambios en la conducta de ambos. Parece que la evasión puede estar relacionada con el coste de la lucha, que a su vez está relacionada con los niveles de glucógeno. El descenso del transportador del retinol (Proteína Ligada al Retinol (*Retinol Binding Protein*, RBP), transportador de Vitamina A, está asociado a la fase aguda de infecciones y es una proteína de *fase aguda* en vacuno y cerda.

El *Ritmo Respiratorio* y jadear, temblor muscular, espuma en la boca, cualquier vocalización, posturas y conductas más complejas son indicadores de estrés que pueden registrarse a simple vista. El *pulso cardiaco* se acelera cuando el animal se excita y puede disminuir si está atemorizado, demostrándose al menos en ratas estar relacionado con el rango social. Sin embargo también la actividad física aumenta la actividad cardiaca o *simpática* y disminuye correlativamente la *parasimpática*, y por tanto es evidente que ambos índices tienen valor comparativo

en un estado de actividad similar. Estas medidas, que figuran en muchos trabajos experimentales se pueden tomar sin molestar al animal, con pulsómetros para el ritmo cardíaco y cámaras infrarrojas para la temperatura superficial. La concentración de la Tri-Iodotironina, la hormona tiroidea más activa, relacionada con la temperatura rectal, pulso cardíaco, producción de calor y función del SNC ha sido estudiada en relación al estrés. Como otros metabolitos su nivel en sangre sigue un ritmo diario cuya curva es necesario conocer previamente.

Las respuestas adrenales suceden en la mayoría de los momentos donde el animal siente repulsión por algo y las medidas de algunas hormonas en sangre durante las respuestas a un estrés, pueden valorar su existencia y la susceptibilidad del animal. Una serie de metabolitos miden la respuesta del animal a corto plazo. Son frecuentes los análisis de cortisol o el cociente neutrófilo / linfocito relacionado con el aumento de cortisol y proteínas de fase aguda relacionadas con lesiones. El nivel de vasopresina se eleva con las sensaciones de mareo y angustia en cerdos. La concentración de oxitocina se ha relacionado con sensaciones agradables al animal. Cuando el músculo sufre algún daño o está sometido a un trabajo intenso, *Creatina-Quinasa*, una enzima intracelular del músculo se libera en la sangre, también *Láctico-Deshidrogenasa* (LDH) aumenta y el valor hematocrito se altera en el trasporte.

La privación de agua o comida durante horas se nota por la avidez con que ingieren agua o comida cuando se les presenta la ocasión. La falta de bebida se registra por medio de la osmolaridad en sangre y paralelamente la inedia lleva a la movilización de las reservas grasas, pudiendo detectarse la presencia de cuerpos cetónicos; algunos trabajos han determinado el efecto del trasporte sobre la función de las células-T.

Comportamiento. La confección de etogramas es laboriosa y los resultados muchas veces equívocos, pero la conducta es una manera interesante, práctica y general de estimar el bienestar y en realidad casi todo lo que se ha averiguado sobre *bienestar* procede de estos estudios, que comparan una situación experimental con otra estándar, apreciando cambios acusados en conductas normales o aparición de anormales, indicando ambos un deterioro en el bienestar. En medicina veterinaria la presencia de comportamientos anormales se suele relacionar con las enfermedades, que se estudian en una Etología Veterinaria específica donde incluso los comportamientos anormales se consideran por sí mismos una patología.

Interesa conocer la importancia, la prioridad de una actividad, o en resumen, las necesidades de comportamiento del animal. Hasta donde se sabe, los animales de granja retienen esencialmente las conductas de sus congéneres salvajes y las siguen practicando aunque sean superfluas respecto a su finalidad primitiva y hayan desaparecido los beneficios inherentes a las mismas. Sin embargo al definir como necesidades a las presentes en la *naturaleza libre*, se incluyen algunas

deletéreas y se ignora la capacidad adaptativa de los animales y los efectos de la domesticación. Por otro lado queda el problema de separar las conductas indispensables de motivación exclusivamente interna de las externas o inducidas por una experiencia anterior (*Incentive Induced Motivation*) que pueden ser conscientemente no satisfechas en la granja si el animal no ha tenido tal experiencia.

El conocimiento de los estímulos y factores que suceden en un medio salvaje o natural proporciona las primeras claves de lo que puede suceder en recintos con espacio y estímulos reducidos, que han de ser valorados en sucesivas aproximaciones para lograr la máxima expresión de la conducta de los animales allí alojados. El Bienestar Animal está ligado al concepto de necesidades etológicas del animal, no siempre establecidas, además de exigir control de enfermedades, ambiente y alimentación, cuyo deterioro también les afecta, pero la producción comercial no necesita la expresión de todas ellas, por ejemplo bienestar, y puede en casos ser incompatible con alguna, como salud, aunque el grado de carencia es fundamental. En las granjas el ambiente, alimento, enfermedades y parásitos están controlados al contrario que en el medio natural donde el animal se enfrenta a ellas en parte mediante la adaptación de su conducta. De aquí se puede deducir que no parece preciso satisfacer en las granjas ciertos comportamientos, pero en general los animales tienen una motivación muy alta de esas conductas cuya total privación afecta al estado mental y por tanto los alojamientos y el manejo deberían dar la oportunidad de expresarlos.

Conducta Anormal. Conducta anormal repetitiva (ARB, *Abnormal Repetitive Behaviour*), escasa en la naturaleza y frecuente en cautividad, define los comportamientos raros que no parecen tener un objetivo y se repiten de modo idéntico frecuentemente, como la oscilación de cabeza, movimiento del animal, conductas y vocalizaciones de carácter mimético. Se supone que surgen en animales fuera de su ambiente natural, se identifican con sufrimiento y mala adaptación, y se califican por su intensidad y frecuencia, que como norma no debería sobrepasar un 5% de la media del grupo. Muchos se denominan estereotipos, que con precisión se refieren a los causados por frustración de pautas normales, mal-función cerebral o intentos de solucionar algún problema irresoluble.

Los estereotipos al principio no son conductas fuertemente arraigadas y se interrumpen con algún estímulo, pero al final esa interrupción no se produce fácilmente y el animal parece concentrado solamente en esa conducta. Un estereotipo es una conducta normal que evoluciona paulatinamente, y por ello la correlación entre medidas de bienestar y estereotipos no es unívoca, pero en principio son considerados como señales de la falta de recursos de un ambiente para que el animal exprese su conducta natural. Hay cierta similitud entre el modo

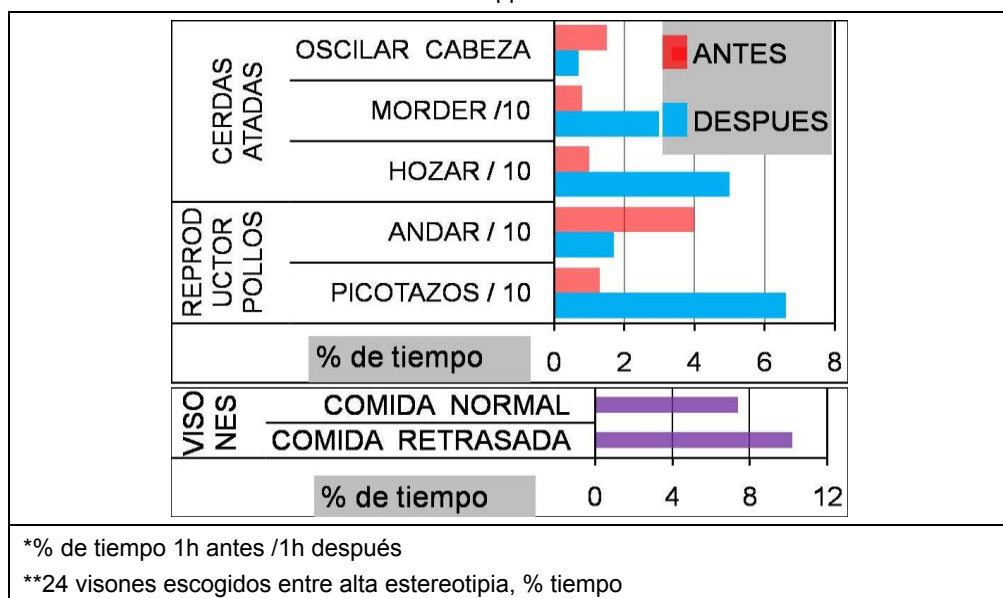
de comer y algunos estereotipos en el vacuno (enrollar la lengua), caballos (aspirar vacío), cerdos (mascar objetos) y aves (picaje).

La frecuencia y la intensidad de un comportamiento anormal sirven para medir su grado. El personal, mejor si está entrenado, suele interpretar el estado emocional del ganado correctamente por su conducta, postura y expresiones. Sin embargo en la exhibición de un estereotipo coexisten normalmente factores relacionados y no relacionados con un bajo bienestar. Por ejemplo el animal que lo practica puede experimentar un efecto calmante porque sustituye la actividad natural, disminuye su motivación interna, y en efecto el cortisol plasmático y el temor serían menores; en esta situación se puede suponer que la respuesta anormal aliviaría la angustia permitiendo al animal tener algún control, siquiera ficticio en esencia sobre el medio, una adaptación en cierto modo. Esta es la Hipótesis de Adaptación, de resultados contradictorios, aunque en algunos animales como el visón se ha comprobado que cuando exhiben mayor número de estereotipos son menos temerosos y se reproducen mejor.

TABLA 11.4 ESTEREOTIPOS ANTES Y DESPUÉS DE SUMINISTRAR EL PIENSO

Algunos resultados en: * Mason, G. y Mendl, M., 1997. Do the stereotypies of pigs, chickens and mink reflect adaptive species differences in the control of foraging? Appl. Animal Behaviour Science 53:45-58

**Hansen, S.W. y Jeppesen, L.L., 2005. Temperament, stereotypies and anticipatory behaviour as measures of welfare in mink. Appl. Animal Behaviour Science 99: 172- 182



Los ambientes complejos son preferidos a los carentes de estímulos donde surgen conductas estereotipadas aunque tengan un carácter de recompensa de una motivación interna no satisfecha. El alojamiento intensivo y el aislamiento promueven conductas orales y agresivas, que son especialmente altas los primeros días de contacto. Una causa evidente de la menor movilidad de grupos de animales estabulados son los menores espacio disponible y estímulo de exploración del medio, pero también se cita que puede influir el deseo de reducir las interacciones con los restantes miembros. Muchos animales practican estereotipos antes del suministro de pienso, pero su inicio, duración e intensidad pueden variar bastante. Cuando la predicción del suministro de pienso es imposible, los animales también buscan activamente.

La exploración y forrajeo necesitan estímulos y espacio suficiente pero ambos recursos pueden estar muy limitados en las granjas intensivas. Después de un periodo largo de encierro en un recinto pequeño, los animales exhiben un efecto rebote que se manifiesta por una intensa actividad locomotora y de estiramiento. Antes y después de comer suelen suceder estas conductas anormales. Hay diferencias entre animales cazadores y herbívoros, que gastan en comer muchas horas, y el resto, porque muestran respectivamente estereotipos ligados a actividades locomotoras y orales. Por otro lado también tienden a suceder alrededor del suministro de comida, pero en momentos diferentes. Antes de comer se pasean de modo agitado, y esto se ha comprobado en ruminantes típicos como ovejas cuando están alojadas individualmente. Estas diferencias son bastante claras entre los animales citados en la Tabla 11.4, aunque el alojamiento y los estímulos externos son muy diferentes en los visones. Después de comer las cerdas aumentan hozar y morder cadenas, estereotipos orales que se pueden asociar a la ingestión, y los pollos también pican con gran frecuencia cama, bebedero y comedero.

Los ambientes poco estimulantes producen algo parecido al tedio en los animales que buscan una extra-estimulación de modo artificial si el nivel de estímulo es inferior a un punto crítico o exhibirán una reacción exagerada, que puede llegar a ser compulsiva, ante cualquier estímulo presentado en esa situación. Por ejemplo un objeto inocuo como la palanca de un Test de Condicionamiento Operante para obtener comida cuyo contacto se convierte en una recompensa *per se*, lo que se conoce por *Doble Demanda o Extra Demanda* en los trabajos de evaluación de recursos. Se cumpliría la *Teoría Compensatoria*, donde animales frustrados o estresados compensan la falta de recompensa por conductas auto-gratificantes, cuyos ejemplos son la acciones auto-dirigidas de aseo o redirigidas de forrajeo, actividades que se convierten fácilmente en estereotipias.

Estas ideas confirman la opinión de que reducen en algún grado el nivel de estrés o desagrado que experimenta un animal en cautividad (*Hipótesis Utilitaria, Copying Hypothesis*). Se puede intentar resumir las causas de la estereotipia en los cuatro conceptos siguientes, que de un modo u otro son citados por los

investigadores del tema. En aves se han propuesto tres fases previas a su estado de inmovilidad:

- Una auto-estimulación o refuerzo donde el refuerzo es la misma conducta. Es decir la *Propia Conducta* se convierte en *Recompensa*
- Compensa la falta estímulos como el contacto social.
- Un intento de reducir estímulos aversivos. Así parece que se reducen, ignoran u olvidan
- Conductas que sustituyen a actividades naturales
- Componente de un desorden compulsivo o de ansiedad

De acuerdo a estas ideas, la disminución de estereotipos cuando se aumentan los estímulos del ambiente se debería a que permiten realizar alguna conducta de alta motivación, es decir satisfacen una necesidad etológica, o de baja motivación en cuyo caso se reduce el tiempo dedicado a estereotipos (*Teoría de Ocupación de Tiempo, Time Filling Hypothesis*)

SUFRIMIENTO Y DOLOR

El sufrimiento de un animal puede resumirse en la suma de dolor y estrés. El dolor puede provocar fácilmente estrés, pero no al contrario. Ambos se estiman indirectamente por similares indicadores fisiológicos y de conducta, y si se presentan conjuntamente se comprende la dificultad de evaluarles por separado.

El animal sufre subjetiva y físicamente. Los primeros no incluyen dolor físico, son causadas por condiciones o circunstancias, y pueden denominarse como:

- Aversión, cuando el animal quiere evitarlas o eludirlas.
- Privación, cuando el animal quiere conseguirlas.

El punto central de ambos sentimientos es el grado de motivación, aunque el tiempo y otros recursos disponibles pueden afectar a la intensidad del sufrimiento. Las necesidades etológicas estarían dentro de la privación de algunos recursos de alta motivación.

Los animales detectamos y respondemos al dolor causado por un estímulo nocivo o doloroso (nocicepción). Como son experiencias personales, la demostración y medida del sufrimiento requiere que el animal:

- Tenga el sistema nervioso y fisiológico que posibiliten la experiencia del dolor
- Manifieste conductas indicadoras de dolor físico

Los animales sienten dolor y un resumen de pruebas demuestra que los estímulos nocivos son captados por el cerebro (analogía con la corteza cerebral humana). El dolor que sigue a un golpe, lesión o daño, se percibe por nociceptores estimulados por tejidos o nervios dañados.

Se puede separar en tres fases:

- Sin dolor, cuando hay situaciones prioritarias (agresión o huida)
- Agudo, un aumento de la sensibilidad. Alteraciones nerviosas o inflamatorias causan hiperalgesia.
- Crónico, de duración mayor de la esperable debido a consecuencias de lesión en nervios o inflamación de tejidos

Una operación y su estado posterior son generalmente dolorosos y además el propio contacto humano y la sujeción son muy estresantes. El estrés causa un sufrimiento mental, pero las operaciones típicas con los animales, además de dolor incluyen también estrés achacable al contacto, manipulación o inmovilización. Por tanto al identificar el sufrimiento se trata de separar ambos conceptos y en estos casos su estudio comprende los animales experimentales y otros donde se reproducen los pasos de la operación, excepto ella misma (tratamiento *simulado o sham*), es decir un ensayo blanco.

Algunas operaciones ineludibles en las granjas han sido objeto de investigación para determinar la duración y nivel de dolor y estrés que producen, así como el método y productos para anestesia local. Para ello se han probado distintos índices relacionados con el dolor, que los animales expresan mediante posturas, vocalizaciones, patadas, nerviosismo y cambios en los normales tiempos modos de andar, descansar, contactos social, forrajeo, etc.

Los estímulos nocivos causan o pueden causar daño a los tejidos y el animal los detecta por el dolor. La sensibilidad al dolor varía en función de numerosos factores. En el Anexo 11.4 se expone un ejemplo de la diferente sensibilidad de corderos y corderas recién nacidos, donde se apreció algún desarrollo post-natal del sistema nervioso, que en otras especies inmaduras parece más claro. Los autores del trabajo sugieren que de confirmarse estos primeros resultados las técnicas deberían ser distintas para cada sexo.

La actitud del hombre frente a los animales ha sido en general considerar que su cerebro poco desarrollado percibe menos el dolor pero en realidad la organización de los diferentes sistemas nerviosos responde a los mismos principios. Un buen criterio es la observación de los animales cuando tienen lesiones o están enfermos, como proteger o no usar esa zona, reducir la actividad y buscar activamente el alivio de la postura o zona. Hay total seguridad de que el sistema nervioso de los animales registra el dolor, porque tiene:

- Receptores nociceptivos, sensibles a los analgésicos, y las conexiones al cerebro
- Receptores de opiodes

Cuando se produce daño a los tejidos el animal experimenta dolor, un estímulo nociceptivo que trata de protegerles, evitando o extrayendo un objeto, alterando la tensión, sudoración, el pulso cardiaco y la respiración, o cambiando alguna

conducta. El proceso tiene 4 pasos: transducción, transmisión, modulación y percepción. La nocicepción comprende los tres primeros y el resultado de su examen en el cerebro es la percepción personal del dolor, que está influida por la experiencia, ambiente y condiciones sociales. Los receptores detectan cambios térmicos o mecánicos en los tejidos, envían una señal al cerebro y los animales pueden reaccionar reduciendo, desviando o cambiando su conducta y algunas de estas manifestaciones pueden indicar su presencia; por ejemplo son capaces de escoger el anestésico adecuado entre un pienso medicado y otro no. El animal exhibe en relación al dolor:

- Actos reflejos o evita conductas que por experiencia le llevan a experimentarlo
- Conductas o posturas que lo minimizan aunque la respuesta es inelástica
- Comunicación de su estado
- Asociación de sucesos con estímulos nocivos (aprendizaje)
- Para reconocer su grado se utilizan constantes fisiológicas que son poco específicas y escalas de evaluación de la lesión (*Lesion Score*) descriptivas (*Numerical Rating Scale*, NRS) o similares a las utilizadas en medicina humana (*Visual Analogue Scale*, VAS), en base a la observación del animal, que con frecuencia vocaliza, reduce el aseo, está inquieto y altera posturas o desplazamientos habituales.

Los animales dan a conocer el dolor solamente por medios indirectos, pero hay enfermedades que dan lugar a señales obvias. Los animales durante una enfermedad son más inactivos, en particular no compiten en el comedero, a donde van menos veces y menos tiempo. Es difícil asegurar que la inquietud o una disminución del aseo puedan señalar que el animal tiene un dolor físico y en cambio es probable que exista si escoge una postura muy inhabitual para descansar o cojea, evitando movimientos o contacto con el suelo.

En investigaciones sobre analgésicos se utilizan modelos de dolor que relacionan su intensidad con la retirada o evasión (*Evasión activa*, *Active Pain Avoidance*), la latencia de la respuesta a un estímulo térmico (*Test de la Placa Caliente* y *Test de Retirada de Cola*), de presión mecánica (*Test de pata o Cola*), eléctrica y química. Las reacciones a los tests de Cola y Quemazón respectivamente o inyección de anestésicos se han usado a veces para establecer una escala en función de respuestas directas del ganado al dolor. Se utilizan casi siempre en animales de compañía, donde hay protocolos establecidos al respecto, por ejemplo la Escala de Melbourne (*Melbourne Pain Scale*, MPS) en función de datos fisiológicos (pupilas, respiración y frecuencia cardiaca) la respuesta a palpación, actividad, postura, vocalización y estado mental, este último por su disposición sumisa, amigable, agresiva o cautelosa.

El dolor es una sensación del organismo que le permite responder al estímulo que le ha causado, y que el animal interpreta como potencialmente muy peligroso. Cuando es muy intenso, no parece aceptable, aunque pueda considerarse dentro

de las reacciones fisiológicas normales. Cuando persiste durante largo tiempo es señal de que el animal no ha podido neutralizarlo, probablemente porque se ha producido una lesión y no se ha instaurado el tratamiento anti-inflamatorio adecuado. Los compuestos de las células dañadas y de las fibras nerviosas sensibilizan la zona afectada (hiperalgesia primaria) y después otros tejidos (hiperalgesia secundaria) causando un dolor crónico que responde mal a los tratamientos.

TABLA 11.5 TEST DE SENSIBILIDAD AL CORTE DE PICOS EN PONEDORAS

Jongman, E.C. et al., 2008, Changes in Behaviour of Laying Hens Following Beak Trimming at Hatch and re-trimming at 14 weeks. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 21 (2): 291 - 298

<p style="text-align: center;">PICOTAZOS</p> <p>Durante los primeros 5 días de vida, se permite picar un cubo de plástico rojo. Este cubo se coloca después en el comedero 1 vez/semana. Tiempo: 1 hora</p> <p>A 10 o más semanas de edad, previo 1 hora sin pienso, se coloca el cubo rojo en el comedero sin pienso.</p> <p>A 10 o más semanas de edad, previo 1 hora sin pienso, se coloca pienso en un comedero</p>	<p style="text-align: center;">CONDUCTA</p> <p>Nº de picotazos</p> <p>Nº de picotazos: al cubo, al comedero, al talón, de aseo y a la jaula. Vueltas, intentos de escape y sacudidas de cabeza</p> <p>Ingestión. Nº de picotazos a pienso, bebedero, falsos baños y sacudidas de cabeza</p>
<p style="text-align: center;">SENSIBILIDAD DEL PICO</p> <p>Privación de agua 15-16 horas; baño de agua a temperatura ambiente</p> <p>Privación de agua 15-16 horas; baño de agua a 45 grados de temperatura</p> <p>Comiendo durante los 3 primeros minutos</p> <p>Privación de pienso 1-1,5 horas. Comer durante 3 minutos</p>	<p style="text-align: center;">CONDUCTA</p> <p>Beber (pico en agua), tragar agua (pico fuera) y sacudir cabeza</p> <p>Beber (pico en agua), tragar agua (pico fuera) y sacudir cabeza</p> <p>Registro de la presión del pico en g</p> <p>Registro de la presión del pico sobre un disco rojo</p>
<p>Siempre son test individuales en una jaula especial. Se asegura que los picotazos sean reales</p>	

Un ejemplo del uso de estos indicios para determinar la incomodidad o dolor es el examen del despique, usado en millones de aves. En la Tabla 11.5 se enumeran las pruebas utilizadas en un trabajo que estudiaba el corte de pico a 1 día de vida y un segundo corte muy tardío, a las 14 de semanas de edad. Es posible que el dolor presente durante un tiempo afecte a la conducta de alimentación, o que la diferente sensación cuando hay un contacto, altere la conducta exploratoria.

ESTRÉS

Factores de medio ambiente que activan el Sistema Simpático Adrenal, el hipotálamo-adrenocortical y/o una emoción se denominan estresores porque han provocado un estrés.

Estrés es un estado del animal que nota algo del medio ambiente que le afecta de modo adverso, pudiendo superar sus sistemas de control y reducir su capacidad o empeorar su condición físico-mental. Otra definición más sencilla y general establece que estrés es un estado en que el animal se ve forzado a responder a un desafío ambiental o también que es una función adaptativa frente a una amenaza de la homeostasis.

Sin embargo generalmente los términos animal estresado y situación estresante se aplican cuando el animal necesita ajustes importantes fisiológicos o de conducta para superar el efecto de esos factores. Cosas tan distintas como aislamiento, depredador, maquinas, frío, ruido y otras muchas causan esa misma reacción biológica. Muchos factores afectan al animal, que se adapta sin consecuencias adversas, aunque el término *adverso* no es fácil de definir y muchas adaptaciones implican diferencias en ciclos reproductivos, supervivencia, tamaño de camada o conducta que son importantes. Desde un aspecto productivo los animales expuestos a un fuerte estrés reducen notablemente su ingestión de pienso que además se utiliza con peor eficacia por causas fisiológicas.

Eustrés es un reciente término que indica un estrés beneficioso o agradable, como montar, y *distrés* sería el producto de la respuesta a un estímulo dañino o peligroso. El efecto de varios estresores actuando simultáneamente ha sido estudiado en varias ocasiones y especies, en algunas típicas situaciones de granja. Aunque se carece de una amplia perspectiva del problema, dado que los agentes pueden variar en número, combinación e intensidad, parece que existe un efecto aditivo.

La respuesta primaria al estrés es mediada por un rápido cambio neuroendocrino: aumento en la actividad del eje Hipotálamo Corteza Adrenal (HPA) y el sistema Simpático Medula Adrenal (SA) que estimulan la secreción de las respectivas hormonas que movilizan el glucógeno y aumentan la glucosa y láctico en sangre, al tiempo que se alteran algunas constantes fisiológicas. Es necesario considerar el adicional estrés que causa la obtención de muestra para medir esas constantes, aunque métodos recientes tratan de relacionar y por tanto utilizar, medidas en sangre con otras en saliva, pelo o lana, cuya obtención es apenas o nada estresante.

Se admite que cierto grado de estrés mantiene la actividad normal de las funciones biológicas e incluso puede ser estimulante de actividades vitales de reproducción o supervivencia. El estrés no implica siempre el sufrimiento del

animal, y algunos de corta duración pueden ser beneficiosos, necesarios o naturales, pero un animal estresado responde peor a una nueva situación de estrés. Las medidas de bienestar están asociadas a los efectos directos e indirectos del estrés crónico, tales como la supresión del sistema inmune, que aumenta el riesgo de infecciones secundarias, variables hematológicas, balance hídrico y funciones de la reproducción y crecimiento.

En ciertos casos un estrés causado por un cambio de ambiente puede llevar a respuestas fisiológicas insospechadas como la salida a celo de algunas hembras, consecuencia de la interacción entre la secreción de corticoides y prolactina. En general el animal tiene la aptitud de anular la mayoría de los efectos estresantes y en este contexto un estrés agudo permitirían que el animal adquiriera un recurso adaptativo valioso, porque sus reacciones dependen de las propiedades del estrés y de la experiencia pasada. Incluso hay opiniones que descalifican un medio ambiente totalmente estable y fiable porque aumenta la pasividad y no estimula los recursos del individuo. Se insiste en que no necesariamente el estrés implica sufrimiento del animal y algunos de corta duración pueden ser beneficiosos, necesarios o naturales pero un animal estresado responde peor a una nueva situación de estrés.

El animal reacciona a las adversidades del medio, agentes estresantes, mediante un proceso conocido como Síndrome de Adaptación General, GAS en las siglas inglesas. En primer lugar se produce una activación del sistema simpático, reacción de alarma para que el animal actúe. El animal se encuentra en estado de estrés, que trata de resolver, modificando su conducta, emociones o mecanismos fisiológicos. Cuando esta primera línea de defensa no tiene éxito, entonces comienza un estado de resistencia a largo plazo, estrés crónico, donde se liberan las hormonas adrenales, llegando al equilibrio; pero si se prolonga y el animal no se adapta se producen alteraciones de distintas funciones, sufriendo un deterioro el aspecto, salud e índices biológicos. Un estrés prolongado agudo conduce a largo plazo a la mayor sensibilidad del eje HPA con peor control por retroalimentación de la producción de cortisol. En esa situación el estrés ha terminado por superar la eficacia de los mecanismos de defensa del animal, con problemas del Sistema Inmunitario y psicológicos, que pueden llevar a la apatía, frustración o desesperanza. Las medidas de bienestar están asociadas a los efectos directos e indirectos del estrés crónico, tales como la supresión del sistema inmune, que aumenta el riesgo de infecciones secundarias, variables hematológicas, balance hídrico y funciones de la reproducción y crecimiento

La activación del eje HPA y SA promueven la liberación directa de glucocorticoides y catecolaminas respectivamente, cuya concentración responde frecuentemente a un ritmo circadiano, es decir varía a lo largo del día. La inyección de ACTH eleva la glucosa y el colesterol en sangre, y la de corticosterona el ácido úrico, así que esos metabolitos pueden variar con la intensidad del estrés. Por tanto para conocer si un factor estresante los afecta realmente debemos previamente

conocer la evolución de los valores basales. Se necesitan varias muestras y su obtención debe seguir un protocolo riguroso, porque la misma manipulación del animal puede fácilmente causar estrés y afectar la liberación de las hormonas a medir, pero se han desarrollado algunas técnicas menos agresivas validadas para la determinación de cortisol en saliva y heces. La obtención de saliva no provoca la agitación que causa la extracción de sangre y se utiliza también para determinar otras hormonas como ACTH. Se han ensayado recogedores colocados en la boca del animal que almacenan por difusión una muestra de saliva. Las heces se pueden recoger frescas en la jaula por medio de dispositivos conocidos o de algún lugar limpio donde se debe identificar el animal que las depositó. La determinación en orina parece más interesante porque la colecta es sencilla, no se asusta al animal y representa la secreción de metabolitos durante horas; la colecta depende de dispositivos automáticos de recogida que muchas veces no es posible montar, aunque se puede provocar la micción mojando una pata o con el sonido de agua. Otros intentos de simplificar la toma de muestra han usado lana o pelo de diversas regiones corporales encontrando correlación con los valores de sangre o saliva.

Generalmente la medición de estas hormonas ha dado información sobre la reacción del animal a corto plazo. Sus niveles aumentan ante cualquier estímulo que afecta de modo intenso, aunque esto incluye algunos que no parecen indeseables, como los sexuales o presencia de comida. El nivel de ACTH, pero no de cortisol, está correlacionado a la intensidad del estímulo.

Aun siendo valiosos estos indicadores, basarse en una sola medida para establecer el grado de bienestar no es correcto por la complejidad del sistema de respuesta al estrés y la falta de resultados consistentes entre diferentes estudios. Como ejemplo contradictorio, citamos en el Anexo 11.3 un trabajo donde no solamente el nivel de corticosterona sino también los de epinefrina, norepinefrina, serotonina e inmunoglobulina-G eran similares en aves alojadas en una jaula convencional y otras modificadas que se sabe procuran un medio ambiente de mayor bienestar.

Otros índices se basan en la determinación de DHEA (dehidroepiandrosterona) / Cortisol, APP (Proteínas de Fase Aguda) y Linfocitos:

- DHEA modula y protege de los efectos del estrés
- Las concentraciones de APP cambian en estados infecciosos e inflamaciones
- La razón Heterófilos / Linfocitos aumenta. Estos últimos están relacionados a la producción de inmunoglobulinas y ajustes de la función inmune. Hace tiempo se ha constatado en mamíferos, aves reptiles y peces, la relación entre la producción de corticoides y el aumento o disminución respectiva del número de neutrófilos o linfocitos.
- Las Proteínas de Fase Aguda (APP) son utilizadas en algunas operaciones como el transporte, mezcla de animales y otras situaciones de estrés donde

se ha visto un aumento en la síntesis hepática y nivel sérico de algunas de ellas como Amiloide Sérico A y Haptoglobulina

Una prueba relacionada con estados de depresión utiliza la Dexametasona (*Dexamethasone Supresión Test*). Este producto inhibe la liberación de ACTH en sujetos normales, pero no en los que padecen depresión porque en ellos el sistema HPA está siempre activado y el mecanismo de retro-supresión no funciona. La menor respuesta del sistema inmunitario puede detectarse a nivel celular por el análisis de Cito-toxicidad a través de la actividad de Lactato Deshidrogenasa (LDH). Un estrés repetido o prolongado actúa como un sistema de retro-control, atenuando la acción del eje HPA y por tanto limitando el nivel de los corticoides. Es decir si el cortisol no aumenta como respuesta a un estrés se debería a la insensibilidad del eje HPA aunque siempre hay que contemplar la posibilidad de que el factor que suponemos estresante no es tal. La inyección de CRH (hormona liberadora de corticoides) a un animal bajo estrés debería probar si esa compensación está teniendo lugar y por tanto el nivel de corticoides es mayor en los animales controles que en estresados o no ha sucedido. En este último caso se puede deducir que el retro-control ha sido impedido por un estrés demasiado severo o prolongado.

Menos se sabe de estados crónicos de estrés que terminan afectando al sistema inmunitario, aumentando la probabilidad de infecciones. Aunque la activación del eje HPA se mantiene, el nivel de cortisol disminuye. En realidad el sistema está sujeto a estímulos de diverso signo y restablece su equilibrio a distinto nivel, un estado que es demostrable mediante pruebas específicas. Estar atado o separado estimula la secreción crónica de cortisol y la sensibilización de la corteza adrenal al ACTH. Por tanto una dosis de ACTH a animales en ese estado elevará más aún el nivel de cortisol, y CRH, la hormona liberadora de ACTH, actúa de manera parecida. Estas pruebas dan lugar a respectivas pruebas normalizadas.

De acuerdo con estos hechos, el someter un animal a un fuerte estrés en una situación dada sirve para constatar si existe una variación en los parámetros de comportamiento o fisiológicos que indican un previo estado de estrés del animal, porque un animal estresado reaccionaría con una respuesta exacerbada. Un ejemplo de estrés adicional ha sido probado al encontrar mayor número de lesiones causadas en los intentos de escape de peces o animales sometidos a un manejo estresante de recogida en red o atrapados a mano que (estrés previo) han estado alojados a una elevada densidad.

Se ha estudiado el efecto de una situación de fuerte estrés en hembras gestantes sobre el comportamiento posterior de las crías. No hay total evidencia, pero algunos trabajos han encontrado que las crías de madres en condiciones peores de densidad de población, pertenecientes a grupos inestables en granja, aislados, atrapados en cepos o forzado manoseo eran más competitivas y exhibían mayor grado de exploración que otras cuyas madres no habían tenido esa experiencia

prenatal. Se aumentarían las posibilidades o adaptación futura de las crías al ambiente donde viven (Hipótesis de Adaptación, *Environment Adaptation Hypothesis*). Los peces que han sufrido un fuerte estrés antes del desove producen huevos menores que otros con un estrés de bajo nivel. Experimentos recientes han mostrado que ratones sujetos a la soledad no solamente tienen comportamientos distintos sino que en la corteza cerebral, la formación de mielina es menor y, aunque el proceso es reversible, se sabe que en el hambre causa disfunciones cognitivas.

La combinación del tipo y la intensidad del estrés, la concurrencia con otros y la predisposición genética del animal son factores que determinan como es afectado el animal y su respuesta. Las características de la respuesta adrenal permiten evaluar algunos estados de estrés pero no todos. En el Anexo 11.3 figuran algunas medidas de cortisol en plasma que fueron afectadas en diversos tratamientos. Mayores niveles están asociados a situaciones de mayor estrés, incluyendo la monta en cerdas que es comprensible cause mayor excitación que la cánula de inseminación. El efecto del enriquecimiento del ambiente en lechones sobre valores a mayor edad confirmaría la idea de que el ambiente en los primeros estadios de la vida influye en la posterior función del eje HPA. Sin embargo en otros trabajos no se han encontrado diferencias entre animales control y otros sujetos a una situación obvia de gran estrés que causaba menor ingestión y crecimiento.

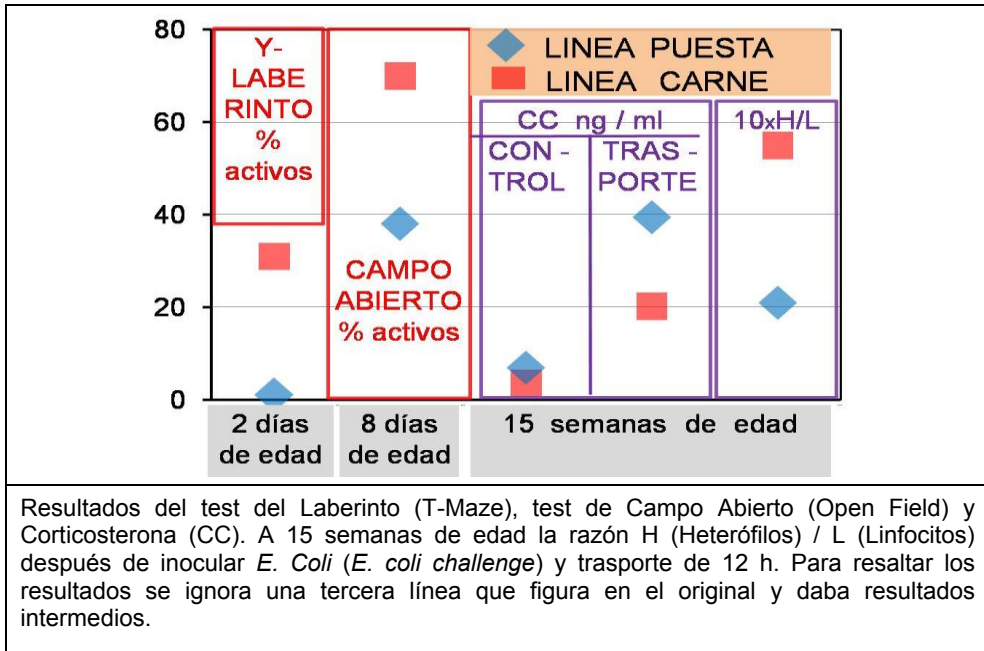
La respuesta inicial de cortisol en sangre desaparece después de un tiempo; por ejemplo el nivel de cortisol después de atar a una cerda recobra el valor basal después de 24 horas. Sin embargo se pueden usar técnicas que reproducen la respuesta de cortisol usando CRH o ACTH. A las dificultades mencionadas anteriormente hay que añadir otras relacionadas con el propio estado. Por ejemplo cerdas alojadas en grupo tienen una actividad mucho mayor que las enjauladas, pero se sabe que la actividad muscular y las relaciones con otras cerdas elevan el nivel de cortisol. Si una cerda maneja paja antes del parto debería estar más tranquila, pero el ejercicio y la propia excitación de la actividad tienen efectos contrarios sobre su sistema adrenal. Aparte que una situación de estrés crónico es compatible con bajos niveles de corticoides en sangre.

El cortisol es un buen ejemplo de la dificultad de comparar unos metabolitos con otros, como el ACTH. Es poco frecuente que en un caso particular (especie, edad y estresante) baste con realizar un solo análisis sino una serie temporal, es decir una curva de valores donde se puede considerar:

- Persistencia de la curva
- Valor máximo cuyo valor figura con frecuencia
- El área de la curva total o sobre la línea basal

TABLA 11.6 HETEROFILO / LINFOCITO Y TESTS DE TEMOR EN LÍNEAS DE PAVOS MACHOS DE CARNE Y PUESTA

Representación de algunos resultados en: Huff, G. et al., 2007. Differential effects of sex and genetics on behaviour and stress response of turkeys. Poultry Science 86:1294-1303



La Tabla 11.6 es un ejemplo de utilizar varios análisis para estudiar el estrés, en este caso en relación con el efecto de línea, edad y sexo del animal. Aquí, la línea de carne, mayor en tamaño y crecimiento, muestra más actividad en dos tests a los dos días. A 15 semanas de edad la respuesta al transporte era distinta porque la línea de puesta se comportaba normalmente después del estrés, mientras que la línea de carne permanecía postrada durante horas. Los autores comentan que el nivel de corticosterona más alto en la primera edad determinaría una mayor resistencia al estrés porque mantiene normal el cociente H/L; este aumento se asocia en líneas de carne a baja resistencia inmunitaria que causa más infecciones y mortalidad (5 Vs 22% en un trabajo anterior); en general la razón H/L se considera un indicador más fiable del estrés que la corticosterona. En otros trabajos se ha comprobado que las estirpes de carne más ligeras eran menos afectadas por el estrés ambiental que las de rápido crecimiento.

Apoyo social. No solamente las ventajas sociales residen en la comunicación, protección y cooperación sino también en que las experiencias negativas son amortiguadas por la vinculación de coespecíficos. Este efecto se puede denominar “Tranquilizante Social” (*Social Buffering*), que tiene su máxima expresión en el

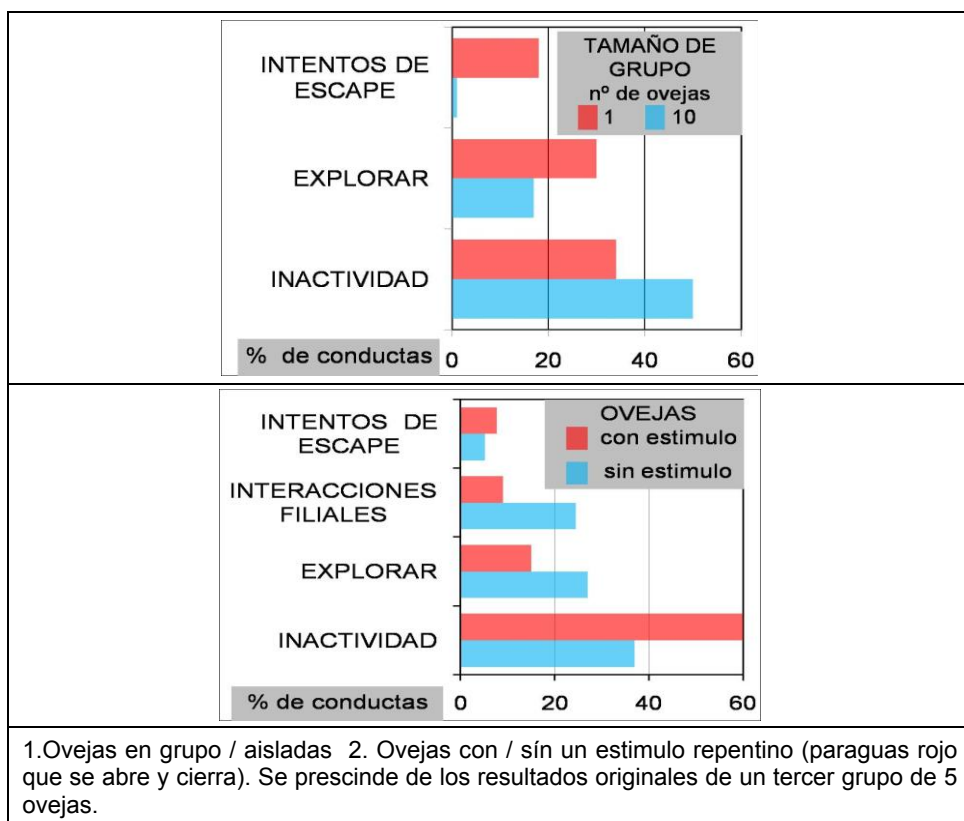
entorno maternal; demostrado en toda clase de animales, es objeto de gran número de investigaciones en el hombre y su acción se asocia a:

- Las situaciones de temor o angustia, provocadas por estímulos aversivos o nuevos y por aislamiento, son aliviadas por los vínculos sociales.
- Los animales estresados prefieren la compañía de no-estresados. Compartir el mismo estímulo negativo crea vínculos o afinidades (estrés en humanos)
- El apoyo o amortiguación está asociado a mecanismos neurohormonales mediados por corticosteroides, y recíprocamente la falta de vínculos, aislamiento en caso extremo, agrava el estrés actual y futuro.

La Tabla 11.7 es un caso extremo del efecto moderador del *grupo* sobre los intentos de escape y la búsqueda o nerviosismo de una oveja aislada. El segundo gráfico muestra el efecto de un estímulo (*novel test*) que aumenta la reacción temerosa en el conjunto de las ovejas.

TABLA 11.7 EFECTO DE AISLAMIENTO Y ESTÍMULO AVERSIVO EN OVEJAS

Resultados parciales de: González, M. et al., 2013. The effect of social buffering on fear responses in sheep (*Ovis aries*), Applied Animal Behaviour Science 149: 13– 20



PERSONALIDAD

En granja los animales se habitúan a muchos estímulos en razón al modo individual de resolver una situación y mantienen lugares o modos escogidos inicialmente, pero siempre hay un porcentaje de animales que cambian sus preferencias. Por ejemplo el lugar de ordeño o la postura de lado al tumbarse.

La diversidad de adaptación y susceptibilidad al estrés entre animales, que se agrupa de modo parecido a los humanos, en animales de respuesta preferente a través del sistema simpático o a través de la secreción de cortisol. Los primeros reaccionan de forma más activa, investigan y exploran, aumentando la probabilidad de adoptar conductas que minimicen la agresión. Además la respuesta depende de la clase de estímulo, su intensidad, duración y habituación del animal. El ganado estabulado que es inmovilizado con frecuencia, se mantiene en calma y no muestra nerviosismo, mientras que en situación similar el ganado en régimen extensivo segrega gran cantidad de corticoides y se muestra extremadamente agitado, incluso muy violento. Parece que en lugar de una respuesta flexible los animales tienden a exhibir modos similares de respuesta a cambios en el medio. Esta reacción se asocia con la habituación pero la personalidad de cada animal puede estar influida por la dirección predominante de su fisiología (eje hipófisis-adrenal o sistema simpático-médula adrenal) cuando reacciona a un estímulo, es decir existe una respuesta individual ante un estrés consistente en tiempo y situación. Esta hipótesis del modo de defensa, estudiada preferentemente en ratones, describe dos tipos de individuos identificables por medio de sus respuestas, que son transmitidas por SA en *proactivos* o *atrevidos* y a través del eje HPA en *reactivos* o *tímidos*. La personalidad referida a la conducta animal significa que hay diferencias entre individuos, que se han descrito como temperamento, modo de enfrentarse a los problemas (*copying style*) y síndrome de conducta. Se han seleccionado diversas estirpes de animales que muestran después del estrés un nivel de cortisol alto o bajo, que tienen una serie de conductas y parámetros fisiológicos similares a los reactivos y proactivos respectivamente.

En un encuentro agonístico, los animales proactivos responden a los cambios del medio mejor, son más agresivos y muestran activa evasión si son vencidos y frente a una novedad relativamente inocua se aproximan rápidamente pero no la examinan mucho tiempo, y en general tienden a arriesgarse. Los reactivos son más pasivos, adoptan por ejemplo la postura de inmovilidad frente a un peligro y tienen menos interés ante una novedad, que después examinan largo tiempo. Sin duda estas características son importantes respecto a la vida del animal, pero caracterizar el temperamento pasa siempre por la dificultad de comprobar la misma secuencia estímulo-reacción de manera consistente; en la práctica de trabajos experimentales la existencia de estos dos tipos ha de ser tenida en cuenta para explicar reacciones distintas ante un mismo agente estresante. Naturalmente la experiencia modifica las respuestas y además, aunque es útil el

concepto de atrevido-tímido, los animales expresan diversos grados entre ambos. Por ejemplo cuando el ataque de un depredador es alto y no predecible, las truchas tímidas o atrevidas reducen su actividad ahorrando reservas, pero si hay poco alimento disponible algunas de esta últimas se deciden a la exploración, lo que significa que son más adaptables o decididas en esa situación. Esta flexibilidad también puede cambiar con el sexo.

Los líderes y dominantes son frecuentemente atrevidos y en parte su personalidad decide al grupo seguirle. Los animales a la cabeza del grupo son los primeros en llegar a una nueva fuente de alimento, pero el riesgo de ser atacados es mayor. Sin embargo el movimiento del grupo e incluso su éxito, depende de la mezcla de temperamentos de sus miembros. Las ovejas tímidas tienden menos a formar subgrupos que las atrevidas y una estrategia tímida reduce exploración y riesgos, manteniendo la cohesión de los bancos de peces. Las diferencias de temperamento repercuten en el manejo de los animales en cautividad, difícil si son agresivos y fácil si hacen frente con éxito al medio.

Se supone que las líneas generales de la conducta responden a un proceso evolutivo que consigue las mayores probabilidades de supervivencia y reproducción, pero una granja es muy distinta del hábitat natural original y la reproducción es programada dentro del sistema comercial. Por tanto la adaptación de la conducta al ambiente solamente explica consecuencias inmediatas, aunque el propósito remoto nos aclarara muchas de ellas.

TABLA 11.8 PERSONALIDAD DE CABALLOS

Esquema deducido de: Lloyd, A.S. et al., 2007. Evaluation of a novel method of horse personality assessment: Rater-agreement and links to behaviour. Applied An. Behaviour Sci. 105: 205-222

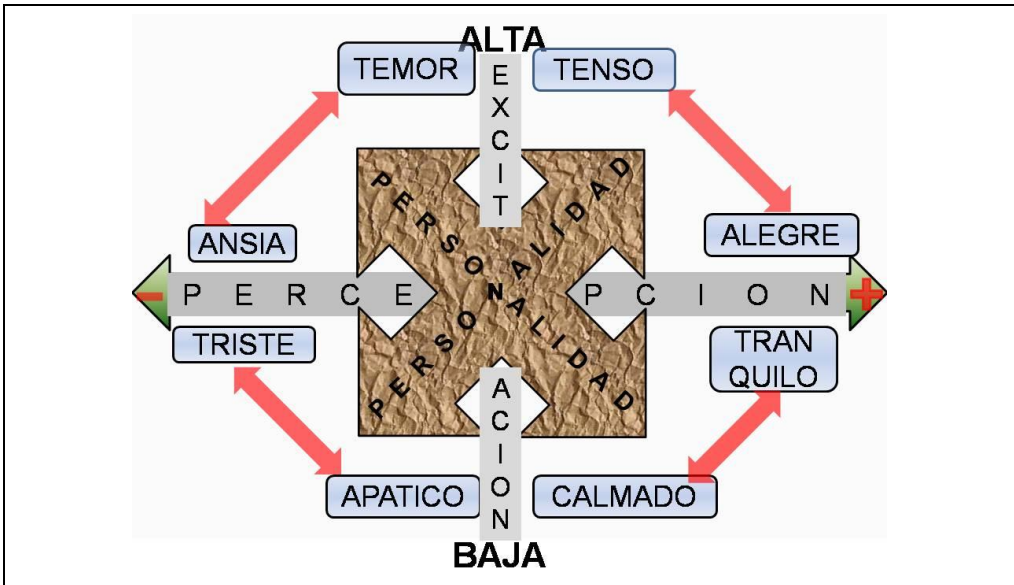
CARACTERES CONCRETOS* QUE DEFINIAN PERSONALIDADES					
DOMINANCIA -Fiable -Subordinado -Estable +Excentrico +Eficaz +Tenaz +Agresivo +Irritable	ANSIEDAD +Suspica +Inseguro +Tenso +Aprensivo +miedoso	EXCITABLE -Lento +Activo +Lento +Excitable +Inteligente	PROTECTOR +Comprensivo +Maternal +Protector	SOCIABLE +Sociable +Travieso +Popular	CURIOSO +Curioso +Oportunista
PERSONALIDAD RELACIONADA CON CONDUCTAS CONCRETAS					
-Aseo y coces de otros	+ trote rápido	- tiempo de pie (+activo)	+ calma (+ olisqueo a otro y -- trote animado)	+ trote de 3 apoyos + chasquea dientes +mordiscos	+ inquisitivo + olisqueo a otro + exploración
*correlaciones en general >0,7 en valor absoluto: - negativa + positiva					

La personalidad de un animal es “las características que explican sus pautas de emociones y conducta”. La personalidad de los caballos ha sido investigada en razón a su importancia y tradición en el estrecho contacto con el hombre; por ejemplo los tests de comportamiento son comunes para sementales y yeguas, donde ellas dan respuestas más tranquilas en el test de temor y ambos responden con conducta positiva a un mejor trato. En la Tabla 11.8 figuran los resultados de una encuesta que juzgaba la conducta de caballos en función de 30 conductas definidas. Se aprecian caracteres y conductas concretas ligadas a las seis personalidades deducidas en un análisis de Componentes Principales. La personalidad asimismo se determina con tests de conducta, como nuevo objeto, manejo o sujeción, con variables resultados.

En general se admite que animales bien tratados tienen un estado emocional positivo, atendiendo y juzgando estímulos ambiguos de modo más optimista que si se encuentran tristes o deprimidos, y la respuesta puede no ser la esperada, especialmente si se utilizan castigos; también por otros motivos, como que un grupo de animales acostumbrado a no recibir recompensa, cuando la reciba la valore más (respuestas anticipadas o menor latencia en conseguirla), seguramente porque en esa etapa recibían algo no esperado.

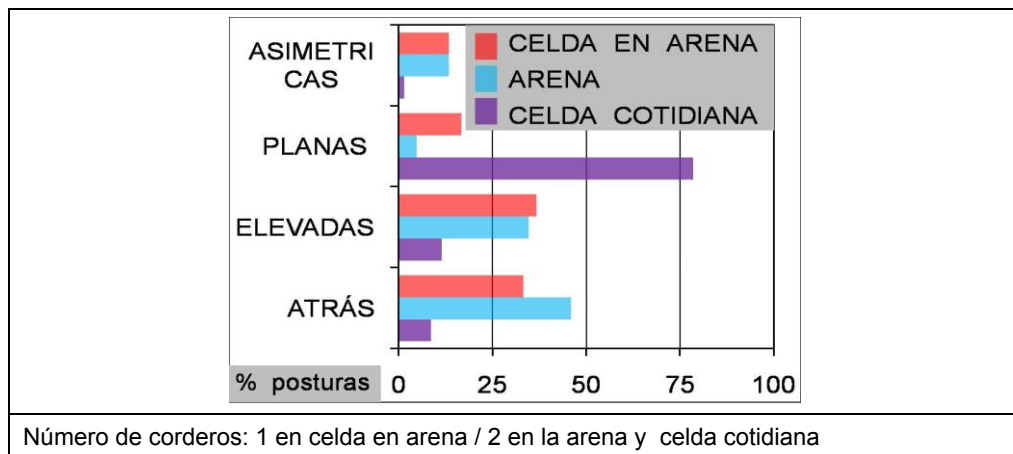
TABLA 11.9 DIAGRAMA DE EMOCIONES PRIMARIAS

Esquema modificado de: Mendl, M. et al., 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. Proc. Royal Society 277:2895-2904



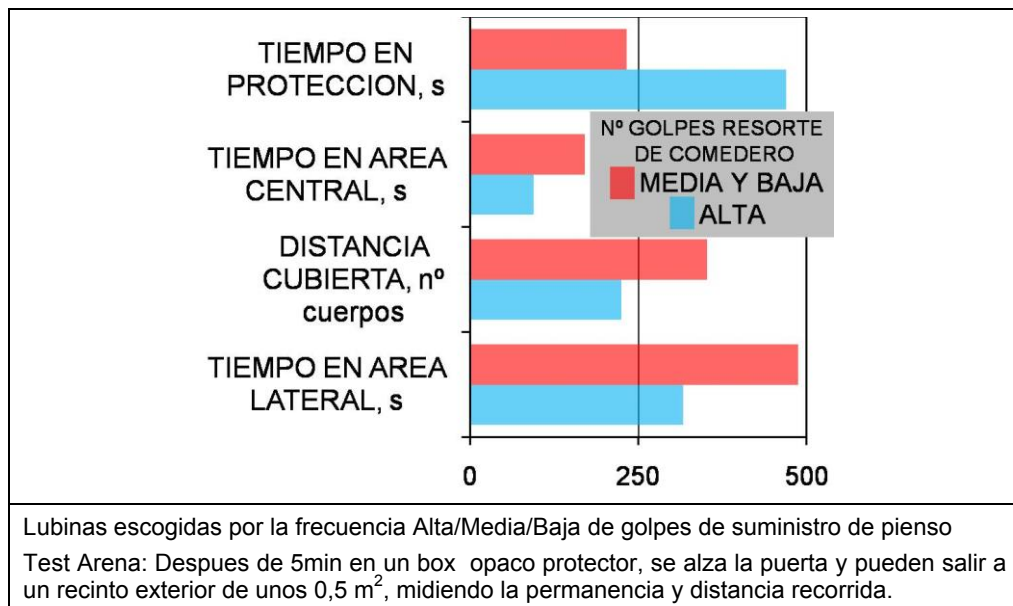
CORDEROS: POSTURA DE OREJAS

Chapagain, D. et al. 2014. Investigating the motivation to play in lambs. Applied Animal Behaviour Science 160:64-74



CONDUCTA DE LUBINAS EN TEST ARENA

Ferrari, S. et al., 2014 First links between self-feeding behaviour and personality traits in European seabass, *Dicentrarchus labrax*. Applied Animal behavior Science 161:131-141



Las emociones son reacciones a una situación y pueden tener una relación cognitiva, neurofisiológica o de conducta: el animal se excita y su reacción es de

tipo afectivo. El animal identifica la situación y dependiendo si la relaciona con sucesos agradables / recompensas o desagradables / castigos, las percibe con un valor positivo / negativo, y se recoloca en un estado mental, que desemboca en optimismo/pesimismo (los estados neutros no se consideran emocionales). Las emociones pueden ser representadas en un diagrama de dos dimensiones propia de un análisis de Componentes Principales. En la Tabla 11.9 se expone un esquema que interpreta estados emocionales teóricamente puros en función de la percepción (positiva o negativa) y la excitación (alta o baja) de la situación, donde cabría añadir los estados intermedios.

Conseguir una recompensa conocida comprendería tres conductas positivas: anticipada (apetito), disfrutar el recurso y posterior satisfacción. Es posible que la personalidad afecte al modo de valorar las emociones y su respuesta consiguiente significaría un sesgo o desplazamiento de los estados representados en el esquema. Probablemente ciertas vocalizaciones, agitar la cola y jugar indican emociones positivas, mientras que otras vocalizaciones, orejas y cola caída, inmovilidad, orinar y evasión sugieren negativas. Los ganaderos y expertos en animales de compañía aseguran conocer reacciones ligadas a estados positivos o negativos de sus animales, y en la misma tabla se representa la postura de las orejas en relación con la motivación de jugar en parejas de corderos cuando se llevan separados a la *celda en arena*, después se juntan en la *arena* donde saben que hay objetos y por último vuelven al alojamiento *cotidiano*. Se observan posturas que coinciden en parte con expectativas y con resultados del segundo trabajo citado en la tabla:

- Frecuencia alta para Orejas Planas en Celda Cotidiana
- Frecuencia alta para Orejas Elevadas y Orejas Atrás en Celda en Arena y Arena

En general la conducta se relaciona con su jerarquía, pero también podría ser definida por la personalidad de los animales del grupo. En la tabla 11.9 hay un ejemplo que asocia la conducta de alimentación con el temperamento de lubinas. En efecto los peces que golpean más veces el resorte del pienso son menos atrevidos, dado que exploran menos tiempo el área central del recinto (una zona por definición peligrosa) y permanecen más en el refugio.

GRANJA

Una granja animal tiene tres medios globales:

- Físico. Temperatura, alojamientos con su estructura, facilidades y diseño, fotoperiodo y ventilación
- Social. Número, composición y tamaño de grupos de animales.
- Manejo. Sistema de alimentación, reproducción y rutinas.

Los sistemas intensivos no permiten muchas importantes conductas del animal cuya motivación interna es intensa, al tiempo que el ambiente tampoco proporciona estímulos adecuados. Los animales muestran conductas anormales en sus relaciones sociales y en sus propias actividades, que definen su situación como poco satisfactoria y que puede relacionarse con mayores problemas inmunológicos en los de alta producción, porque frecuentemente el espacio y densidad de animales restringe el espacio individual y el acceso a los recursos, que provoca una continua competencia entre los animales, agravada en animales poco gregarios. En esta situación se desarrollan los procesos siguientes:

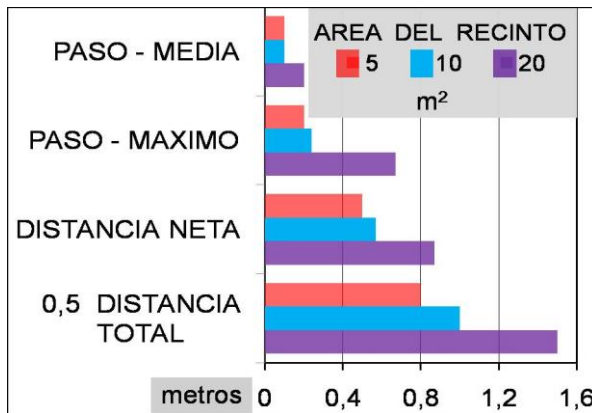
- Gregarismo. Permanecen bastante tiempo (descanso, aseo) juntos y mejor si son familiares.
- Imitación. La *Facilitación Social* aumenta la motivación de alguna actividad (difícil de realizar si requiere un espacio apreciable (correr) o un recurso escaso / difícil de alcanzar (pienso, baño, evasión)
- Competición. La imitación o la propia motivación causa la competición por el mismo recurso (baño de arena, comedero)
- Agresiones. La competición por un recurso escaso provoca encuentros, que llegan a agresiones físicas, causando lesiones y limitación del recurso.

En general los sistemas estabulados llevan a condiciones restringidas en relación al comportamiento natural; la falta de previsión, materiales o construcción en el alojamiento puede aumentar esos inconvenientes, incluyendo lesiones, que rebajan el bienestar del hato. Por estas razones, las normas de bienestar incluyen una larga lista de los requisitos que deben cumplir las instalaciones, equipos y cuidadores de una granja. El animal exhibe un comportamiento que para ser normal se considera debe ser similar al natural o al menos cubrir las actividades más conocidas en condiciones de espacio adecuadas; su carencia, puede llevar al deterioro de su salud que se refleja en el sistema inmunitario, lesiones, incidencia de enfermedades, desviaciones en crecimiento, reproducción y mortalidad, y también a conductas anormales, que prueban su mala salud mental. El temor y angustia provienen del deterioro de sus necesidades y su interacción, mientras no haya estudios que prueben su relación con una causa psicológica endógena.

En las granjas se tiende a producir animales homogéneos en tamaño por su facilidad de manejo y por razones comerciales. Con este fin se reagrupan los animales durante la producción, que conduce a interacciones sociales no deseadas que a su vez vuelven a promover la desigualdad y deterioran el bienestar de los grupos. Por ello se cuidan aspectos del manejo y de infraestructura de la granja, como espacio y densidad adecuados a los grupos. A este respecto la primera sencilla idea es que los animales se desplazan más si el espacio total es amplio, lo que se representa en la Tabla 11.10, donde el autor, estudiando los desplazamientos con grupos de tres tamaños (1, 5 y 20) en cada uno de los recintos de 5, 10 y 20 m², encontraba que la pauta de movimientos era mucho más afectada por el espacio total que por el tamaño de grupo, cuyas cifras no se incluyen, y que solamente afectaba a la distancia recorrida.

TABLA 11.10 EFECTO DE LA SUPERFICIE SOBRE DESPLAZAMIENTOS DE GALLINAS

Resultados parciales en: Mallapur, A. et al., 2009. Short-term movement pattern in confined environments by domestic fowl: Influence of group size and enclosure size. Applied Animal Behaviour Science 117: 28-34



Las necesidades de espacio de un animal en granja es un aspecto crucial en su bienestar, que determina el proyecto de la granja. Los métodos de determinación del espacio incluyen aspectos de la conducta del animal, como tiempo acostado, grado de exploración del entorno y agresividad.

El cálculo es necesario para el diseño de cubículos, comederos mangas, plazas o jaulas en granjas y también en distintas facilidades en transporte y mataderos. Como se supone que la altura del recinto no es limitante, las recomendaciones proponen y la legislación determina, las cifras mínimas para cada especie y sistema de explotación, en tablas donde figura la superficie por animal en función de su peso vivo, y muchas de ellas han sido deducidas de fórmulas biométricas que consideran una potencia del peso vivo que suele ser 0,66 y a veces 0,75. Esta función que se denomina *peso metabólico*, es una medida muy utilizada en biología porque es la mejor correlacionada con el tamaño del animal y por tanto es la unidad que permite calcular con menos error la superficie que ocupa, es decir la proyección horizontal de la superficie corporal, cuando el peso varía. Aun así, el plumaje, cuernos y vellón son ejemplos donde el aumento de superficie debe ser proporcionalmente mayor al del peso. Si se tiene en cuenta la sincronía de las aves, distancia individual y frecuencia de las conductas se podría calcular la mínima superficie que permite realizarlas con comodidad. Otros cálculos se basan en las posturas y actividades de los animales, tal como figura en dos trabajos sobre aves (Tabla 11.11), donde se citan unas normas generales que se podrían aplicar en gran medida a cualquier animal. En el gráfico se representan los valores mínimos y máximos de posturas y conductas de gallinas ponedoras observadas

con video, cuyas medias superan casi siempre 750 cm², cifra mínima europea (2012).

TABLA 11.11 NECESIDADES DE ESPACIO EN ALOJAMIENTO DE PAVOS

Standing Com. European Convention of Animals kept for farming purposes (T-AP) 2001. Recommendation Concerning Turkeys

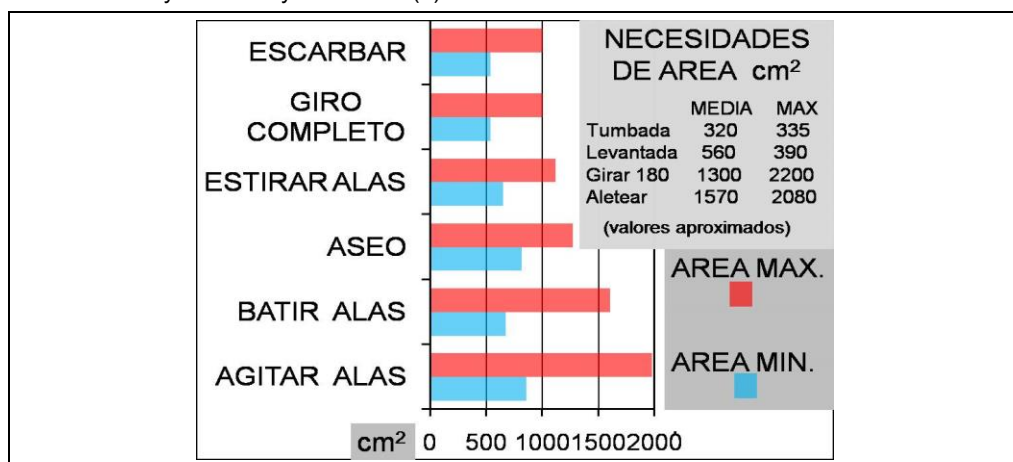
Debe considerarse la edad, sexo, peso vivo, salud, poder moverse libremente y realizar sus relaciones sociales, permitiendo con normalidad:

Postura de pie / Girar sin dificultad / Defecar / Agitar las alas / Asearse / Interacciones sociales

Escapar de agresores / Comer y beber / Correr durante las cinco primeras semanas

NECESIDADES DE ESPACIO EN PONEDORAS

Mench, J.A. y Blatchford, R.A. 2014. Determination of space use by lying hens using kinetatic analysis. Poultry Sciece: 93(4): 794-798



El espacio no solamente debe cubrir el mínimo requerido para desarrollar las distintas actividades del animal sino el cómodo acceso a los distintos recursos que se ofrecen y la posibilidad de evitar agresiones, cuestiones relacionadas por el comportamiento social y el tamaño del grupo. Aparte está la consideración de la percepción espacial de los distintos animales, asunto del que se conoce poco y que estaría relacionada con la estructura y diseño de los recintos. En resumen las medidas básicas que se calculan en las distintas especies animales de modo similar al comentado en la Tabla 11.10, se completan y corrigen con trabajos sobre el comportamiento variando el tamaño y densidad de los grupos.

El descanso es esencial para el bienestar de los animales y de ahí la importancia del manejo y alojamiento para que puedan dormir, y las alteraciones o frecuencia

de los hábitos de sueño pueden indicar alguna falta al respecto y recíprocamente el acierto de cambios en la rutina puede confirmarse por una conducta apropiada.

El aspecto más visible en granjas es la limitación de movimientos que se debe en general a reducir el espacio por motivos económicos y para facilitar el manejo. La densidad de animales reduce el uso del espacio, aumenta las molestias recíprocas y añade complejidad al movimiento de un particular animal para realizar cualquier actividad, evitando o rodeando a los restantes. Cuando se calcula el mínimo espacio en base al animal tumbado, erguido o aseo, se ignora el espacio individual de cada animal, que depende de su temperamento, previa experiencia y rango social. Por tanto puede dar lugar a un equivocado acceso a los recursos. La distribución espacial y diseño del alojamiento puede añadir dificultades a la expresión del comportamiento normal, que desemboca en cambios de dirección constantes o estereotipos.

Por otro lado las granjas se han preocupado de compatibilizar entre sí las conductas, proyectando espacios destinados al descanso, ejercicio, alimentación y eliminación. El área de descanso es un buen ejemplo de la dificultad de conseguirlo. Las vacas prefieren camas para descansar pero como eliminan heces y orina con cierta prioridad antes de acostarse, no parece fácil que el espacio se mantenga limpio. Aunque los animales seleccionan zonas para sus distintas actividades, la granja debe preocuparse de que esa separación exista físicamente.

En algunos casos, los alojamientos difícilmente pueden separar áreas de actividades o éstas conllevan inconvenientes. En la producción de pollos las camas son permanentes durante el ciclo de producción y si la densidad de animales es alta es probable que lleguen a estar húmedas, pegajosas, sucias de plumas y heces, que causan úlceras en la piel de pecho y patas, que pueden resultar en infecciones.

TABLA 11.12 NECESIDADES BIOLÓGICAS

Bracke, M.B.M. et al., 1999. Overall welfare reviewed. Part 3: welfare assessment based on needs and supported by expert opinion. Netherl. J. Agric. Sci. 47, 307–322.

Exploración Contacto Social Descanso Excrección Locomoción Sacidad
 Salud (no sufrimiento) Confor Térmico Aseo Sacidad Sexual - Reproducción

INVESTIGACIÓN DE LA CONDUCTA NATURAL EN GRANJA

Resumen parcial de: Stauffacher, M., 1993. Improved Husbandry Systems, an Ethological Concept. In: Proc. 5th Felasa Symposium, Royal Society of Medicine Press, London, 68–73

Conducta y parámetros fisiológicos en condiciones cuasi-naturales y estudio del estrés en un ambiente enriquecido al máximo

Estímulos claves del comportamiento normal

Alojamiento etológico: desarrollo de elementos y conducta social en ambientes restringidos

Comprobación del nivel de aceptación de los elementos nuevos

Construcción y comprobación de un modelo de alojamiento en relación al bienestar

Modificación del modelo y prueba práctica en granja

Todos los sectores implicados en la actividad ganadera desean el buen trato a los animales y el acuerdo sobre medidas que llevan a una adecuada sanidad, control ambiental y alimentación es general. La discusión se centra en que mejorar alguna necesidad etológica implica modificaciones en manejo o infraestructura de las granjas, que aunque aparentemente sencillas pueden alterar profundamente su actual dimensión, organización, economía o productividad. Por otro lado *hay que tener en cuenta que los beneficios de un sistema de explotación productivo podrían ser sopesados con ciertos riesgos del bienestar animal*. La investigación creciente estos años ha resuelto muchas dudas en gallinas, cerdos, vacuno, ovino y caballos, pero en otras especies más extensivas o menos importantes en producción o compañía, como cabra, conejo, pato, pavo, avestruz... etc se observa una falta de conocimientos variable en cada caso. Esta *falta de investigación y estructura en la industria dificulta la mejora en las granjas*. Una lista de *necesidades biológicas* del animal, directamente relacionadas con sus motivaciones o calidad de vida, y los pasos de un programa a considerar en relación a la integración etológica de animales y granjas se enumeran a partir de dos trabajos en la Tabla 11.12.

En granjas de una cierta dimensión hay un encargado o director, que tiene la responsabilidad sobre todos los aspectos que atañen a la granja. En lo que concierne al bienestar animal, debe asegurarse que el ganado sea bien tratado, lo que requiere un protocolo de trabajo rutinario y emergencias en colaboración con el veterinario que sea revisado y mejorado periódicamente

Cinco Libertades. En 1966 el *Brambell Committee* realizó un informe sobre el bienestar de los animales que reconocía aspectos externos y sus experiencias mentales, base de las Cinco Libertades del *Farm Animal Welfare Council (FAWC)*, que ha incorporado también el concepto de calidad de vida animal, conformando las CINCO NECESIDADES O CINCO LIBERTADES consideradas el ideal de un cuidado responsable.

Tabla 11.13 CINCO LIBERTADES	
Farm Animal Welfare Council, MAFF (UK) 1979. Press Statement	
LOS ANIMALES DEBEN ESTAR LIBRES	MEDIANTE
1. DE HAMBRE Y SED	Acceso a agua y alimento en periodicidad, cantidad y calidad apropiada al estado fisiológico y medio ambiente. No sustancias deletéreas
2. DE INCOMODIDAD Y MALESTAR FÍSICO	Ambiente protector y confortable
3. DE DOLOR, LESIÓN Y ENFERMEDAD	Prevención. Rápida diagnosis y tratamiento
4. DE TEMOR Y ANGUSTIA	Condiciones que eviten malestar mental
5. PARA TENER UNA CONDUCTA NATURAL	Suficiente espacio, facilidades y compañía de congéneres

Las Cinco Libertades tratan de aspectos físicos, mentales y de comportamiento, que están solapados entre sí. Las tres primeras libertades se refieren al estado físico del animal, que debe aparecer sano, vigoroso, sin parásitos, lesiones o defectos; sin duda la mayor parte de enfermedades clínicas afectan al estado físico pero también el estado mental y el comportamiento normal están afectados en un animal enfermo; en cambio una ligera infección o lesión califica a un animal como enfermo sin que le afecte mentalmente. Otra lista más detallada puede incluir como necesidades las conductas que pueden adscribirse a la *quinta libertad*, asociadas a desplazamientos en busca de seguridad o confort en mantenimiento, reproducción (interacción sexual, nidos, cuidados parentales), exploración y forrajeo, descanso, juego y relaciones sociales

La necesidad de libertad de comportamiento establece *la libertad de comportamiento natural dando al animal suficiente espacio, los servicios necesarios y la compañía de congéneres*, porque se asume que con el tiempo se acumulan los factores internos (aunque no existan los factores externos) de una motivación determinada por innatos deseos y aptitudes, que solamente desaparece si se realiza el comportamiento relacionado. Estas pautas de comportamiento representan *necesidades etológicas*.

El comportamiento *natural* puede definirse como las acciones o estrategias que un animal realiza en un medio natural, de fuerte motivación para el animal que

encuentra en ellos una recompensa. *La libertad para expresar el comportamiento natural* es un punto sujeto a discusión porque las necesidades de conducta no están bien definidas, incluso el animal en total libertad las realiza de modo distinto, algunas no parecen que claramente aumenten o deterioren el bienestar y muchas veces no sabemos la importancia que tienen para el animal. Sin embargo, dar la oportunidad de satisfacerlas es positivo y una guía de mejorar los sistemas de producción. Como la selección probablemente ha llevado a una vida o desarrollo alto cuando las condiciones son favorables, es posible que permitiendo un comportamiento *natural* se adelanten las consecuencias positivas que tiene a largo plazo.

La exploración, la capacidad mental de aprendizaje y memoria, y los sentimientos de temor y curiosidad son esenciales para la supervivencia de los animales en la naturaleza, pero también en relación a su bienestar en la granja y cambian a medida que el animal adquiere experiencia; las operaciones en la granja y las tecnologías deben tenerlo en cuenta y también nosotros debemos *explorar* las nuevas situaciones y objetos para que el animal pueda adaptarse mejor a ellos y su habituación sea un proceso natural.

EL Consejo Europeo, asociación intergubernamental, fundada in 1949 y con la misma bandera que la Unión Europea, empezó desde 1969 a realizar convenios que han sido la base de instrumentos legales para el Bienestar Animal de animales de compañía, experimentación y granja, incluyendo aquí las operaciones de transporte y sacrificio, porque la Unión Europea los toma como base para elaborar las normativas y reglamentos al respecto. Los cinco convenios de bienestar animal de la Convención Europea de Animales de Granja se ocupan del manejo, cuidado y alojamiento de animales de granja, y en particular de los explotados en sistemas intensivos; la idea que subyace es el reconocimiento de que los animales tienen sentimientos, lo que lleva a evitar cualquier sufrimiento o lesión innecesaria, y asegurar condiciones conformes a las necesidades fisiológicas y etológicas de cada animal individual de acuerdo a una experiencia contrastada y al conocimiento científico. Es particularmente importante la Directiva de 1986 (*Council Directive 98/58/EC*) que da reglas generales sobre la protección de los animales de granja productores de alimento, lana, piel, piel u otros, como reptiles, anfibios y peces.

Exponemos la sinopsis de cuatro de ellas muy particulares pero representativas, donde inciden las preocupaciones y críticas más consistentes de la sociedad sobre la producción animal en granjas intensivas. Se puede observar que en todas ellas figura como punto esencial mejorar la libertad de movimientos, aumentando la superficie y estímulos de los alojamientos individuales:

- Terneros. Se prohíben los recintos individuales después de 8 meses de edad y el atado de los terneros salvo problemas excepcionales. (*Council Directive 2008/119/EC*)

- Ponedoras. Se aceptan tres sistemas con las condiciones mínimas: Jaulas Convencionales construidas antes de 2003 con 550 m² de superficie por gallina, y prohibidas a partir de 2012; Jaulas Modificadas con cama y 750 cm² de superficie, 12 cm de comedero y 15 cm de percha/ud; Sistemas No- Jaula con 1 nido cada 7 gallinas, 12 cm de comedero, 15 cm de percha/ud y densidad 9 ud/m² de superficie. (Council Directive 1999/74/EC)
- Cerdas. Prohibidos los puestos individuales desde los 4 meses de gestación a 1 semana antes del parto, aumento de la superficie y calidad del suelo, acceso a material para hozar. (Council Directive 2001/88/EC)
- Pollos. Densidad entre 33 y 39 Kg/m², y normas de iluminación, ventilación, alimentación y camas (Council Directive 2007/43/EC)

Los Ministerios de Agricultura han adaptado los mínimos requerimientos de los animales que responden en Europa a las normas que dicta la *Comisión de Animal Welfare* de la UE, en las que se toman en cuenta aspectos de las Cinco Libertades. En España un exponente es la norma general que *los propietarios de animales en las explotaciones ganaderas deberán adoptar las medidas adecuadas para asegurar el bienestar de los animales y que estos no padezcan dolores, sufrimientos ni daños inútiles* (Real Decreto 348/2000 Protección de los animales en las explotaciones ganaderas)

Otras muchas recomendaciones han sido y son publicadas por distintas asociaciones profesionales y grupos particulares como Buenas Prácticas, equivalentes a los Códigos que con títulos parecidos a *Recommended Codes of Practice for the Care and Handling of Farm Animals* se pueden encontrar en una treintena de países. En ellas las Cinco Libertades se tienen en cuenta en mayor o menor medida, mediante directrices de carácter general y especificaciones técnicas como las siguientes:

- Índices de calidad de agua y pienso con límites de sustancias, aditivos y contaminantes
- Alojamientos: Superficie y dimensiones mínimas de parques, naves, jaulas y recintos individuales o en grupo; Desde un punto de vista estético tiene interés porque la visión de muchos animales en un solo recinto, miles a veces en el caso de aves, puede dar una impresión negativa al visitante ocasional. Sin embargo su importancia es mucho mayor, considerando que la superficie escogida determina los alojamientos, equipos en granja y transporte. Más aún, la superficie es el soporte físico que permite o no al animal llevar a cabo sus actividades, y varía con la edad de los animales y con el tiempo de confinamiento.
- Aparatos y sistemas mecánicos: recomendaciones de mantenimiento y uso en relación al estrés, lesiones o accidentes a hombre y animales.
- Manejo de animales (cuidados en cubrición, parto, lactancia, cría y reposición), identificación, explotación deseable y prácticas prohibidas, desechos, eutanasia y animales muertos, traslados y emergencias.

Aprovechamiento de su comportamiento natural, formación de grupos y límites de libertad de movimientos para comer, descansar o refugiarse.

Muchas veces el sistema de alimentación, longitud o disposición de comederos resulta en una mala distribución de alimento, aunque el suministro sea *ad libitum*. Los animales subordinados pueden sufrir las consecuencias, particularmente en caso de cerdos y aves, aunque tratan de compensar esperando su turno, comiendo a otras horas y aumentando la velocidad de ingestión o el número de visitas.

El diseño de la granja afecta a la conducta de los animales. Aves y cerdos suelen mantenerse en naves cerradas pero hay sistemas libres en las primeras y muchos más en los segundos. El

vacuno de engorde se encuentra en todo tipo de alojamientos, desde naves con cama o *slats* hasta cobertizos más o menos protegidos; ahora los hangares (estructuras de aros con cubierta de polivinilo, paredes laterales y frentes abiertos que se suelen proteger con pacas o empalizadas), tienen bastante aceptación para diversas especies.

El operario debe tocar lo menos posible, interpretar los signos del animal y adoptar las precauciones ante posibles agresiones voluntarias o provocadas por pánico, porque uñas, pezuñas, patas, picos, dientes, cuernos y peso corporal son armas que un animal puede usar. Sin embargo en varias operaciones de una granja, el animal debe ser capturado, conducido, inmovilizado y a veces aislado. La reacción inmediata es una descarga de adrenalina, que lleva a los intentos de huir, luchar o inmovilización por temor, seguida de la reacción hormonal de corticoides. El animal se adapta o bien puede sufrir una conmoción, agotamiento del sistema endocrino y la consecuencia pueden ser graves, aparte del sufrimiento. Parte de las consideraciones que deben hacerse se resumen en:

- Considerar la condición del animal (estado salud, transportado recientemente, envergadura)
- ¿Es necesario inmovilizar al animal?
- Como evitar sufrimiento (método, persona, tiempo, instrumentos)
- Mejor momento y lugar (área segura, reducir contacto sensorial con el ambiente, temperatura y luz apropiada)
- Emergencias de tiempo (tormentas, sequías, inundaciones) y averías.
- Tomar medidas en animales que puedan estar expuestos a depredadores y a condiciones climáticas extremas.
- Sanidad. Una completa descripción de la prevención y tratamiento de los principales parásitos y enfermedades, con especial mención a periodos de alarma sanitaria y epizootias. Muchas operaciones (castración, rabos, picos, dientes, cuernos, pezuñas) se realizan para prevenir lesiones. El corte de tejidos causa dolor y la anestesia, a veces profunda, es necesaria. Durante horas o días sucesivos el animal puede seguir dolorido y cambiar su comportamiento de locomoción y descanso, además de los obvios de lamerse las zonas afectadas o agitar cola y orejas

- Ganaderos y cuidadores: Se suelen requerir tres condiciones: reconocer si los animales gozan o no de buena salud, comprender el significado de los cambios de comportamiento y valorar si su entorno está adaptado a la salud y al bienestar de los animales. En detalle se citan instrucciones, asesoramiento, higiene, experiencia, calificación y reciclado; la inspección (objeto, modo y frecuencia) y consejos en el manejo (atrapar y trasladar) y cuidado de animales lesionados o enfermos. El grado de bienestar del ganado de la granja, dentro de las limitaciones y características de la explotación y sus objetivos, recae en sus cuidadores o empleados.

Otras instrucciones se refieren a ventilación, iluminación, superficie, suelos, higiene, aseo, puntos de agua, comederos y distribución de piensos y forrajes, y evacuación/ tratamiento de purines o deyecciones. Finalmente las normas suelen incluir consejos o advertencias sobre diseño, materiales, montaje, mantenimiento y disposición de suelos, esquinas, vallas, barrotes, mangas, baños o duchas, embarcaderos y entradas, para minimizar riesgos de lesiones, accidentes y estrés a los animales. En el aire de las granjas se encuentran microorganismos, endotoxinas

La acumulación de gases nocivos está determinada por la especie, ventilación y camas o evacuación del estiércol habiéndose publicado los límites permisibles en las principales especies. Tampoco hay que olvidar las consecuencias sobre los propios operarios, y en relación a estos últimos las normas de seguridad aconsejan no superar las concentraciones de amoníaco, monóxido de carbono, dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno en 25, 50, 5000 y 10 ppm respectivamente, cuando la exposición es durante toda la jornada laboral.

El polvo se considera un diseminador de patógenos. En los alojamientos se acumulan partículas más o menos aglomeradas, polvo del exterior, descamaciones de la piel, algo de plumón y barbillas, partículas de pienso y material procedente de la cama. Si las camas están muy húmedas hay gran cantidad de partículas con los microorganismos asociados. Las partículas de polvo pequeñas se consideran respirables mientras que las grandes de diámetro 4-5 micras se quedan en el aparato respiratorio. Las unidades de medida son mg o μg de partículas en general o de un diámetro definido (p. ej. $10\ \mu$) por animal, peso vivo (p. ej. 500) o m^3 del recinto. El polvo, partículas sólidas dispersas y menores de $75\ \mu$ de diámetro, se asocia a enfermedades respiratorias de animales y personal de las granjas; entre el 70 y 90% de las partículas menores de PM_{10} proceden de las camas. Condiciones secas y flujo de aire dentro de las naves arrastran partículas de la capa, alimento, plumas y camas.

Diversas afecciones pulmonares se han detectado en un considerable número de animales causadas por la fracción de polvo respirable, formada por partículas de $0,2\text{-}5\ \mu$ que pueden alcanzar los alveólos pulmonares de intercambio gaseoso y que son la décima parte aproximadamente de las inhalables, aunque esta relación

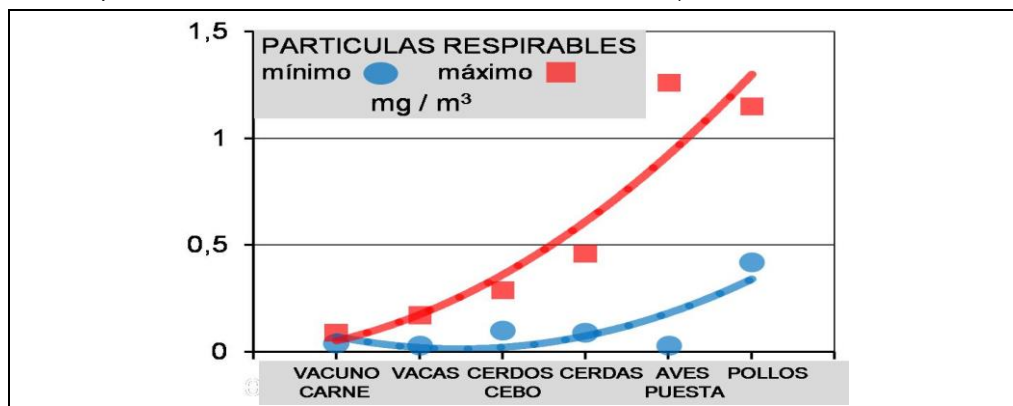
es variable. En la Tabla 11.14 se representan cifras máximas y mínimas de partículas menores de 4μ (PM₄) que apoyan la idea general de que el valor absoluto aumenta en granjas de vacuno, cerdos y aves por este orden. por tanto la producción de partículas y también de bacterias es mucho más alta en las naves de broilers. Las emisiones:

- Proceden en gran parte de las camas
- Aumentan con la edad y actividad de los animales
- Debido a la intensidad de la ventilación suelen ser mayores en invierno que en verano
- El 60 a 90% de las partículas PM y del amoniaco proceden de las camas, aunque hay gran dispersión en las cifras publicadas
- Aceite pulverizado y la ionización del aire reducen las emisiones de PM; el sulfato de aluminio las de amoniaco.

Parece que los sistemas con camas serían peores a este respecto, y esta idea se confirma en el segundo gráfico que examina la contaminación de partículas y amoniaco en granjas de ponedoras. La recogida automática del estiércol era total en los sistemas de jaulas y 77% en el aviario donde la recogida de las camas en el área libre se realizaba al final del periodo de puesta y ello determinaría en buena parte que en el aviario ambas emisiones fueran del orden de 5-10 veces mayores en el aviario.

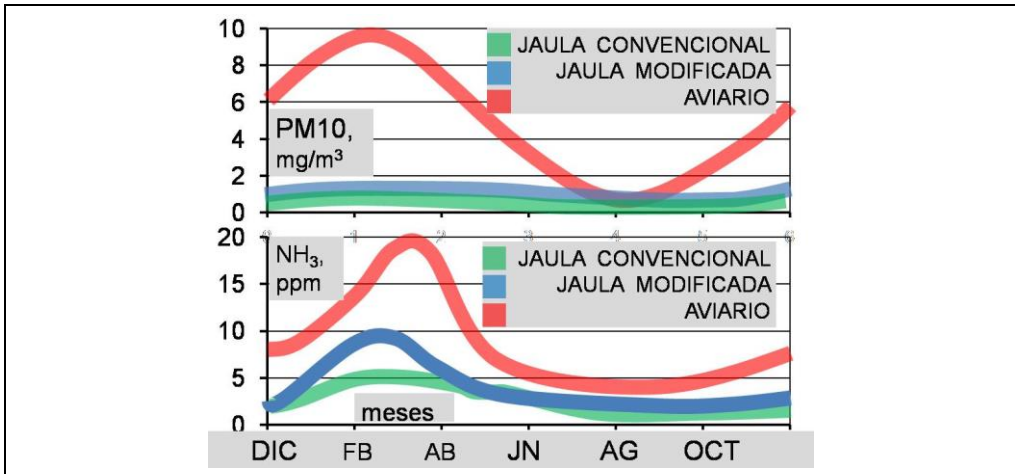
TABLA 11.14 CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS RESPIRABLES DE POLVO EN GRANJAS

Aproximado de: Takai et al., 1998. Concentrations and emissions of airborne dust in livestock buildings in Northern Europe. Journal of Agricultural Engineering Research 70, 59-77 (cifras tomadas de Seedorf y Hartung, 2000. Emission of air borne particulate from animal production. Sustainable Animal Production Conference)



CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS PT10 Y AMONIACO EN 3 NAVES DE PONEDORAS

Generalización de: Coalition for Sustainable Egg Supply 2015. Laying Hen Housing, Research Project (Flock 2)



Se comprende que proporcionar a los animales las *Cinco Libertades* en su versión más completa supone rehacer total o parcialmente la actividad ganadera y parte de la infraestructura de las granjas más comunes. Por tanto el proceso no puede ser sencillo y se basa pues en una situación de compromiso. Una estrategia bastante utilizada es el enriquecimiento (*enriched* o *furnished*) de los recintos donde se alojan los animales con estímulos o elementos que pueden variar desde nidos en las jaulas de las gallinas hasta maderas en las jaulas de conejos. En el primer caso se satisface claramente una necesidad; cualquier estímulo que se coloca en un ambiente estéril, como puede ser una jaula, atrae la atención de los animales que pueden dirigir algunas actividades exploratorias o de forrajeo hacia el objeto, y al tiempo disminuir conductas dirigidas hacia el suelo, paredes o sus propios compañeros. Cualquier novedad inocua es bienvenida porque añade atractivo a un ambiente generalmente aburrido.

Enriquecimiento. Se ha dado gran énfasis durante los últimos años a enriquecer el recinto de los animales estabulados, especialmente los alojados en jaulas, para que actividades naturales que no podían o estaban muy limitadas puedan ser desarrolladas. Satisfacer necesidades etológicas o simplemente encontrar estímulos positivos, aunque sean tan nimios como una rueda o un taco de madera, son avances significativos en los sistemas intensivos. Los Test de Preferencia han servido para encontrar estos medios que en general han dado un resultado satisfactorio.

Es frecuente aumentar la posibilidad de hacer actividades, y la satisfacción, siquiera parcial de conductas naturales tiene un valor añadido, en cuanto reduce la severidad o la frecuencia de otras anormales. El término puede incluir desde suministrar un objeto hasta modificar totalmente el alojamiento. Jaulas de aves u otros animales son casos llamativos donde se han introducido estas mejoras.

El bienestar de los animales en las granjas intensivas se ha mejorado tradicionalmente de cuatro modos respecto a su conducta:

- Cambiar el medio ambiente mediante el proyecto de nuevos alojamientos y manejo para que buena parte de las necesidades de conducta de los animales queden cubiertas. Por ejemplo el alojamiento de ponedoras en aviarios, y lactación de cerdas en grupo.
- Cambiar algún aspecto o equipo para resolver algún problema en particular o dar la oportunidad de realizar algunas actividades antes ausentes, como la movilidad o contacto social, el alojamiento de terneros o las *jaulas acondicionadas o modificadas* de aves,
- Procurar nuevos estímulos que mitiguen la frustración y hagan posible alguna conducta en mayor o menor grado, como objetos, cama, disposición o paredes de jaulas
- Eliminación de comportamientos indeseables usando procedimientos que actúen sobre la fisiología (fotoperiodo, antibióticos o alimentos), aunque otros se basan en alguna operación física como castración o corte de cuernos, rabos, picos o uñas. Estas alteraciones evitan actividades naturales pero perniciosas y se supone que a largo plazo benefician al animal, pero el argumento podría ser un círculo vicioso, ya que los verdaderos responsables son las condiciones de producción. La mayoría están desaconsejadas o prohibidas.

En la Tabla 11.15 se han resumido tipos de enriquecimiento en algunas especies. Se puede observar que algunos ejemplos pueden adscribirse a varios epígrafes, es decir contribuyen a cubrir en mayor o menor grado varias necesidades. También se pueden clasificar por el nivel a que actúan (psicológico, fisiológico o físico), y por ejemplo en el nivel de los psicológicos es oportuno indicar si evitan estados de apatía, depresión o anhedonia. A este respecto se incluye otra lista en función de los objetivos más comunes a cumplir, que aclara donde mejora el bienestar del animal, y por cierto esta lista está pensada para felinos. Un enriquecimiento puede no mejorar sensiblemente el bienestar, pero su supresión tiene un efecto negativo. Mejorar o enriquecer el medio ambiente es una manera de aumentar las posibilidades de actividades y reducir las conductas anormales. Una clasificación pensada para primates-no humanos es perfectamente válida para las granjas, particularmente en los sistemas de alojamiento en jaulas. En muchas ocasiones se promueve más de un tipo de mejora; por ejemplo aumentar la superficie puede disminuir agresiones (social) y aumentar ejercicio (actividad).

TABLA 11.15 CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE ENRIQUECIMIENTO

Resumen adaptado de: Bloomsmith, M.A. et al., 1991. Guidelines for developing and an aging an environmental enrichment program for nonhuman primates. Lab. Anim. Sci. 41:372–377 y Federation of Animal Science Societies. 2010 Chapter 4: Environmental Enrichment. Guide for the Care and Use of Agricult. Anim. in Research and Teaching, 3rd edition.

SOCIAL: Contacto directo o indirecto (visual, olfativo, auditivo) con otros animales congéneres o no; protecciones; El hombre puede sustituir parcialmente; alojamiento en grupos

OCUPACIONAL: Objetos, estructuras, modificaciones o accesos a recintos que promuevan la exploración, el ejercicio el mejor aseo y cómodos descanso y eliminación

FÍSICO: Ejercicio; acceso a patio; cepillos, juguetes, cadenas; materiales masticables; balas de paja. Accesorios / estructuras. Mayor superficie / altura; Camas; suelos; mamparas y refugios; baños, perchas y nidos

SENSORIAL: Estímulos auditivos, olfativos, visuales o táctiles; rascadores; disminuir ruido; contacto visual

NUTRICIONAL: Alimentos con nueva presentación, substratos fibrosos. Nuevo sistema de alimentación; acceso a pasto; heno, forraje, paja; no-almidón fermentables

OBJETIVOS DEL ENRIQUECIMIENTO

Ellis, S., 2009. Environmental Enrichment. Practical strategies for improving feline welfare. J. of Feline Medicine and Surgery 11: 901–912.

Diversidad: aumenta la gama de conductas

Normales: reduce conductas anormales

Naturales: Aumenta rango o número de conductas típicas de la especie

Medio Ambiente: aumenta su utilización

Adaptación: mejora la aptitud de enfrentarse a los cambios

NIVEL DE INTERACCIÓN ANIMAL - MATERIAL (AMI) EN GRANJAS DE CERDOS

Bracke, M.B.M. et al., 2009. 16.1- Validation of measures for positive emotions. En: Assessment of Animal Welfare for Sows, Piglets and Fattening Pigs. Welf. Qual.Rep.No. 10 (Ed B.Forkman & L. Keeling)

GRANJA	ORGÁNICA	INTENSIVA	
30 min	4,2	2,3	Interacciones por minuto desde la colocación de una pieza de nylon blanco (Test Nuevo Objeto) a los 30, 60 y 90 min
60 min	2,0	2,0	
90 min	1,3	1,5	

EFFECTO DE ESTADO PREVIO DE VISIONES SOBRE SU INTERES POR ESTÍMULOS

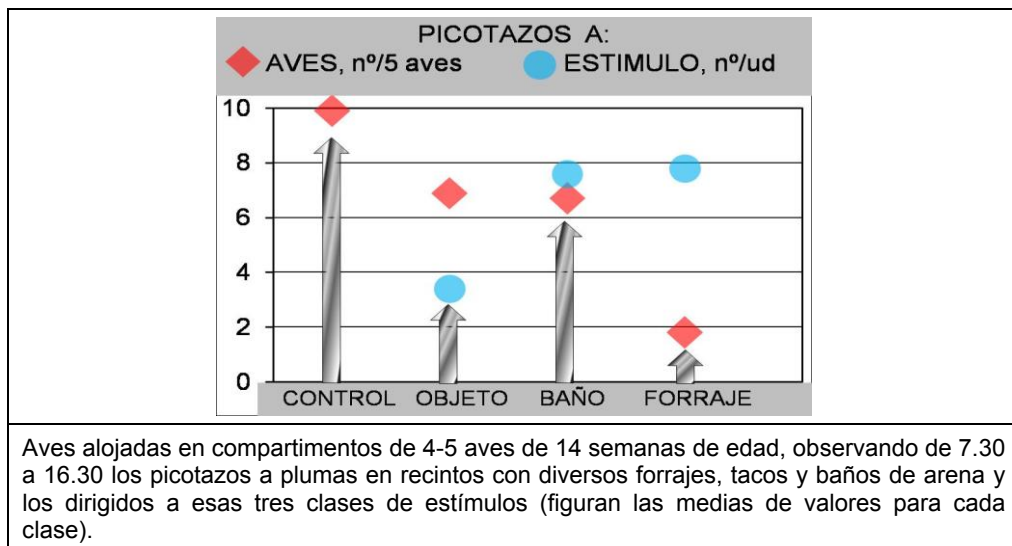
Meagher, R. y Mason, J. 2012. Environmental Enrichment Reduces Signs of Boredom in Caged Mink. PLoS ONE 7(11): e49180. doi:10.1371/ journal.pone.0049180

ESTADO PREVIO	AVERSIVO	AMBIGUO	ESTÍMULO GRATIFICANTE
Apatía	bajo	bajo	bajo
Anhedonia	normal	bajo	bajo
Aburrido	alto	alto	alto

Se colocan estímulos aversivos (*puff* de aire, silueta de águila, guante de trabajo), ambiguos (vela, olor a pipermint, botella de plástico), gratificante (heces de hembra, cepillo dental eléctrico)

EFFECTO DE ESTÍMULOS SOBRE LA AGRESIÓN ENTRE PONEDORAS

Gráfico aproximado de: Dixon, L.M. et al., 2010. The effects of four types of enrichment on feather-pecking behaviour in laying hens housed in barren environments. Animal Welfare 19:429-435



La introducción de materiales (juguetes, ropa, ramas, cadenas...etc) aumentan la exploración o juegos, indicadores de bienestar, y en un ambiente sin estímulos los animales muestran mayor reacción que otros en un ambiente más rico, que mostrarían al inicio un gran interés, que disminuiría antes. Ensayos de este tipo (Novel Object) miden las interacciones del animal (AMI, Animal Material Interaction), pero no es fácil cuantificar la correlación entre el atractivo de un material y una conducta positiva.

Conductas Anormales. Casos obvios son canibalismo, automutilaciones y estereotipos, pero otros muchos casos de desviaciones de un comportamiento normal son más difíciles de catalogar porque el animal los altera de un modo *normal* por adaptación al medio. Es necesario por tanto establecer la desviación significativa de una conducta normal mediante técnicas estadísticas. Un índice que algunos investigadores han usado es la Diversidad de Shannon-Weaver, tradicional en el estudio de la situación de distintas especies en un territorio, pero que vale para diferenciar también distintos comportamientos.

Son las diferencias de actividades normales, observadas en condiciones experimentales controladas, las que frecuentemente se usan para estimar el bienestar de un grupo de animales. Seguramente el animal practica conductas anormales en un intento de controlar una situación estresante, que al no desaparecer en cierto modo se sustituye.

El catálogo de conductas anormales es bastante extenso para cada especie y en ocasiones se generalizan como tales los que causan /no causan algún daño al propio animal, a otros animales y a los cuidadores. Algunos pueden parecer desagradables como coprofagia, masturbación o mordisquear una barra y otros como embestir, cocear o saltar, rechazables por la destrucción y peligro que acarrear en relación a equipos o cuidadores, sin embargo no son necesariamente anormales. El mal diseño de cubículos, la falta de espacio o la densidad alta de animales causa la inactividad casi total, andar dificultoso y posturas impropias persistentes. Se supone que un animal se mostrará apático o hipersensible si no puede superar un ambiente estéril o pobre.

Los estereotipos se presentan en animales en cautividad donde se estima como causa original la falta del comportamiento natural y que son exacerbados por la falta de estímulos, aislamiento, ambiente extraño y conflictos entre los miembros de un grupo. En relación a la alimentación parecen derivar de la conducta alimentaria natural de las diversas especies porque los cerdos tienen preferencia por hociquear y las aves por pasear y escarbar que son actividades muy ligadas a su conducta en libertad. Pero muchos se pueden adscribir a la conducta social, que también es muy diferente en granja que en la naturaleza y cuya falta podría estar asociada con estereotipos post-comida. En otros el propio pienso es responsable de ellos, como la poca fibra o escasa cantidad en cerdas y pollos.

Finalmente el manejo y organización en la propia granja determina respuestas condicionadas. Una señal temporal o materiales que anuncian la distribución del pienso u otra actividad, promueve algunas conductas asociadas con la pre-comida, pero si el tiempo de espera es largo o peor aún, el estímulo no es fiable o es equívoco la latencia entre el estímulo y el recurso es larga produciéndose a veces la conducta estereotipada; las razones pueden ser variar el recorrido de la distribución o avería, el tractor que marcha sin rutina fija o un sonido similar.

Las conductas deletéreas pueden dirigirse hacia el propio animal cuando se muerde o pica y parece un signo de desesperación causada por la frustración o dolor, pero es más frecuente que se reduzcan a arrancarse pelo o plumas. Comer o chupar su propio pelo, objetos, cama, heces y polifagia pueden causar distintos trastornos digestivos, infecciones y heridas. Parecidas conductas respecto a otros incluyen además de las citadas algunas conocidas como caudofagia, masaje anal, mamar y ataques de diferente agresividad que normalmente se pueden adscribir a un contexto jerárquico pero otras veces se desencadenan por problemas de aislamiento o enfermedades. Casos muy visibles en madres son, en orden de gravedad, el descuido, rechazo o canibalismo de las crías.

En general cualquier sistema de manejo o enriquecimiento del ambiente que disminuya las conductas anormales se considera una mejora de bienestar. El descubrimiento de que enriquecer el medio es una medida positiva que puede justificar éticamente la producción de animales en algunos sistemas intensivos ha llevado a una intensa experimentación. Por ejemplo en los sistemas comerciales intensivos la alimentación suficiente y equilibrada está asegurada pero la posibilidad de forrajear puede ser casi nula mientras que en la naturaleza todos los animales ocupan gran proporción del día en esta actividad que se solapa con la exploración, pero la ingestión de la ración en un comedero poco tiene que ver con lo anterior. La introducción de objetos o tácticas que aumenten el tiempo de búsqueda o ingestión de alimento es uno de los objetivos de la investigación porque se sabe que disminuye comportamientos anormales en muchas especies de granja y zoos.

Ciertamente que las causas y calificación de una conducta puede implicar un estudio muy complicado. Un ejemplo, en una especie tan estudiada como el caballo, se resume en la Tabla 11.6 donde el autor relaciona en caballos la manera de golpear con las patas delanteras, un típico estereotipo, con una serie de probables causas.

TABLA 11.16 PATEO DE CABALLOS

The meaning of horse's pawing action. Equine Sign Language.

<http://airscentinghorse.com/signlanguage.htm>

DEFINICIÓN: una pata delantera golpea la tierra escarbando en ella si es blanda o lastimando el casco si es dura.

SIGNIFICADO:

Petición. Golpes frecuentes si solicita agua o comida; ritmo espaciado si se tarda en atender.

Nervioso / disgustado. Acción rápida y esporádica; cabeza en posición baja o media. Frecuente cuando es atado corto o a un remolque.

Examina el suelo /olor. Golpes blandos con cabeza baja; comprueba la dureza del suelo para rodar/ comunica al jinete un olor.

Herramienta. Mover algo en el suelo para llamar la atención.

Signo de Dominancia. Cabeza alta y arqueada, y golpes fuertes con la pata estirada, estableciendo su posición social en encuentro con otros o entrenador.

Sistemas Alternativos. Hay denominaciones varias para definir la producción en estos sistemas libres, y una muy aceptada es Producción Orgánica (International Federation of Organic Agriculture Movements) donde se encuadran la mayoría de granjas al aire libre de Europa, con Reglamento (CE) 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos donde se especifican claramente las técnicas autorizadas en este tipo de granjas. Está controlada por diversas asociaciones que, con algunas pequeñas diferencias entre países, establecen estrictas indicaciones de edad al destete, alimentos, superficie, área exterior y camas, no permitiendo el uso de sustancias promotoras de crecimiento, operaciones que interfieran con alguna zona corporal (corte cola, castración, corte colmillos, anillado de nariz), atar o confinar.

Los productos ecológicos deben llevar obligatoriamente el sello oficial de la agricultura ecológica de la Unión Europea, permitiéndose añadir los logotipos del país o región de origen. Están regulados por organizaciones oficiales y particulares, y tienen diferente exigencia respecto a medicamentos, alimentos, infraestructura y manejo con un propósito de ganadería natural. Por ejemplo la Soil Association establece que los animales han de ser tratados éticamente cubriendo sus necesidades fisiológicas, de salud y de conducta. Exactamente establece el principio de que la producción animal debe estar coordinada con los ciclos naturales de los sistemas vivos y que sus condiciones deben permitir realizar sus conductas innatas.

En general los principios de actuación se basan en prácticas sostenibles con máxima reutilización de recursos renovables y mínima contaminación evitando el uso de productos químicos. Las granjas tienen una dimensión reducida con un proceso de producción relativamente natural y se trata de una producción no intensiva – no industrial que obliga a disponer de una zona al aire libre, superficie por cabeza amplia, ganado de reposición, dietas no altas en concentrado, medicación solamente preventiva y limitada, autosuficiencia en alimentos y restricción de alimentos no-orgánicos. Son puntos importantes en la filosofía de este sistema:

- Se recomienda la lactancia natural que debe prolongarse al menos 3 meses en vacuno y mes y medio en ovino y caprino
- Se trata de que los organismos vivos de la granja, que incluyen microorganismos y plantas, tengan una acción sinérgica
- Sea una valiosa forma de ganadería sostenible
- Las enfermedades se deben evitar por la selección de razas idóneas, uso de técnicas alternativas de medicina natural, programas de salud basados en el ganado presente y la mejor respuesta inmunitaria.
- Los animales pueden exhibir su conducta natural (*natural living*) con alimentos adaptados a su fisiología y medio ambiente

- No pueden usarse jaulas o plataformas elevadas y las aves acuáticas disponen de agua corriente, charca o similares. Es obligatorio disponer de zonas de pasto para los herbívoros y zonas al aire libre para toda clase de animales donde pueden permanecer a voluntad, aunque se contemplan algunas excepciones en relación al estado fisiológico y las condiciones ambientales.
- Es obligado disponer de superficies de producción y la máxima carga ganadera se determina por el nitrógeno producido (170 Kg) resultando por hectárea 2 vacas, 133 ovejas o cabras, 8,5 cerdas y 5 terneros de cebo.
- El sistema se basa en reglas de bienestar del ganado asociadas a su comportamiento natural.

La comparación de sistemas es casi imposible y las generalizaciones bastante arriesgadas porque en general han sido deducidas sobre comparaciones entre sistemas estabulados y libres. En explotaciones intensivas son comunes la limitación de conductas, destete precoz, mayor estrés y agresiones en casos de un espacio común reducido y la explotación libre supone una clara ventaja que está asociada a conductas anormales y estereotipias poco frecuentes. En las granjas extensivas de ganado cabrío, ovino y vacuno las evaluaciones de bienestar han dado parecidos resultados a los obtenidos en Ganadería Orgánica.

Sin entrar en temas de productividad y manejo podríamos aventurar que en la ganadería Orgánica, aunque se permiten una serie de aditivos y coadyuvantes a piensos, hay algún riesgo de que la restricción en alimentos y correctores pueda originar una nutrición desequilibrada y el menor control ambiental. La permanencia al exterior se sabe que aumenta las necesidades energéticas hasta el punto de que en las recomendaciones oficiales siempre se hace una corrección por esta causa (*Nutrient Allowances* o Tablas de Necesidades Nutritivas, publicados por MAFF, NRC o INRA). Sin embargo el sacrificio se realiza a edades superiores y por tanto no es indispensable el crecimiento acelerado que se logra en los sistemas intensivos.

Las lesiones de patas de rumiantes, aves y cerdos son menos frecuentes que en las intensivas, pero las heridas en la piel de los cerdos son perceptibles y la prohibición de cortar los picos de las gallinas promueve un nivel alto del daño resultante del picaje. Posiblemente las parasitosis y enfermedades infecciosas presentan un panorama bastante más favorable en los sistemas tradicionales o al menos a una mayor dependencia de la aptitud del manejo de la granja. El control ambiental es bastante peor aunque, al contrario que en un sistema intensivo, los animales pueden buscar microclimas adecuados.

El espacio por cabeza asegura que las actividades que necesitan de desplazamientos son posibles de modo que la densidad no será un factor de agresión, existe la posibilidad real de evasión ante agresiones y los animales practican el pastoreo, relaciones sociales y exploración con relativa libertad. Por

ejemplo se permite la estabulación del vacuno durante los meses de invierno o al final del cebo y en este caso la superficie mínima para un animal de 500 Kg es de unos 9 m², mientras que en el cebo intensivo se manejan en el mejor de los casos 5 m² (sobre 1 m² por 100 Kg de peso vivo). La producción orgánica para cerdos permite su estabulación con un espacio exterior adicional, donde un animal de 100 Kg dispone de 1,3 m² de nave y 1 más en el exterior, mientras que los sistemas de cebo intensivo contemplan una superficie por animal menor de 1 m²

El efecto sobre canales de carne PSE no es claro, aunque la formación de láctico sería menor en animales de mejor condición física que estaría ligada al ejercicio diario en sistemas libres. Consecuente con esta idea sería el mayor nivel de glucógeno muscular al sacrificio encontrado en cerdos libres, cuestión que por otro lado sería un factor de riesgo de carne DFD. En resumen no hay por el momento una visión clara de un problema en el que intervienen tantos factores.

TRASPORTE EN CAMIÓN

Se entiende por transporte la carga de los animales en el vehículo, el viaje y la descarga en destino, comprendiendo en su caso descarga, alojamiento y carga en puntos intermedios del viaje. Se han de contemplar la preparación del recorrido, emergencias, animales y vehículos con la previa inspección y reparaciones en su caso; se puede hacer la observación de que el personal a cargo del transporte suele pertenecer a tres colectivos distintos, porque la carga está a cargo del personal de granja, la conducción y responsabilidad en el trayecto está a cargo del conductor y la descarga la realizan operarios del centro de recepción. Las principales normas para transportes por carretera, que difieren de las particulares para viajes en avión o barco, atañen al personal, organización, vehículos de carretera, animales y manejo.

El animal se puede adaptar a la granja, pero en acontecimientos novedosos y puntuales como transporte y sacrificio, la habituación es imposible. El recuento de amenazas o agresiones, la mezcla de animales no familiares y su consecuencia de lesiones o magulladuras son datos valiosos. Laceraciones, heridas e incluso rotura de huesos están en gran parte causadas por accidentes, descuidos y material defectuoso en carga y descarga.

El medio más primitivo es el desplazamiento del ganado a pie dirigido por vaqueros. Las precauciones mínimas se refieren a la vigilancia del terreno y la protección de los animales en cuanto al calor y posible insolación, deshidratación y extenuación en una larga marcha. Ahora este sistema es muy infrecuente y el transporte se realiza por ferrocarril, barco y principalmente camión al que aquí nos referimos. La mayor parte de los estudios y el mayor volumen de transporte tratan del traslado por carretera al matadero como final del trayecto, aunque bastantes datos se pueden generalizar a otros medios o destinos. Las normas incluyen

puntos que surgieron para asegurar canales no depreciadas ni contaminadas, problema que se puede presentar con animales sucios. Por esta razón, e incluso por la mala imagen, la limpieza del ganado, que incluye el secado del animal en la granja previo al transporte es una costumbre que los ganaderos mantienen desde antiguo.

El transporte afecta al bienestar animal, pudiendo aumentar morbilidad, mortalidad, difusión de enfermedades y estrés; los viajes largos, que se consideran aquellos cuya duración supera 8 horas, son más perjudiciales a los animales, y por ello se suelen establecer normas específicas para esos casos. Las obligaciones relativas al bienestar de los animales contempla todas las personas que intervienen en la operación: transportistas, ganaderos, comerciantes y personal de los centros de concentración y mataderos. La pericia y el cuidado del personal es importante para no causar temor o lesiones en la carga y descarga, contribuyendo la conducción pausada en curvas y frenadas suaves. Los camiones de alto estándar permiten viajes más largos que los comunes y para animales pequeños como cerdos, ovejas y cabras, se usan camiones de varios pisos.

TABLA 11.17 REGLAMENTO DE TRASPORTE (CE, nº 1/2005)

EFSA (Scientific Report, 2004), EFSA (2006) EU (5.1.2007) y AHAW Panel (2004)

<p>OBJETIVO GENERAL: Nunca se debe causar sufrimiento innecesario o maltrato a los animales</p> <p>CONCEPTOS:</p> <p>El transporte comprende muchos factores estresantes que contribuyen a un pobre bienestar de los animales, a pérdidas sensibles en la calidad de los productos y al riesgo de infecciones y enfermedades.</p> <p>Los efectos sobre el bienestar son severos para animales no acostumbrados.</p> <p>El personal debe ser competente y entrenado.</p> <p>LAS NORMAS ESPECÍFICAN UN GRAN NÚMERO DE FACTORES A CUMPLIR SOBRE:</p> <p>ANIMALES NO APTOS (con problemas, escasa edad o próximo parto...)</p> <p>CUIDADOS NORMALES (manejo en carga, no agrupables en transporte por edad, especie o sexo...)</p> <p>CUIDADOS ESPECIALES (muy sensibles a novedad, gestantes, lactantes, que enferman...)</p> <p>VIAJE (tiempo, seguridad limpieza, confort y conducción...)</p> <p>VEHÍCULO (techo, suelo, cama, separaciones, rampas...)</p>

Se estima que el transporte es seguramente el suceso más estresante que sufre el animal en toda su vida productiva; es poco probable lo haya experimentado o solamente al principio de su vida en el caso de aves y parte de lechones o terneros para cebo. Como los animales recuerdan situaciones desagradables, aquellos que hayan tenido esta experiencia mostrarán más signos de temor, y por

el contrario si ya han realizado algún tranquilo viaje mostrarán menos conductas agonísticas. Si se realiza un corto transporte de prueba se puede ver a cuales afecta porque a mayor aversión mostrada más desagradable será el viaje

Los animales son rápidos en sacar consecuencias de nuevos estímulos, y cuando disponen de tiempo pueden aplicarlos, pero en una situación tan nueva solo cabe esperar que el modo sea el adecuado. También las mangas, rampas, elevadores y vehículos usados deben responder a las exigencias legales, que están deducidas de estudios en diversas condiciones de viaje y especies.

Los animales que se alteran poco cuando suben al camión probablemente sufrirán un estrés menor en el viaje y matadero, asegurando una calidad de carne superior; sin embargo los animales agresivos en granja seguramente mostrarán este comportamiento durante el viaje. Las medidas de respuesta a un objeto extraño o la agresividad en un *Test de Competición* de alimento ayudan a definir el carácter del animal que se ha demostrado estar correlacionado con su comportamiento en situaciones futuras, como la mezcla con otros en el transporte.

Las distintas etapas del transporte definen los principales agentes estresantes, que en un espacio de tiempo limitado tiene efectos acumulativos. Animales de distinto temperamento, edad y sexo, pueden ser mezclados, realojados, reunidos y subidos al camión, una experiencia nueva y a veces larga, incómoda, sin agua y comida. Los animales más afectados son los criados en régimen extensivo que están poco acostumbrados al manejo, en pobre condición física, gestantes, muy jóvenes y de mucha edad.

La comisión Europea en 2002 sugirió un espacio suficiente para el descanso, y la provisión de comida y agua durante el transporte. También recomendaba descansos de 6 a 24 horas después de cada 8 o 12 horas de viaje pero el beneficio de estas paradas en viajes largos tiene los inconvenientes de riesgo de dispersión de enfermedades, coste extra y creación de una infraestructura, que en el caso de ser exclusiva es casi imposible de financiar. En aves, conejos y otros animales que se transportan en cajas, los descansos no pueden utilizarse para ofrecer agua o pienso. Aves y mamíferos tienen que recibir pienso cada 24 horas y agua cada 12, lo cual es más hacedero si se ha llegado a un centro de distribución de animales.

La legislación considera los traslados entre centros, y de granjas a mercados, exhibiciones y especialmente a mataderos, que superan con mucho en volumen a los restantes, excluyendo los transportes por motivos no económicos, relacionados con prácticas clínicas o de un animal acompañado. Se intenta prevenir condiciones de transporte inadecuadas, porque su detección solamente es posible al final de la operación, cuando ya no es posible evitarlos, aunque ahora se pueden utilizar técnicas nuevas de seguimiento e identificación de animales.

Hay circunstancias que desaconsejan el transporte de animales y la primera es que deben ser aptos, lo que requiere al menos un estado saludable a comprobar antes de la carga en el vehículo y que son enumerados en el reglamento de la UE. Algunas hembras pueden sufrir porque están en gestación o recién paridas, es frecuente en los rebaños la existencia de animales con cojeras dolorosas y otros pueden estar en un estado de gran irritabilidad. Un importante apartado trata de las condiciones que determinan cuales son los animales incapacitados para viajar según su estado fisiológico (hembras gestantes que hayan superado el 90% de gestación, paridas la semana previa y crías recién nacidas), salud (incapaces de andar y moverse sin dolor o sin ayuda; tener una profunda herida abierta o prolapso, animales que presenten pérdida crónica de peso o escuálidos, vómitos y diarreas, dificultades respiratorias, fiebre) y temperamento (animales con síntomas muy agresivos, depresión o nerviosos). En realidad como *pérdidas en transporte* se entiende frecuentemente no solamente los animales muertos sino también los incapaces de desplazarse.

La Tabla 11.17 resume una serie de normas generales que pueden aplicarse a todas las especies. Además de los estímulos desconocidos que reciben, los animales deben permanecer agrupados, y probablemente las interacciones agresivas estarán determinadas por la distancia personal y por la mezcla con otros extraños. Las recomendaciones varían bastante de unas especies a otras. La base común es evitar lesiones y sufrimiento innecesario, aplicando códigos de buenas prácticas, que insisten en varios requisitos fundamentales que se refieren al personal, animales y vehículos

Parecen consejos razonables viajar a ciertas horas y ajustar la ventilación con temperaturas inadecuadas, estacionar el vehículo en lugares protegidos, mezclar animales familiares, colocar paja en el suelo, ajustar los grupos, tamaño y densidad para evitar peleas, incomodidad y pérdidas de equilibrio. Es preciso recordar que el tiempo de viaje comprende el transcurrido desde el primer animal cargado hasta el último descargado y viajes de menos de 4 horas son bastante bien soportados. La recomendación de que su duración sea mínima se refiere a la carga y descarga rápida, porque el viaje en sí depende de la distancia a la granja o matadero.

Menos de 1 cada 1000 terneros pueden morir durante el transporte como media, aunque se han encontrado cifras de mortalidad 3- 4 veces mayores. También se observa una pérdida de peso que normalmente es pequeña (1-2%) debida principalmente al agua corporal siendo las cifras máximas alrededor del 7. La mortalidad en conejos y cerdos puede ser del 0,1%, siendo bastante mayor (0,4%) en broilers y pavitos)

Es conveniente en principio que en viajes largos, de más de un día, los animales sean bajados del vehículo y descansen: cerdos y caballos durante un tiempo máximo de 24 horas; bovinos, ovinos y caprinos después 14 horas de transporte,

deberán descansar 1 hora al menos y beber agua, pudiendo reanudar el viaje durante otras 14 horas. La nueva carga y descarga constituyen un motivo más de estrés y en la práctica no es fácil disponer de áreas exclusivas; y en otro caso, la proximidad a personas, ruidos y lugares extraños no parece tampoco una situación óptima para tranquilizar a los animales.

Otras exigencias legales importantes relacionadas directamente con el transporte de animales que deben cumplir los vehículos y los operarios pueden resumirse en:

- Planear el transporte para que las inclemencias del tiempo, seguridad y tiempo del viaje sean mínimos; especiales medidas para viajes largos y previsiones para emergencias y para el caso de animales que enfermen o lesionen durante el viaje. El personal relacionado con los animales debe ser competente y no usar métodos que causen lesiones, temor o sufrimiento; en concreto, buen trato en carga, descarga y transporte, evitando en la conducción los desplazamientos laterales y frenados bruscos que en similares circunstancias no se realizan con pasajeros.
- El vehículo y rampas serán diseñados, fabricados y mantenidos para evitar lesiones y temor. Deben tener separaciones móviles para evitar agresiones especialmente en las paradas; llevar un detector de temperaturas fuera del rango entre 5 y 30° C, para que el conductor ajuste el sistema de ventilación o tome otras medidas; compartimentos de mínima superficie total y por animal, altura suficiente para impedir lesiones en espalda, fácil inspección, salida de emergencia, carencia de elementos que puedan herir, medios de carga y descarga, con barreras para evitar caídas, suelos antideslizantes y estancos para impedir fugas de orina y heces.
- Precauciones relacionadas con la propagación de enfermedades como evitar el contacto entre los animales transportados y otros, limpieza y desinfección de vehículos, y limitaciones del acceso a granjas. El transporte es un riesgo para la salud de los animales, porque el estrés aumenta la consecuencia del contagio y la liberación de agentes infecciosos, empeorados por accidentes y lesiones que puedan suceder; los productos sedantes pueden estar justificados ocasionalmente.
- El bienestar en el manejo y viaje de los animales puede ser estimado mediante inspección clínica, de conducta, fisiología y bioquímica. La comprobación de lesiones, morbilidad y mortalidad ayudan a cuantificar el bienestar antes deducido y aunque la mortalidad se reseña en muchos trabajos, es una medida poco fiable del sufrimiento de los animales.

Una cuestión tradicionalmente muy debatida es el riesgo de difusión de enfermedades. Se conocen bien los principios de propagación y prevención de enfermedades infecciosas a través del transporte de mamíferos, aves y peces. La infección puede estar presente antes del transporte, transmitida entre los animales transportados durante el viaje y transmitida por y al equipo, personas y animales. Es cierto que la causa más probable es la visita a granjas, que no siempre tiene como objeto la recogida de animales, pero en todo caso la influencia del transporte se ha

constatado que ha extendido enfermedades animales y zoonosis en amplias áreas. Si ello sucede están incluidas en la Lista A de la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal, *World Organisation for Animal Health*).

Las respuestas fisiológicas de los animales al transporte en condiciones adversas pueden evaluarse por la serie de indicadores del estrés existentes, cuyos problemas de muestreo y fiabilidad han sido ya comentados. Al principio del viaje se observan buena parte de las vocalizaciones y saltos. Los animales que se paran, inmovilizan, retroceden, corren, vocalizan o se tumban es probable que encuentren la situación desagradable. Los problemas patológicos que se manifiesten en el transcurso del viaje han de ser examinados clínicamente. El porcentaje de luchas ha sido tradicionalmente un buen índice que en este caso suele responder más a la mezcla de animales desconocidos que al propio viaje. Estas conductas han sido examinadas para evaluar las condiciones del transporte en relación al bienestar de distintas especies. Una lista de comportamientos en el ganado asociados con la comodidad del viaje podría comprender mugir, bramar, balar, gruñir o chillar, saltar, empujar, agredir, caer, orinar, defecar y rumiar.

Los animales exploran la zona de carga y eligen algún sitio donde permanecen de pie o se tumban. En el camión en movimiento, el ganado ovino, vacuno, caballar y de cerda guardan el equilibrio colocando sus patas algo extendidas hacia afuera haciendo pequeños ajustes. Los animales intentan evitar que los movimientos les hagan chocar o tocar a otros animales y a las paredes, lo que supone la necesidad de una superficie mayor que la estrictamente teórica. Es aconsejable conducir bien y dar espacio suficiente para que los animales adopten la postura más cómoda. El número de animales que permanecen de pie puede ser un indicador de la incomodidad del viaje. Tal vez el 75% de las caídas suceden en frenadas o curvas y casi el 25% restante en las aceleraciones.

TABLA 11.18 INDICADORES FISIOLÓGICOS DE ESTRÉS EN TRASPORTE

Knowles, T.G. y Warriss, P.D., 2000. Stress physiology of animals during transport. In: T. Grandin (ed.) *Livestock Handling and Transport*, CABI Internat. Wallingford, Oxon UK. 385-407

FACTOR ESTRESANTE	METABOLITO
Privación de Alimento	↑ FFA, ↑ β-OHB, ↓ glucosa, ↑ urea
Deshidratación	↑ Osmolaridad, ↑ proteína total, ↑albumina, ↑ PCV
Esfuerzo físico	↑ CK, ↑ láctico
Temor / Excitación	↑ Cortisol, ↑ PCV
Lesión movimiento	↑ Vasopresina
Temor / Excitación y Enfermedad	↑ Temperatura Corporal y de Piel
↑ aumenta ↓ disminuye; Nota: FFA, Acidos Grasos libres; β-OHB, Ac. β-OH-Butírico; PCV, Volumen celular; CK, Creatina Quinasa.	

Así pues, los animales durante el transporte pueden sufrir cansancio, posturas incómodas, falta de espacio, mezcla con otros animales no familiares, hambre y

sed, temperaturas extremas, fatiga muscular etc., factores estresantes y agudizados por la concurrencia de novedades que incluyen movimientos, sonidos, vistas, olores y recintos extraños. Un mal transporte puede tener efectos muy graves para el bienestar del ganado y repercutir en una pérdida significativa de calidad y producción.

Carga y descarga. La superficie (Tabla 11.19) para las distintas especies se calcula para permitir que los animales puedan descansar al mismo tiempo y se modifican cuando concurren otras circunstancias, como la existencia de comederos o bebederos para trayectos largos. Las temperaturas óptimas deben rebajarse unos 3 °C cuando la humedad relativa supere 95%. Otra medida importante es la altura de los pisos que debe superar, según el sistema de ventilación del camión, entre 15 y 30 cm la altura máxima de los animales. Conejos, aves, animales peleteros y otros se trasportan en jaulas de plástico donde los animales están más o menos apretados aunque su altura constituye el inconveniente principal porque necesitaría ser aproximadamente el doble de las utilizadas para que un ave pueda erguirse y estirar el cuello.

TABLA 11.19 ESPACIO EN TRASPORTE POR CARRETERA

5.1.2005, ES, Diario Oficial de la UE. L 3/1 Regl. 1/2005 del Consejo de 22.12.2004

ESPECIE	PESO (Kg)	SUPERFICIE (por Ud)
Caballos adultos		1,75 m ² (0,7 × 2,5 m)
Potros 6-24 meses (viajes <48 h)		1,20 m ² (0,6 × 2 m)
Poneys (menos de 144 cm)		1,00 m ² (0,6 × 1,8 m))
Potrillos (0 - 6 meses)		1,40 m ² (1 × 1,4 m)
Terneros medianos	50	0,30 a 0,40 m ²
Terneros pesados	110	0,40 a 0,70 m ²
Bovinos medianos	200	0,70 a 0,95 m ²
Bovinos muy pesados	325	0,95 a 1,30 m ²
Bovinos muy pesados	>700	>1,60 m ²
Ovinos esquilados y corderos >26 kg	<55 / >55	0,20 a 0,30 / >0,30
Ovinos no esquilados	<55 / >55	0,30 a 0,40 / >0,40
Ovejas en gestación avanzada	<55 / >55	0,40 a 0,50 / >0,50
Caprinos	<35 35 a 55 >55	0,20 a 0,30 m ² 0,30 a 0,40 m ² 0,40 a 0,75 m ²
Cabras en gestación avanzada	<55 / >55	0,40 a 0,50 m ² / >0,50 m ²
Cerdos	< 30 100	> 0,425 m ² *

Pollos de un día	----	21 – 25 cm ² / ud
Aves**	<1,6	180 a 200 cm ² / kg
	1,6 a 3	160 cm ² / kg
	3 a 5	115 cm ² / kg
	5	105 cm ² / kg
Avestruces**	----	0,8 m ² / ud
*Otras fuentes: 0,3-0,4-0,8 m ² desde de 60 Kg hasta peso adulto		
**Estas cifras pueden variar en función del peso, tamaño y estado físico de las aves; también de las condiciones meteorológicas y de la duración probable del trayecto.		
<p>La EU limita el transporte de vacuno, caballos, ovino y cerdos a 8 horas, excepto en vehículos de alta calificación (<i>upgraded</i>) cuyos tiempos de viaje máximo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lactantes. 9 h viaje + 1 h descanso y agua - Cerdos. 24 h con disponibilidad de agua permanente - Caballos. 24 h con disponibilidad de agua cada 8 h - Vacuno, ovino, caprino. 14 h viaje +1 h descanso y agua 		

Los inconvenientes del transporte provienen de la combinación en muy pocos minutos de factores estresantes en la carga y descarga. Golpear o pinchar a animales añade más repulsión a todas las circunstancias presentes de rampa, congéneres, hombres y camión que no son agradables ni familiares al animal. Los animales suben y bajan con facilidad por rampas bien diseñadas, excepto los cerdos, relativamente torpes, que con mayor facilidad pierden el equilibrio. La bajada es más peligrosa que la subida, aunque las propiedades de la pendiente, tablillas, protecciones y material de las rampas procuran en general un manejo seguro

La carga, que incluye en las aves y pequeños mamíferos ser atrapados manualmente, puede ser muy estresante. Los animales deben ser separados mediante paneles regulables, que aumentan la posibilidad de hacer grupos, variar la densidad de animales y distribuir la carga. A continuación el traslado se realiza a través de mangas, que existen en casi todas las explotaciones, pero cuyo mantenimiento debe ser atendido. Los vehículos suelen disponer de elevadores hidráulicos para cerdos, corderos o jaulas de animales menores, pero las rampas para el vacuno mayor y caballos son un lugar de probables accidentes y lesiones. Su inclinación debe ser inferior a 30°, pero puede llegar a 45° si cada 30 cm hay una fuerte tablilla de apoyo. Los animales exhiben temor cuando suben por una rampa al interior del camión.

El manejo de las aves en carga y descarga se lleva a cabo muchas veces con descuido, que está ligado a la captura y colocación en cajas de miles de ellas a mano en una operación que admite poca demora, en razón a la programación del viaje. En realidad las aves atrapadas a mano adoptan una postura inmóvil de

temor pasivo que es mayor que la ligada a una huida o lucha. Pero en un estado de pánico se contorsionan violentamente y pueden presentar cardiopatías. En animales de regular tamaño la frecuencia de heridas o magulladuras pueden señalar fallos en el material o modo del manejo. En animales de pequeño tamaño aparecen fracturas óseas: un 3% en aves puede ser una cifra normal y el porcentaje de dislocaciones puede acercarse al 20%. En gallinas de desecho la incidencia de huesos frágiles es alta y la consecuencia es un nivel muy elevado de roturas de huesos

Espacio. Este es uno de los aspectos más investigados por su importancia económica y también por el bienestar de los animales. Se comprende que el espacio afecta notablemente al coste del transporte por unidad pero el animal debe tener a su disposición un volumen mínimo de espacio, que además de estar está relacionado con la ventilación y regulación de temperatura, determina la comodidad y posturas que puede adoptar. Los animales tratan de encontrar un lugar donde sentarse o tumbarse en el camión, pero los cambios de dirección y las frenadas lo impiden en parte. Como la UE establece que los animales deberán tener espacio para ir tumbados, la determinación de la superficie mínima compatible en m² por animal o por Kg de peso, ha sido objeto de numerosos trabajos, aunque a veces los datos medios deducidos no son muy precisos cuando se trata de razas, estirpes o simplemente grupos de animales alejados de la media. Esta superficie se modifica en razón a medidas de conducta y lesiones halladas en diversos trabajos y la experiencia práctica, así como por temperatura, humedad y ventilación necesarias. La superficie mínima debe ser aumentada cuando sea imperativo aprovisionar de comida y bebida durante el viaje. La altura es la tercera dimensión que define el volumen que debe tener el animal a su disposición y es importante porque determina el espacio libre sobre la cabeza del animal e indirectamente el número de pisos del camión. Poca altura aumenta el grado de incomodidad del animal para moverse y cambiar de postura.

SACRIFICIO

El sacrificio responde a la definición de *eutanasia*, palabra que deriva del griego *eu* (bueno) y *thanatos* (muerte) y por esta razón se utiliza este término para resaltar el procedimiento incruento de la muerte programada de los animales de granja. El sacrificio debe respetar las normas generales de evitar sufrimiento o dolor, definiendo que la muerte del animal debe ser instantánea o que el animal debe ser aturdido para no tener consciencia durante el proceso. Los procedimientos de sedación o anestesia pueden disminuir o hacer desaparecer el estrés y dolor en la conducción o inmediatamente antes del sacrificio, pero en la práctica ambos métodos son imposibles de realizar en un matadero industrial, especialmente el segundo, además de tener inconvenientes en la seguridad de la cadena alimentaria.

Degüello. La base de todos los procedimientos actuales de sacrificio es proceder al desangrado del animal, generalmente seccionando las arterias carótidas y las venas yugulares externas, impidiendo el suministro de oxígeno al cerebro, que es el procedimiento más rápido para producir la muerte del animal. En aves de corral, ovinos, caprinos y avestruces la garganta se corta detrás de la mandíbula. Cuando se cortan las venas pero solamente una arteria, la anoxia cerebral tarda en el ganado unos 70 segundos y si ambas arterias quedan intactas el tiempo aumenta a 300 segundos.

Degollar, cortar el cuello, específicamente las arterias que oxigenan el cerebro, ha sido durante la historia la operación casi exclusiva, cuando se trataba de conseguir carne para el consumo humano. Cortar los vasos en su origen con una profunda incisión en el pecho atravesando el esternón es también una técnica segura, pero poco utilizada por la mayor dificultad y la postura generalmente colgada del animal. El sacrificio ha de cumplir la norma general de no causar dolor físico o mental evitable, aunque el animal se encuentra en una situación desconocida, y la misma proximidad del operario y contacto de sus manos causa al animal más temor que el contacto del cuchillo con su garganta. La conciencia se va perdiendo al no recibir oxígeno el cerebro, que gradualmente se deteriora y termina produciéndose la muerte. Aunque el corte sea realizado con precisión y la muerte del animal sea rápida, siempre hay un periodo de consciencia durante el cual siempre percibe el animal dolor y temor agudos; además del sistema venoso, la tráquea, músculos del cuello y nervio vago, que puede causar palpitaciones, son afectados por el corte de garganta; se sabe que cualquier corte activa el sistema nociceptivo y el animal experimenta dolor.

Sacrificio Religioso. La mayoría de los países desarrollados y muchos de los países en vías de desarrollo requieren por ley que el animal esté inconsciente antes del sacrificio, asegurando que no sufra. No obstante, se hacen algunas excepciones para el sacrificio de animales por el rito judío (*kosher*) y musulmán (*halal*), donde el animal es desangrado directamente con un cuchillo afilado, usado para cortar la garganta y los principales vasos en mataderos autorizados o regulados en el caso de aves. Se produce una hemorragia masiva, con pérdida de conocimiento y por último la muerte pero si la incisión no es precisa, el desangrado se alarga y se retarda el comienzo de la inconsciencia y de la insensibilidad. En efecto muchos animales continúan respirando y parece que la aspiración de sangre en el tracto respiratorio causa sufrimiento cuando el animal no se ha insensibilizado previamente. Muchos especialistas consideran que el sacrificio religioso no es satisfactorio, ya que el animal posiblemente no quede inconsciente y sufra. Por tanto se debe prestar especial atención a los detalles de este procedimiento que ademas es lento.

Los animales sacrificados de acuerdo a los requisitos *kosher* o *halal* tienen que estar inmovilizados, especialmente la cabeza y el cuello, para cortar la garganta con una garantía de precisión. El movimiento puede causar un mal corte, mal

desangrado, pérdida lenta del conocimiento (si es que llega a suceder) y dolor. Los equipos y el manejo deben conseguir la inmovilización con el mínimo estrés y los animales situados sin violencia en la posición correcta mediante algún sistema de sujeción o inmovilización adecuada al sacrificio usado, donde deben permanecer hasta que queden inconscientes. La inmovilización se realiza mediante cepos o descarga eléctrica. La inmovilización eléctrica paraliza los músculos, pero el animal permanece consciente y sensible, porque la descarga no induce los cambios cerebrales del aturdimiento que se realiza con otros parámetros de la corriente. Los cepos deben sujetar al animal de un modo cómodo, no doloroso, sin producir heridas, procurando no oprima demasiado, y nunca debería ser colgado el animal de una pata, excepto en las aves donde no existe otro sistema mejor que colgarlas de las dos patas.

Los métodos que causan la muerte del animal antes del desangrado no están permitidos, como el aturdimiento con electrodos cabeza a pata delantera que causa el paro cardiaco, pero los investigadores neozelandeses han desarrollado un método que aplica el electrodo solamente en cabeza, se cortan las arterias y evitar movimientos reflejos se aplica una corriente en la espina dorsal.

El ganado atrapado no vocaliza apenas si el mecanismo es manejado correctamente, la presión no es excesiva y el manejo tranquilo, pero otras veces puede ser muy estresante. Los animales atrapados en algún tipo de cepo y degollados a continuación muchas veces no muestran síntomas de dolor. Sin embargo, es seguro que tiene lugar, y parece que su detección es difícil debido a varias causas como el corte del cuello que impide vocalizaciones, la sujeción del aparato que impide el pateo o la reacción del animal que ante un extremo peligro y terror adopta la inmovilidad como recurso de supervivencia.

Sacrificio en Granja. El sacrificio en granja es un tema controvertido porque comprende la decisión del sacrificio frente al tratamiento veterinario o cuidados especiales, estos últimos de difícil programación en granjas de miles de animales; y además no carece de problemas, que proceden de la inexperiencia, las normas legales y la eliminación de cadáveres. Los datos sobre la muerte en granjas son escasos pero el número de animales de algunas especies sacrificados en granjas parece haber aumentado. Tal vez es posible que el precio de los animales no compense largos o costosos tratamientos, y si el sacrificio se hace con garantías se puede decir que el animal no ha sufrido. Otra razón es que las leyes de protección en el transporte son ahora más estrictas y animales que hace años eran llevados a los mataderos ahora incumplen la legislación y quedan en las granjas. Las exigencias de bioseguridad para animales que mueren en granja están definidas por normas legales que en España se recogen en la Guía de Buenas Prácticas sobre Bioseguridad en la Recogida de Cadáveres de las Explotaciones Ganaderas (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación)

Las causas más consistentes del sacrificio en granja, siempre bajo las normas de eutanasia y después de procurar remedios de manejo o clínicos, serían:

- Animales impedidos o que no comen, con rápido deterioro físico
- Fracturas graves o múltiples, fracturas o enfermedades de espina dorsal, dolores intensos,
- Infecciones graves con rápido deterioro físico.

Entre las razones que motivan las normas detalladas y estrictas del sacrificio de animales de granja, figura el control de enfermedades y emergencias en la propia granja, pero sin duda la obtención de carne y subproductos en mataderos, que en bastantes países están dotados con una tecnología muy moderna, es el procedimiento usual y más importante con gran diferencia sobre el resto.

Dislocación cervical. La muerte de animales pequeños como ratas, aves y conejos, se consigue mediante una torsión en la base posterior de la cabeza, que separa el cráneo y cerebro de la médula. En animales pequeños se puede considerar un método más o menos adecuado, pero en animales o aves grandes es dudoso que evite el sufrimiento. La circulación no se interrumpe y el suministro de oxígeno desaparece rápidamente, pero la actividad eléctrica cerebral prosigue durante algo más de 10 segundos. En conejos que pesan más de 1 kg y en otros animales de cierto tamaño la dislocación correcta no es fácil y se aconseja el uso de sistemas mecánicos u operarios competentes.

Decapitación. Se usa en peces, reptiles, mamíferos de pequeño tamaño, mediante guillotinas comerciales. La descerebración se utiliza en peces y animales de mediano tamaño, y consiste en aplicar una sonda o arpón que una vez en la cavidad craneal gira destruyendo el cerebro. Se requiere entrenamiento previo y el animal sufre antes y durante la operación.

Otros. En algunos en casos excepcionales y fuera de la cadena comercial, se han utilizado armas de fuego y eventualmente inyecciones letales en emergencias provocadas por animales agresivos fuera de control, como toros escapados en los encierros típicos españoles. Introducir a pollitos en las operaciones de sexaje y destrío en un molino mecánico es bastante habitual. Estos y otros métodos que ocasionalmente son criticados, se siguen utilizando. Una sobredosis de barbitúricos causa la anestesia del animal seguida de apnea y paro cardiaco; suele usarse Pentobarbital Sódico y es un método de laboratorio o clínica. Se deben rechazar los métodos que provocan la asfixia por sofocación de animales de desecho en cajas o por sustancias venenosas como Tetracloruro de Carbono.

SACRIFICIO EN MATADERO

Las consideraciones que influyen sobre el sacrificio comercial incluyen las económicas, productividad, seguridad en el trabajo y bienestar del ganado, estas

dos últimas sin duda prioritarias y relacionadas entre sí. Además el bienestar puede afectar adversamente a los rendimientos económicos y esta razón ha aumentado el interés por el correcto manejo de los animales

El sacrificio de un animal en matadero comercial comprende la descarga, espera, conducción de los animales y sacrificio y la organización eficaz del proceso requiere:

- Diseño y manejo en los muelles de descarga, zona de espera y mangas de conducción. El tiempo de espera en descarga no debería exceder 30 minutos. En las rampas de descarga para evitar que los animales pueden resbalar, caerse o rehusar el suelo es antideslizante y la inclinación menor de 20 grados. La zona de espera debe permitir tumbarse aunque por otras razones el tiempo de espera puede ser muy corto
- Diseño y organización del recinto del sacrificio
- Cuidados y manejo antes y después del sacrificio; comprende aplicar las técnicas programadas en la conducción, inmovilización, aturdimiento y sacrificio.

Espera y Conducción. Consecuentemente, el bienestar durante las respectivas etapas del proceso requiere algunas condiciones:

- Animales en grupos estables, en su caso fracturas graves o múltiples, fracturas o enfermedades de espina dorsal, dolores intensos.
- Compartimentos de espera. La estancia previa al sacrificio donde es frecuente dar duchas al ganado para tranquilizarlo permite recuperarse del estrés del viaje, incluida la descarga en matadero, descansando el tiempo necesario para recobrar niveles normales de glucógeno en músculo. En la granja se les retira el pienso unas cuantas horas antes de la carga porque los animales y las canales están limpios, pero si la estancia se prolongara mucho es necesario suministrar agua y pienso.

Durante este tiempo se pueden identificar animales enfermos o lesionados, que deben apartarse a locales de *cuarentena*. En algunos casos este descanso no es posible porque el movimiento de los animales es continuo, y la consecuencia puede ser una calidad de músculo peor de animales procedentes de un viaje largo o incómodo; menos para las aves que llegan en jaulas de plástico, que se conducen directamente desde los camiones al sacrificio o se procura que la espera sea corta, situando el camión en un lugar protegido. Los profesionales veterinarios insisten en que se deben tomar medidas si el tiempo de espera en la descarga excede de 30 minutos y que los recintos deben permitir el descanso de los animales, porque el viaje puede haber sido muy fatigoso.

Conducción al sacrificio. Los animales deben ser llevados al lugar del aturdimiento inmediatamente o en cuestión de pocos minutos, lo que requiere en general mangas entre los parques de espera y el recinto de aturdimiento. En principio suelos no deslizantes y experiencia en mover el ganado mediante

plásticos, banderas o en último caso picanas, cuya limitación es señal del buen diseño de las instalaciones y la aptitud de los empleados. Las picanas aceleran el desplazamiento porque son muy desagradables al animal y ese corto pero intenso estrés antes del sacrificio está asociado a la aparición de carne exudativa. Los golpes con palos o tubos metálicos, que son menos estresantes y efectivos para mover a los animales, dejan señales. Son deseables un manejo y ambiente tranquilo, que incluye control de la frecuencia y volumen del ruido de motores, sierras o la cadena del procesado, y cuidado al abrir portillos que produzcan corrientes de aire sobre la cara del animal u oscuros que propician la terca inmovilización

Los principios generales de conducción del ganado en mangas tienen aquí su aplicación junto con alguno derivado de la propia instalación; hay que recordar que los animales en un ambiente extraño y mezclados en un grupo nuevo son muy sensibles a los desconocidos estímulos que perciben y pueden amontonarse o se plantan inmóviles. Los animales no perciben nada temible en la sangre, que en algunas instalaciones pueden oler e incluso lamer, aunque son sensibles a las feromonas de la orina de animales asustados. Los animales tienen que colocarse y su movimiento ser limitado para que el equipo de aturdimiento pueda actuar eficazmente, pero los procedimientos de inmovilización que incluyen los que voltean al animal no deben producir sufrimiento. Excepto aves y conejos los animales deben situarse en posición de pie, no pueden ser atadas sus patas, izados o estar suspendidos para su aturdimiento. Las aves y conejos si pueden estar colgados aunque deben encontrarse tranquilos, o relajados tal como especifica la norma legal. En la Tabla 11.20 se enuncian algunos remedios a cuestiones que entorpecen el manejo y pueden causar estrés y lesiones a los animales que se conducen al sacrificio.

TABLA 11.20 DISTRACCIONES MOLESTAS AL ANIMAL QUE DIFICULTAN EL MOVIMIENTO

Grandin, T., 2004. *Animal Handling in Meat Plants*. 2nd Edition; T. Grandin 2010. *Behavioral Principles of Livestock Handling*, Fort Collins, Colorado.

Entradas oscuras, tapadas o no visibles: iluminar el camino y evitar luz hacia ellos (el ganado quiere ver adonde va)

Sombras y contrastes, reflejos y utensilios, personas moviéndose: limpiar el camino e instalar paredes sólidas en mangas.

Ruidos agudos, chirriantes, topes de goma: señales de peligro para el ganado

Viento silbante, interpretado como peligro: proteger las mangas, ventiladores no inmediatos

Suelos deslizantes: peligro, el animal se revuelve o cae violentamente

Demasiados animales en sala de distribución o manga: encontrar la densidad adecuada.

Rozaduras, heridas y magulladuras: material oxidado, roto, puntiagudo o que sobresale.

El animal debe estar quieto para aplicar correctamente al primer intento la pistola o el electrodo en el caso de utilizar el aturdimiento por percusión o eléctrico respectivamente; hay diferentes tipos de cepos para inmovilizar al animal, que raramente se emplean en una moderna planta de sacrificio industrial, o dispositivos transportadores que llevan al animal de un modo tranquilo al lugar de aturdimiento. La duración de esta fase varía mucho en función del animal, técnica y operarios, pero es superior al minuto.

Aturdimiento. Las leyes de los países desarrollados y de otros muchos, exigen que el animal sea sacrificado en un estado de aturdimiento, término que significa en este contexto la pérdida de consciencia y sensibilidad que evita cualquier dolor o sufrimiento. El aturdimiento se utiliza siempre y a veces se combina con la muerte del animal, con la excepción de sacrificios rituales autorizados como *kosher* y *halal*. Los rituales religiosos, tradiciones culturales y costumbres locales no deben excusar tratos crueles a los animales, fácilmente evitables en la mayor parte de los casos.

La norma general, al no existir un método ideal para cada animal, aconseja escoger aquél más adecuado en aspectos de Bienestar Animal, Bioseguridad y Sanidad Microbiológica de las canales. La mayoría de países y organizaciones no estatales comparten la legislación europea, que establece textualmente que *el aturdimiento tiene que preceder inmediatamente al degollado* (“*stunning must not be carried out unless it is possible to bleed the animals immediately afterwards*”) y este punto resume la filosofía de un sacrificio aceptable éticamente. Desde 2008 y según las normas de la UE los mataderos deben comprobar que los animales después del aturdimiento no se levantan antes de ser degollados.

El intervalo entre la pérdida de consciencia y la muerte del animal debe ser superior al tiempo de recuperación del animal, que varía según el método empleado, la especie y el propio animal. El desangrado ocasiona la muerte del animal por una falta de suministro de oxígeno al cerebro y ha de realizarse mientras dura el estado inducido de aturdimiento para que el animal no sufra. Sin aturdimiento el intervalo entre el corte de los vasos y la muerte del animal se estima menor de 20 segundos en ovino, 25 en cerda, 120 en vacuno, 150 o a veces más en aves, e impreciso en peces donde puede superar 15 minutos.

Si se demora el desangrado, la presión aumenta, se pueden romper algunos vasos y se producen hemorragias musculares que descomponen la carne, aunque peor desde el punto de vista del animal es que puede recuperar el conocimiento, especialmente en el caso del aturdimiento eléctrico. Por lo general, el desangrado de aves debe comenzar a los 15 segundos después del aturdimiento, un lapso de tiempo muy inferior al de 1-3 minutos que tardan en recuperar el conocimiento. En el caso de otros animales, el intervalo entre el aturdimiento y el desangrado también debe ser muy corto y como norma general inferior a un minuto.

Los animales aturdidos tienen la cabeza colgando y si la lengua también cae inerte es segura su inconsciencia. También desaparecen el ritmo respiratorio, el reflejo corneal y el dolor, aunque pueden advertirse movimientos bruscos e involuntarios en sus extremidades o jadeo que es un signo del final de la actividad cerebral. Algún sistema combina simultánea o seguidamente el aturdimiento y la muerte del animal, procediendo después en el plazo más corto posible al posterior desangrado.

Tres son las principales técnicas de aturdimiento, que utilizan respectivamente la percusión, descarga eléctrica e inhalación de gas, y los principales requisitos de un aturdimiento correcto son:

- Instantáneo, o en caso distinto que no cause sensaciones desagradables
- Síntomas de apreciación inequívoca del aturdimiento y muerte

Estas cuestiones dependen del animal y del sistema utilizado en el proceso, que debe estar programado para que el lapso entre el aturdido y el desangrado sea mínimo, y que éste sea realizado hábilmente para que la rotura de las arterias conduzca a una rápida muerte cerebral.

Las recomendaciones insisten en el punto fundamental de la actitud de los empleados en el trato a los animales durante su manejo antes y en el aturdimiento, señalando la importancia de su actitud positiva en mantener un alto grado de calidad de trato a los animales día tras día. Este tema ha sido discutido en distintos informes, entre ellos los publicados por EFSA. El grado de especialización en la colocación de electrodos o disparo aumenta los aciertos en el primer intento, que debería estar cerca del 100%, aunque otras cuestiones, como la fatiga empeoran los resultados es decir aumenta el la probabilidad de sufrimiento de un mayor número de animales.

Los principales índices que se examinan para determinar la inconsciencia, o sea para evaluar si el animal puede o no sufrir, son las respuestas a estímulos externos o internos, que incluyen reflejos y conductas, aparte mediciones fisiológicas. Algunas de ellas pueden indicar la consciencia del animal o pueden ser equívocas:

- Reflejos: Originados en el sistema nervioso cerebral / espinal y conductas. Se observan vocalizaciones, movimientos corporales, cabeza/lengua colgando, convulsiones, jadeo / náuseas, respiración, latidos, movimiento de la pupila, reacción al pinchazo en talones, cabeza o cola.
- Pruebas de actividad eléctrica: Electroencefalograma, electrocardiograma y registro de actividad cerebral que sigue a una estimulación lumínica (*flash*) o respuesta somática (corriente eléctrica en el sistema nervioso periférico). Utilizadas solamente en pruebas específicas.

Los métodos de aturdimiento son numerosos, pero aquí describimos los comunes empleados en los mataderos comerciales (ver Anexo 11.6), básicamente mediante

el empleo de la percusión, electricidad y gas, mientras que cuestiones particulares de cada especie serán tratadas en los capítulos que se refieren específicamente a ellas. Concretamente en Europa los más usados son:

- Ovino, vacuno y caballos. Aturdimiento con percusión de perno cautivo
- Cerdos. Aturdimiento con electronarcosis y CO₂
- Aves. Aturdimiento con electronarcosis en baño y mezcla de gases
- Peces. Electronarcosis

Los métodos autorizados de matanza de los animales de pelo son esencialmente comunes al resto con el lógico cuidado de las pieles y el posible uso de sustancias no aceptables si la canal se destina a consumo humano o animal.

Percusión. El sistema de percusión utiliza pistolas que mediante aire comprimido o con un cartucho de fogeo impulsa un perno metálico retráctil al disparar, que puede o no penetrar en el cerebro, según el modelo de pistola empleada, pero que logra una inmediata y duradera inconsciencia. En ambos casos se apunta al hueso frontal, aunque también a otros lugares si la presencia de cuernos o crestas compactas lo aconsejan y se usan diversos calibres en función del tamaño del animal.

Los pernos diseñados para penetrar producen una conmoción cerebral, que provoca la inconsciencia. La operación es correcta cuando el primer disparo daña irreversiblemente al cerebro. El animal queda inconsciente, no respira, pierde el tono muscular y no muestra señal alguna de recuperación durante el inmediato desangrado. En las principales especies existe una buena descripción de la debida potencia del cartucho y lugar de entrada del proyectil. Los fallos se producen por movimientos de la cabeza del animal, falta de experiencia del operario y también por mantenimiento inadecuado de la pistola o cartuchos. Otros factores también pueden alterar el resultado: potencia del cartucho o aire comprimido, geometría del perno, fragmentos de hueso que absorben parte de la energía cinética, incompleta retracción del perno y funcionamiento o manejo inadecuado de la pistola. Una regla general es apuntar justo detrás de la cresta frontal donde los cuernos sobresalen, o en el punto donde se cruzan dos líneas imaginarias entre la base de los cuernos / orejas y la esquina lateral del ojo opuesto. En circunstancias de riesgo de Encefalopatía Bovina Espongiforme (BSE) adquiere importancia el hecho de que el impacto del perno y el aire inyectado a presión de los sistemas neumáticos diseminen partículas cerebrales que pueden contaminar otros tejidos.

En el caso de usar pistolas de pernos no penetrantes, el perno tiene forma de hongo con el extremo aplastado, que golpea la frente con gran violencia, produciendo el daño al cerebro al aumentar la presión intracraneal, transmitiendo la fuerza inicial a los tejidos. Al causar inflamación los siguientes disparos pueden no ser efectivos, aparte de ser menos compatibles con el bienestar. Si el perno no penetra en el cerebro, el animal no muere a resultas del impacto, siendo un

procedimiento que en muchos países es compatible con el sacrificio ritual *Halal*. Este procedimiento no requiere especiales facilidades, si se exceptúa la adquisición del arma y cartuchos, y se puede usar en cualquier lugar en animales de cierta mínima envergadura que incluye ovejas y cabras. No se emplea en avestruces, animal de cerebro muy pequeño y lobulado, donde no se consigue la conmoción cerebral.

La utilización manual de un martillo no es aconsejable en el caso de fallos, porque no es fiable y en caso de error se convierte en un procedimiento especialmente cruel que puede prolongarse. Este antiguo método es efectivo si se utiliza con muy pocos animales, su posición es muy exacta y el operario muy diestro.

Electronarcosis. La electronarcosis consiste en aplicar un par de electrodos a ambos lados de la cabeza abarcando todo el cerebro en el sistema solo cabeza, mediante una corriente de bajo voltaje y alta intensidad para provocar la despolarización del Sistema Nervioso Central, que causa un ataque epiléptico que se produce en décimas de segundo, lapso menor del necesario para que el estímulo doloroso sea detectado. La liberación de neurotransmisores inhibe la epilepsia y aparece un estado de analgesia que dura unos minutos y donde la sensibilidad disminuye mucho. Se distinguen tres fases en este estado:

- Fase tónica de duración unos segundos. Estado de epilepsia donde se advierte contracción muscular, cuerpo rígido con las patas extendidas y se altera el ritmo respiratorio, desapareciendo el reflejo de la córnea y la sensibilidad al dolor. El animal mantiene la cabeza levantada y las patas posteriores dobladas debajo del cuerpo.
- Fase clónica, convulsiones, generalmente pataleos no coordinados, de duración inferior al minuto. El animal se relaja y efectúa movimientos bruscos e involuntarios con las patas. Empieza a recuperar el ritmo respiratorio y el reflejo corneal. Una descarga de bajo voltaje en la médula consigue inmovilizar al animal parando las convulsiones, que pueden dificultar la operación del degollado, pero puede enmascarar señales de consciencia
- Fase de recuperación. El animal muere si es desangrado rápidamente, pero si se retrasa vuelve a recobrar la consciencia y no se habrá conseguido el nivel aceptable de bienestar exigible en el sacrificio. La aparición de reflejos indica la recuperación del animal. Se restablece el ritmo respiratorio y después el reflejo corneal; el animal empieza a reconocer el entorno e intenta levantarse. Por ello, si el tamaño del animal lo permite, se coloca a veces un segundo par de electrodos en pecho y espalda (sistema cabeza-corazón), que produce fibrilación cardiaca y muerte.
- El mayor inconveniente del aturdimiento eléctrico es el escaso tiempo de inconsciencia, y para evitar que la muerte se produzca cuando el animal ha recobrado la sensibilidad, se recurre a diversos métodos como la inducción a la fibrilación ventricular del corazón, pero en todo caso se comprende la importancia de la habilidad del operario para llevar a cabo rápidamente el correcto degollado para asegurarse que el animal no se recobrará antes de la

muerte provocada por la pérdida de sangre. La electronarcosis se utiliza en casi todo tipo de animales, excepto en vacuno y otros animales de gran tamaño donde la aplicación incorrecta lleva a hemorragias musculares y fracturas de columna; en el caso de pollos, gallinas, avestruces, codornices, conejos y otros animales de pequeño cerebro se utilizan diversas técnicas que aseguran el paso de corriente. En todos los casos los aparatos y transformadores utilizados deben asegurar la intensidad y voltaje programados.

- El aturdimiento eléctrico se realiza con una corriente de intensidad estándar para cada especie; hay una frecuencia determinada que causa la despolarización de neuronas, pero la duración de la inconsciencia disminuye apreciablemente si es mayor. Si los electrodos se aplican en un punto equivocado, el animal aunque paralizado y sin emitir sonidos, puede no haber perdido la consciencia y permanecer en estado de *Pesadilla de Leduc*.
- En la Tabla 11.20 se recomiendan la intensidad y voltaje para varias especies, que a veces han sido estudiadas en relación solamente a la calidad de la canal. En general las frecuencias altas, 1000 a 1500 Hz disminuyen las hemorragias en canales y las roturas de huesos en varias especies de aves, incluso los gansos donde contribuye a la eliminación de sangre del hígado, cuyo valor comercial no se deprecia. La intensidad de la corriente es alterada por el grosor de la piel, capa y pelaje, grasa, humedad y suciedad, tal como se observa en el caso de una oveja gorda, seca y con densa capa de lana que resultaría indemne a una corriente de 200V.

TABLA 11.21 FAO 2001. SACRIFICIO HUMANITARIO DEL GANADO

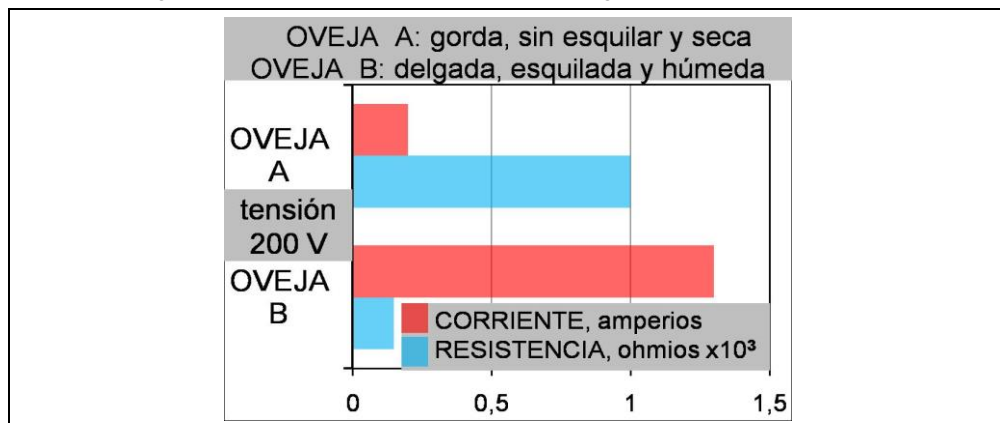
Human, P.G. y Grandin, T. G. Heinz y T. Srisuvan (ed.)

ESPECIE	M. AMPERIOS	VOLTIOS	TIEMPO SEG
Cerdos	Mín. 125	Máx. 125	Máx. 10 (hasta EPS)*
ovinos / Caprinos	100 - 125	75 - 125	Máx. 10 (hasta EPS)*
Pollo de 1.5 – 2 Kg	200	50 - 70	5
Pavos	200	90	10
Avestruces	150 - 200	90	10 - 15

*EPS es un choque epiléptico

CONDUCTIVIDAD DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Human Slaughter Association, 2013. Electrical stunning of red meat animals



Gas. El Dióxido de Carbono, de mayor densidad que el aire, como es comercialmente abundante, barato y fácil de trasportar, ha sido siempre utilizado en el sacrificio. El aturdimiento en cerdos y aves por medio de gas se consigue cuando se colocan en una atmósfera que contiene un 40% de Dióxido de Carbono y se recobran cuando retornan a las condiciones normales. La reversibilidad del proceso depende de la concentración de CO₂ y del tiempo de exposición. Como el tiempo hasta perder la consciencia es demasiado alto con 40%, el aturdimiento de cerdos en condiciones comerciales se consigue mediante su conducción a un pozo donde se ha formado un ambiente con una concentración de carbónico, mayor siempre de 70%, que aumenta desde la parte superior a la inferior. Grupos de 6-8 animales colocados en una noria son expuestos sucesivamente en su recorrido a esta atmósfera de carbónico, que causa una disminución del pH de neuronas y líquido cerebrospinal, induciendo efecto neuronal inhibitorio y analgésico. La eutanasia requiere alta concentración de gas, a veces 100%, y exposición prolongada en animales inmaduros, reptiles y otros acuáticos como los visones, que están adaptados a un aporte escaso de oxígeno.

El efecto de los gases es más lento que otros procedimientos porque debe alcanzar cierta concentración en los alveólos pulmonares, aunque el método es ventajoso porque permite la mecanización y evita el uso de cepos. Sin embargo el CO₂ es un gas irritante y como la inconsciencia no es inmediata hay una fase previa donde el animal, visiblemente incómodo, tose, se ahoga y gira la cabeza. Se ha establecido que receptores nasales y pulmonares son muy sensibles al dióxido de carbono e inducen dolor y angustia hasta la inconsciencia total; también la asfixia promueve inhalaciones profundas que aumentan la taquicardia. Mediante tests de preferencia se ha demostrado que estas sensaciones son muy desagradables a los animales, que naturalmente huyen rápidamente de una atmósfera de este tipo. Concentración del 90% en cerdos causa síntomas más

severos que con 70%, pero las inspiraciones son más rápidas y profundas, acelerando la inconsciencia.

Como la inhalación de carbónico conlleva siempre molestias, se han ensayado otros gases y sus mezclas. Nitrógeno y argón son gases inertes, cuyo mecanismo de acción es parecido al de los anestésicos que se usan en medicina humana. Tienen la desventaja de ser caros y todavía no se han desarrollado equipos específicos aunque pueden usarse los tradicionales para carbónico. Otra solución más económica es usar una mezcla de aire, carbónico y argón en proporciones respectivas de 10, 30 y 60, que induce una hipoxia igualmente efectiva.

La densidad a 27 °C de los gases más comunes tomando la densidad del aire como unidad, es para el nitrógeno, argón y dióxido de carbono 0,97, 1,38 y 1,50 respectivamente. La mezcla de gases en la práctica debe tener una densidad que la mantenga en el pozo o túnel. Teniendo en cuenta las densidades de los gases usados y su coste, una alternativa es la mezcla de 80% de nitrógeno y 20% de argón, cuya densidad es algo mayor que la del aire.

Comprobación. La inconsciencia del animal tiene máxima importancia respecto a las condiciones de bienestar que deben estar presentes en los últimos momentos de su vida. El colapso del cuerpo con espasmos musculares es una típica consecuencia del disparo o del paso de corriente eléctrica. También se observa durante la exposición a gas, aunque no de manera inmediata y adoptando el cuerpo algunas posturas, pero en realidad la mayoría de observaciones publicadas con el aturdimiento de gas han sido registradas a la salida del túnel. La cabeza debe pender inerte y la lengua colgar derecha y fuera de la boca. Cualquier reflejo que tienda a devolver al cuerpo a su posición y especialmente la cabeza del animal (reflejo de enderezamiento o reflejo estático) incluso cuando está colgado, son señales de sensibilidad y el animal debe ser nuevamente aturdido; en realidad un animal consciente no debe ser suspendido en la cadena.

Un animal aturdido no vocaliza y el reflejo de córnea es el último que desaparece. Si dirigiendo una luz al ojo abierto o tocando la cornea con una pluma o la yema del dedo, el párpado se cierra o parpadea indica que el sistema cerebral responde, excepto en el aturdimiento eléctrico donde el pronóstico es dudoso; en todos los casos de inconsciencia del animal su ausencia es una señal más segura que su presencia. El ritmo respiratorio que incluye el ciclo inspiración- espiración del aire se constata visualmente. La respuesta común de un animal consciente al pinchazo con una aguja en la nariz, entre los dedos o en la oreja consiste en sacudir o mover la parte afectada.

Pero la ausencia de la respuesta en el aturdimiento eléctrico o gas puede ocurrir debido al efecto analgésico de esos procedimientos. Las señales que identifican el aturdimiento o la muerte del animal, se han resumido en el la Tabla 11.22.

TABLA 11.22 ATURDIMIENTO Y MUERTE

EFSA 2004. "Welfare aspects of animal stunning and killing methods" Welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. EFSA Journal, 45: 1-29, Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of animal stunning and killing methods (Question N° EFSA-Q-2003-093).

SEÑALES	ATURDIMIENTO cualquier animal		ATURDIMIENTO Y MUERTE cerdos y aves	
	SISTEMA: MECÁNICO	ELÉCTRICO	ELÉCTRICO	GAS
COLAPSO INMEDIATO	SI (1)	SI (1)	SI (1)	
TOTAL RELAJACIÓN			SI (2)	SI (2)
ATAQUE TÓNICO/CLÓNICO	SI (3a)	SI (3b)	SI (3b)	
BOQUEAR / ARCADAS			a veces (4a)	a veces (4b)
APNEA	SI	SI (5a)	SI (5b)	
RESPIRACIÓN RÍTMICA				NO
DILATACIÓN PUPILA	SI (gradual)	SI	SI	SI
REFLEJO CORNEAL			a veces	a veces (6)
EXOTROPÍA		SI (7)		
RESPUESTA A DOLOR*	NO	NO	NO	NO
<p>* Pinchazo con aguja en nariz o cresta</p> <p>(1) incierto a veces en aves suspendidas, porque pueden aletear con fuerza. (2) sin pulso (3a) ataque tónico inmediato durante unos segundos. (3b) ataque tónico inmediato durante unos segundos, seguido de convulsiones clónicas. (4a) de corta duración. (4b) de corta duración y solamente en cerdos. (5a) durante los periodos tónico-clónico. (5b) aparición inmediata. (6) puede aparecer brevemente al degollar cerdos. (7) no en aves.</p>				
<p>PRINCIPALES SEÑALES DE FALLOS Y RECUPERACION DE CONSCIENCIA</p> <p>Respiración rítmica - pupila contraída / reflejo córnea / intentar alzar la cabeza / orejas rígidas / respuesta a estímulo doloroso.</p>				

Las comprobaciones sobre el bienestar de los animales en las plantas deberían realizarse periódicamente; las variables a analizar están relacionadas con los puntos críticos del proceso, y detectan los animales que han necesitado picanas, caído en el recorrido, vocalizado en el recorrido o en la noria y no han quedado insensibles al primer intento. Estos puntos tienen una componente relacionada también con la eficacia del proceso industrial. En estas instalaciones es pertinente la existencia de un sistema que controle efectivamente los puntos más críticos del proceso, mediante la metodología HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*, Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control). Aunque el análisis está

pensado especialmente para asegurar la calidad de la carne y su trazabilidad, algún sistema ya utilizado estima la eficacia del proceso midiendo el porcentaje de animales que a partir de la conducción al aturdimiento cumplen una serie de condiciones, vocalizaciones, caídas, insensibilidad etc.

Muerte. Asegurarse de la muerte es importante desde el punto de vista del sufrimiento del animal y por razones legales que impiden cualquier procesado de la canal antes de la muerte.

La muerte del animal ocurre legalmente cuando *hay una permanente interrupción de la circulación o el cerebro ha sido destruido* (Directiva Europea 86/609/EEC), que en general se reconoce por la falta del pulso cardiaco o de reflejos cerebrales, estimados a través de los correspondientes a la córnea, pupila y boqueadas, aunque después de muerto el animal puede haber reflejos espontáneos de flexiones y giros de cabeza y extremidades.

Calidad de la canal. La calidad de la carne desde un punto de vista comercial-no sanitario puede disminuir por algunas causas que están relacionadas con el bienestar del animal en el transporte y sacrificio. No está permitida la estimulación o tratamiento para mejorar la calidad de la carne antes de la muerte del animal. En este punto la Nueva Regulación del año 2007 sobre el Bienestar de Animales al sacrificio de la Federación Europea Veterinaria en su Artículo 12 dice textualmente: *El bienestar animal debe tener prioridad sobre cuestiones financieras o de higiene alimentaria. Se debe estudiar la dificultad de transportar animales de peso mayor de 50 Kg sin causarles sufrimiento.*

Las características de la canal señalan problemas en el bienestar que pueden haber sucedido indistintamente en el transporte, estancia en matadero y/o sacrificio del animal. El estrés antes del sacrificio o las contracciones que suceden en el aturdimiento eléctrico aumenta la presión sanguínea que puede romper capilares en el músculo, dando lugar a pequeñas manchas rojas o a un hematoma. Defectos comunes que devalúan la carne, y también el cuero que es un subproducto valioso, es la presencia de hemorragias petequiales, rozaduras, magulladuras y otras señales superficiales que pueden ser puntuadas; muchas de ellas pueden ser evitadas con un manejo cuidadoso.

En aves, mamíferos y peces los procedimientos antes del sacrificio, incluido el aturdimiento, pueden provocar estrés y ejercicio muscular de diferente intensidad, que están asociados a la depreciación posterior de la canal. Algunos defectos de la canal se deben a causas estrictamente físicas: lesiones, magulladuras y heridas en el transporte, pero también causadas por un uso excesivo de las picanas, que son extremadamente dolorosas e inútiles si el animal está muy excitado. Heridas en el cuello y hombros pueden tener origen en una desviación del cuchillo a causa de convulsiones en el momento del degollado del animal, aunque esto no afecta al bienestar.

El metabolismo continúa unos minutos después de la muerte del animal, y los tejidos al no disponer de oxígeno, mantienen la línea anaerobia de la glucólisis que produce ácido láctico; El láctico es un ácido fuerte, que rebaja el pH del músculo hasta 5,5. Esta acidez previene la proliferación microbiana y favorece la hidrólisis de las proteínas. El pH de la carne es un indicador muy usado en los mataderos que ayuda a identificar alguna práctica inapropiada del ganado. La velocidad y grado de la disminución del pH de la carne afectan a su calidad

Cuando las reservas de glucógeno se han agotado antes del sacrificio, el pH final tiene un valor de 6 y la carne presenta un aspecto Oscuro, Firme y Seco (DFD, *Dark, Firm and Dry*). Esta carne, aparte el aspecto no deseable, es propicia a la proliferación bacteriana y madurará peor. Una causa típica en vacuno y cerdos es la agitación de los animales en el transporte, o el área de espera, donde los olores con desconocidos llevan a agresiones y a un estado general de estrés durante horas. Otras veces el agotamiento de glucógeno es fisiológico; se debe a que el animal no ha comido durante muchas horas, caso de un viaje largo y una noche de espera en el matadero sin comer.

El caso opuesto, una movilización muy rápida de las reservas del glucógeno muscular, lleva a un pH normal en la primera hora desde el sacrificio, cuando la temperatura de la canal es todavía alta, que aumenta la desnaturalización de las proteínas y menor retención de agua. La carne aparece pálida, blanda y rezumante (PSE, *Pale, Soft, Exudative*) y aunque el corte es jugoso y húmedo, al cocinarla aumenta la pérdida de agua y resulta fibrosa y seca. La causa sería un estrés elevado durante un corto espacio de tiempo anterior a la muerte; La reducción de las convulsiones clónicas en el aturdimiento eléctrico, el trato calmado, evitando picanas, en las mangas y área de sacrificio, disminuyen su incidencia. PSE está potenciada por el gen *halotano*, presente en algunas estirpes y cruces comerciales de cerdos (Síndrome del Estrés Porcino).

EVALUACIÓN

Después del estudio del bienestar animal en abstracto, se necesita definirlo en un conjunto de animales en granja, transporte y sacrificio. Los primeros intentos sugerían observarles varias veces en distintas situaciones y establecer el baremo de acuerdo a la estimación del grado en que se cumplen las cinco libertades pero la evaluación objetiva del bienestar de un conjunto de animales en una situación de suficiente importancia y duración ha resultado en el diseño de modelos bastante complicados. Para medir cuantitativamente el bienestar se han usado métodos utilizados en la Calidad de Vida (QL) de sociedades humanas, que comprenden múltiples, a veces más de 100, índices fisiológicos, biológicos y de conducta, incluyendo algunos específicos de dolor y estrés. Estos índices suelen integrarse en una calificación global única o de pocas variables, para conseguir una estimación válida a efectos legales.

El final de un sistema práctico de evaluación es intentar que en una sola inspección se llegue a un juicio fiable y comparable con medidas objetivas, sencillas, reproducibles y correlacionadas con las principales faltas de bienestar, considerando en general que las cinco libertades deberían estar representadas si se trata de una granja añadiendo otras concretas en transporte y sacrificio. Una dificultad es que estas medidas deben ser independientes entre ellas, es decir no debe haber problemas de bienestar ligadas a dos o más de ellas simultáneamente, y realmente es un objetivo complejo que lleva a simplificar o incidir en algunos puntos críticos de riesgo particulares de la producción considerada en cada caso. En realidad los modelos suelen ser versiones simplificadas del general Modelo Semántico (SM, *Semántic Model*) que define el Bienestar como la calidad de vida percibida por el animal y cuantifica su nivel teniendo en cuenta la intensidad, incidencia y duración de cada situación, por ejemplo el buen-trato humano. Esto requiere a su vez una extensa revisión de la información científica para cuantificar estas cuestiones.

Frente a este tipo de modelos que requieren estimar el bienestar *positivo* otros más sencillos se basan en la Evaluación del Riesgo (RA, *Risk Assessment*), que proceden de los utilizados en la industria (HACCP, *Hazard Analysis of Critical Control Points*) y que están basados en trabajos de un proyecto europeo sobre el Bienestar Animal (*Welfare Quality*). En este proyecto la evaluación del Bienestar se realiza examinando diferentes cuestiones enmarcadas en los cuatro principios de Alimentación, Alojamiento, Salud y Comportamiento de los animales, donde se estiman una serie de causas o recursos presentes en la granja, transporte y sacrificio asociados a problemas de bienestar e indica a nivel de grupo e individual de animales la probabilidad de que estén expuestos a determinados peligros o efectos adversos. Por tanto este sistema evalúa normalmente el Bienestar Negativo encontrando causas y no efectos como hacía el anterior. Los pasos sucesivos son:

- HI (Hazard Identification). Identificación de situaciones o circunstancias de riesgo para el animal y las consecuencias. Por ejemplo un espacio reducido del recinto puede afectar a la alimentación (pienso suficiente), alojamiento (confort, gases nocivos), salud (lesiones y heridas) y comportamiento (movimientos, social, exploración)
- EA (*Exposure Assessment*). Evaluación de la Exposición donde se describe la probabilidad de que el riesgo se materialice. Este parámetro se deduce de modo cuantitativo a través de la opinión de expertos o cualitativo a través de las conclusiones de trabajos científicos considerando en este caso la cantidad y coincidencia de ellos en el efecto examinado.
- Riesgo (*Risk Score*) = Magnitud del Riesgo x EA
Siendo la Magnitud del Riesgo = Severidad x Duración x Proporción
La Severidad es la estimación del efecto adverso puntuando en una escala de acuerdo a si es débil, medio, severo o muy severo.
Duración es el tiempo sobre el total en que el animal está sujeto al riesgo, estimado también en una escala (p.ej. entre 1 y 5)

Proporción es el porcentaje de animales sensibles. Puede no ser necesario o estar incluido en la información del anterior parámetro

Granja. La obtención de parámetros es necesaria para una estimación objetiva e identificación de los puntos críticos. La medición de indicadores se realiza en base a parámetros de salud, estrés y comportamiento, a los que se añaden índices productivos que es probable puedan relacionarse con los anteriores. Las mediciones pueden tener como soporte el animal o los recursos disponibles. En el primer caso los indicadores se centran en el animal y su salud; la base del estudio de los recursos son las facilidades y sistema de producción de la granja, considerando cinco grupos de categorías, como posibilidad de movimiento, contacto social, estado del suelo, ambiente climático y cuidados ganaderos.

TABLA 11.23 INDICADORES DE BIENESTAR

SALUD: Dolor, enfermedad y lesiones; condición corporal
 FISIOLÓGICOS DE ESTRÉS A CORTO PLAZO: Cortisol, CK, ácido Láctico, Beta – Endorfina, Ritmo Respiratorio y Cardíaco. Hipo / Hipertermia
 PRODUCCIÓN: Producción, ingestión voluntaria y mortalidad
 CONDUCTA: Conductas normales exhibidas o suprimidas; indicadores de placer, de repulsión o huida, grado de preferencia; patología del comportamiento

Calificar el conjunto de los animales de una granja requiere la evaluación de una muestra y el análisis de los datos relativos a índices que identifiquen puntos críticos del sistema para su corrección posterior y la conducta de los animales señala muchas veces la utilidad de estas medidas. Cuestiones presentes en el propio animal pueden indicar un grado de bienestar, pero tal vez tengan que ser completadas por un estudio que demuestre su causa. Ante el cúmulo de mediciones posibles hay que decidir por ejemplo en los desplazamientos, si es útil observar a los animales en el cepo, manga, comedero, zona de descanso o solamente en alguna de ellas cuando el objetivo concreto sea observar la movilidad y temor. Una conducta correcta indica que algunos aspectos del animal están cubiertos con eficacia en la granja, una conducta anormal señala deficiencias en algún punto del sistema y naturalmente la evaluación debe comprender otras medidas importantes además de la conducta.

La adquisición o ausencia de comportamientos, su importancia y la magnitud de los cambios observados son variables a considerar en estos estudios que frecuentemente adoptan la metodología del Test de Preferencia, donde se permite al animal escoger o explorar un nuevo ambiente o un nuevo recurso y del Test de Aversión, donde se mide el tiempo que tarda un animal en utilizar de nuevo un recurso no deseable o en recuperar la inmovilidad causada por la presencia de un depredador o estímulo homologable.

Numerosos índices se refieren a la sanidad del ganado en relación con el alojamiento. Por ejemplo, las pezuñas son una fuente útil de las condiciones y mantenimiento de suelos, camas y jaulas. Las lesiones son evaluadas según el estado de las plantas, garras o pezuñas del animal. Se cuentan animales con o sin lesiones, medidas del movimiento cinemáticas, como apoyos o posturas resultan útiles para detectar anomalías y el examen de zonas plantares y talón.

Las diferencias que existen entre diferentes sistemas de producción señalan particulares índices de bienestar, pero determinar el mejor no parece posible. La gestión, el personal y el mantenimiento no son objetivos de las evaluaciones del bienestar del ganado, aunque algunos índices puedan estar relacionados. Por otro lado, la libertad de los animales en un escenario semi-natural o al menos al aire libre es ideal respecto a la expresión de comportamientos naturales pero puede conllevar mayor riesgo de lesiones, accidentes y transmisión de enfermedades. En realidad el examen de diferentes sistemas debe usar medidas comparables y de acuerdo al peso de diferentes índices llegar a una conclusión sin mucha precisión, tal vez limitada a definir un sistema como meritorio, pobre o no permisible. En una granja se consideran medidas cuyo sujeto es el propio animal y medidas relacionadas con los recursos existentes, lo cual a su vez requiere la consideración del sistema de explotación, por ejemplo extensivo Vs. intensivo o estabulación Vs. pastoreo. El tamaño de la granja puede sugerir alguna conclusión respecto al bienestar de sus animales. Sin embargo las granjas de cerdos o aves se manejan de modo empresarial parecido, excepto en tamaños poco comerciales. En especies como cabras y ovino la cuestión no es así, porque no suelen estar tan mecanizada y el manejo tan estandarizado.

La complejidad del asunto hace necesario el concurso de varios especialistas para programar las variables a examinar, el peso relativo de cada una y probablemente al final una interacción entre ellas que se resuma en una nota de calificación. Ello, además de obligar a que conceptos dispersos se consideren conjuntamente, puede tener utilidad para definir sistemas de producción comerciales y tal vez requerimientos legales. Parece descartada una calificación en función solamente de la ausencia de necesidades etológicas o del estado sanitario del ganado. Si se piensa que algunas variables pueden ser espacio, incidencia de mastitis, estado de pezuñas, condición corporal o sufrimiento que genera un trato inadecuado se comprende la dificultad de juntar datos que utilizan distintas unidades que es necesario definir y el siguiente paso de baremar, que requiere un equilibrio entre opiniones de diferentes procedencias con distintas percepciones de las consecuencias de una mala puntuación. Estas medidas pueden ser de un tipo más o menos objetivo como lesiones o la condición de algunas zonas de piel o estado de plumas. Otras, como la viveza o apatía del animal son obligadamente más subjetivas.

Las Asociaciones de Ganaderos han propuesto decenas de evaluaciones basadas en su experiencia. Por citar uno, infrautilizado en las granjas de vacuno de leche,

el publicado por Michigan Dairy Review comprende Índice de Locomoción, Desecho / Bajas de animales y Conteo de Células Somáticas (CCS).

La UE ha animado a diseñar programas de evaluación del bienestar de granjas y para ello se necesita que cumplan las condiciones de información, fiabilidad y aplicación general. En concreto se propone que el sistema: a) utilice los conocimientos actuales b) sea utilizado rutinariamente en toda Europa c) sea capaz de registrar fluctuaciones entre granjas d) evalúe al rebaño en su conjunto e) sea claro para colectivos de todo orden. Los parámetros que deben ser medibles en granja de una forma sencilla deben ser RRR, Repetibles, Fiables y Reproducibles (las tres R de *Repetible, Reliable and Reproducible*).

TABLA 11.24 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN GRANJAS*		
MÉTODO	PASOS	OPINIÓN
PUNTUACIÓN	Lista de índices importantes Valor relativo Límites de aceptable y no aceptable Test en Granja	Simple, compensa índices y establece necesidades mínimas y máximas, pero hay posibles errores en la compensación
PRIORI	Índices cuantificables respecto a bienestar Valor de índices (máximo y mínimo)	Objetivo y guarismos sencillos, pero se desconoce el origen del valor de cada índice
MULTIVARIANTE CUANTITATIVO	Establecer índices entre animal y alojamiento Realizar un análisis estadístico multivariante	Es un sistema de análisis potente, pero requiere gran cantidad de índices.
POSTERIORI	Lista de índices a medir Reunir los datos relevantes por índice Resultado por índice y calificación	Fácil de entender y aplicar. El resultado depende de la importancia relativa asignada a cada uno.
MULTIVARIANTE CUALITATIVO	Índices cualitativos de grupos de animales Realizar un análisis estadístico multivariante Validación en distintos sistemas de producción	Fácil de aplicar. El resultado depende de la interpretación de la conducta del grupo.
*Información detallada en 4 de estos 5 apartados se puede consultar en: 1) Hörning, B., 2001 (Animal Needs Index); 2) Brake, M.B.M., 2001, PhD Thesis Wageningen Univ.; 3) Spoolder, H.A. et al., 2006, Appl. Anim. Beh. Sci. 49:185; 5) Wemelsfelder, F. et al., 2001, Anim. Beh. 62:209.		

La Tabla 11.24 resume el desarrollo de los métodos de evaluación del Bienestar en Granjas, que debe incluir el área física y sistema de producción, lo que determina necesariamente una validación final entre granjas. La desventaja más relevante en cualquier evaluación es siempre el grado de subjetividad en la designación y valoración de algunos índices que pueden dar lugar a compensaciones erróneas, y la ventaja es poder realizar un análisis *in situ* que debe ser sencillo y no interferir con los trabajos rutinarios ni menos aun arriesgar algún aspecto de sanidad; por otro lado su valor esencial reside en que se establece una metodología para la puntuación y la validación final por expertos.

Algunos índices indirectos ayudan al ganadero a tomar decisiones más útiles que medidas directas del comportamiento de sus animales. Por ejemplo las lesiones o heridas que demuestran el alto nivel de agresiones en un grupo pueden ser evitadas por la observación temprana del grupo social. En los sistemas estacionales como la oveja, cabra y visón el manejo de los animales es muy sincrónico, todos los animales se exponen a los problemas en el mismo estadio de producción y por tanto hay que examinar la granja en diferentes momentos del ciclo, y si la estacionalidad es muy alta, concentrarse en las épocas de más riesgo de bienestar

En este caso el examen de indicadores indirectos puede ser valioso y un ejemplo puede verse en el Capítulo 21 donde el porcentaje de ocupación de las jaulas puede señalar problemas en el manejo del visón. En otras granjas, típicamente vacuno lechero y cerda, la toma de datos puede hacerse en cualquier época del año, excepto tal vez los que se refieran a temperatura, porque en todas ellas se encuentran animales de distinto estado fisiológico, es decir están presentes todas las etapas de la producción, y en otros casos la evaluación de un lote es probable refleje la del próximo que va a entrar.

TABLA 11.24 EVALUACIÓN GLOBAL DE BIENESTAR (Welfare Quality Project)

Resumen de Botreau, R. et al., 2007. Overall Assessment of animal welfare-constraints. *Animal* 1(8):1195

EJEMPLOS DE MEDIDAS	PRINCIPIOS	EVALUACIÓN
BUENA ALIMENTACIÓN	No hambre crónica No sed crónica	Condición Corporal Provisión de agua
BUEN ALOJAMIENTO	Confort en descanso Confort térmico Facilidad de movimiento	Limpieza, posturas normales Jadeo Atado, resbaladizo
BUENA SALUD	No lesiones No enfermedad No dolor por manejo	Lesiones, cojeras Mastitis, diarrea Descornado, cortado de rabos
CONDUCTA APROPIADA	Expresión de conducta social y otras Buen manejo No temor	Agresiones y estereotipos Distancia de Fuga Reacción a estímulo nuevo

Las medidas de la Tabla 11.25 satisfacen los cuatro temas de alimentación, alojamiento, salud y conducta, que comprenden Doce Criterios de Bienestar. Estas notas se integran con un sistema de compensaciones, decrecientes a lo largo de la columna, es decir se permite mayor compensación en las primeras medidas para llegar a un valor final de Evaluación Total del Hato. En relación al comportamiento en granja se citan en general los siguientes apartados:

- Expresión Social (ej. encuentros agonísticos, de cohesión)
- Otras Conductas (ej. uso de espacios, nidos, exploración)
- Condición del Suelo para descanso, erguirse o andar
- Evaluación Cualitativa de Conducta
- Estado emocional

La mera observación del lenguaje corporal, ahora es una técnica denominada Evaluación Cualitativa de la Conducta (*Qualitative Behaviour Assessment*, QBA). Observadores definen el estado de los animales mediante una serie de descriptores (nervioso, calmado, agresivo, frustrado, agitado, temeroso, confiado...etc) que en general se trata de corresponder con medidas objetivas fisiológicas. El método consigue una fácil aceptación por parte del granjero, que también observa a sus animales cada día.

Una aplicación restringida al apartado *Conducta Apropia*da se expone en la Tabla 11.26, que concreta las medidas en varias especies ganaderas. La clasificación final de la granja se calcula a partir de los índices encontrados en los apartados

anteriores; estos a su vez se calculan a partir de sub-apartados, que proceden de las medidas individuales.

TABLA 11.26 EVALUACIÓN DE CONDUCTA EN GRANJAS DE AVES, CERDA Y VACUNO

Resumen de: Welfare Quality Consortium 2009. Welfare Quality Assessment Protocols for Poultry/Pigs/Cattle

	POLLOS	PONEDORAS	CERDAS	VACAS LECHE
EXPRESIÓN SOCIAL	(Sin determinar)	Agresivo Estado plumaje Picaje en Cresta	Conducta: Positiva Agresiva Indiferente	Agonístico
OTRAS CONDUCTAS	Exterior: Protección Uso	Uso de nidos y cama* Enriquecimiento Espacio Exterior Protección en Exterior	Estereotipias Exploración*	Acceso a Pasto
RELACIÓN ANIMAL-HOMBRE	Test de Evasión	Test de Evasión	Temor	Test de Evasión
ESTADO EMOCIONAL	Evaluación QBA	Test de Nuevo Objeto /Novedad Evaluación QBA	Evaluación QBA	Evaluación QBA

QBA: Evaluación Cualitativa (*Qualitative Behaviour Assessment*)

Métodos Estandar. Las necesidades o exigencias particulares del bienestar de los animales en una granja se pueden calibrar y corregir o mejorar de acuerdo a las ideas anteriores, y en cada caso seguramente podremos hacer una lista de cuestiones definidas con la apreciación del cumplimiento o grado de bienestar de ellas, pero al final surge la pregunta de cual sería la calificación global de la granja al respecto. Este punto es importante legalmente y para situar objetivamente en la medida posible la calidad del bienestar en una granja. En Austria, se ha desarrollado el baremo ANI (*Animal Needs Index*) que trata de compendiar mediante una puntuación el diferente cumplimiento del alojamiento sobre el bienestar de vacuno de leche y carne, ponedoras, cerdos en cebo y cerdas gestantes. ANI está en uso desde hace 15 años y considera criterios específicos dentro de cinco aspectos del medio en que vive el animal:

- Posibilidad de movimiento
- Contacto social
- Condición del suelo para descanso, erguirse o andar
- Climatización que incluye ventilación, luz y ruido
- Calidad del cuidado

Varias instituciones han propuesto la evaluación del alojamiento y manejo de las especies principales en función de una serie de factores de riesgo, que permiten examinar esos aspectos y también otros económicos, de salud y de bienestar del ganado. Algunos puntúan mejor los sistemas de alojamiento que mejoran el bienestar del ganado, desarrollando esta certificación del alojamiento solamente en base a criterios de bienestar mientras que otros permiten compensar entre variables o fijan límites en la puntuación que no pueden superarse. Parece, que por difícil que sea un procedimiento de integrar tal vez 50 variables de esas características, la existencia de una calificación global de bienestar representa un avance en el proceso de lograr resultados satisfactorios a nivel granja comercial.

Los métodos de evaluación del bienestar han ido convergiendo hacia un esquema relativamente parecido, con la finalidad de conseguir un método estándar sencillo y fiable. En Europa como consecuencia del Proyecto de Calidad de Bienestar de Animales (*European Project Welfare Quality*) se han publicado protocolos (*European Animal Welfare Indicators Project*) para la evaluación del bienestar de las principales especies y tipos de animales en granja, que contemplan aspectos de las cinco libertades, llegando a la calificación global de No Clasificada, Aceptable, Mejorada y Excelente. Su aplicación en el caso de una granja de cerdos de engorde, que es muy parecida al caso de cerdas y lechones, muestra un cuadro complejo (ver Tabla 11.27), donde se observan los doce criterios a valorar y entre ellos QBA que requiere el sumatorio del producto de 20 estados emocionales por un coeficiente. Un ejemplo más sencillo se puede ver aplicado a pavos en la Tabla 19.6

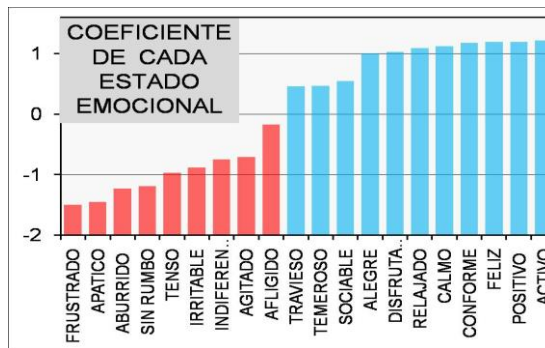
TABLA 11.27 BIENESTAR DE CERDOS EN CEBO

Modificado de: Otten, D. et al., 2013. The application of animal welfare standards in intensive production systems using the assessment protocols of Welfare Quality®: Fattening pig husbandry in Northwest Germany. *Int. J. Livest. Prod.*4(4): 49-59

PRINCIPIO	12 CRITERIOS	MEDIDA Y MÉTODO
COMIDA	No Hambre No sed	Condición corporal: inspección de espinas, costillas, vértebras Agua: número de bebederos que funcionan bien/mal y están sucios/limpios
ALOJA- MIENTO	Confort Confort térmico Movimiento	Bursitis: tamaño, número de bolsas en la misma pata Suciedad : animales con un lado sucio de excretas Tiritar :animales en descanso con lenta e irregular vibración corporal Jadeo: animales en descanso con breves inspiraciones y boca abierta, % de animales (0=0, 1=<20, 2>20) Apiñarse: animales en descanso lado con lado de otro animal Superficie Utilizable: m ² / 100 Kg

SALUD	Lesion	Cojera : facilidad de locomoción Heridas de un lado: desde 0,5 cm en 5 regiones corporales Cola Mordida: inspección de heridas, sangre, hinchazón, zona infectada y/o pérdida de tejido y costras
	Enfermos	Mortalidad : % en los últimos 12 meses Toser y Estornudar: frecuencia Fatiga: respira mal, el pecho se agita Hocico Torcido: respira mal, pecho agitado y hocico torcido Prolapso Rectal: signos de prolapso Diarrea: Heces liquidas Piel :inspección de un lado de zonas inflamadas o decoloradas Hernias: número tocando / no tocando el suelo
	Manejo	Castración / Corte de cola: técnica y número con / sin anestesia
CONDUC-TA	Social /Explorar HAR QBA	Acción e intensidad: conducta positiva (oler, chupar, hozar...), negativa (agresiva o respuesta a molestia) o inactiva. Temor de humanos: pánico / no pánico del grupo Estado emocional: adscripción a lista de 10 positivos y 10 negativos. (fórmula: $I = \sum_{k=1}^{20} N_k W_k - 4,54$)

HAR, Relación Hombre-Animal QBA, Evaluación Cualitativa de Conducta



Examen Global del sistema. La introducción de mejoras o nuevos sistemas debe tener en cuenta aspectos no exclusivamente animales, porque su aceptación en la práctica requiere ofrecer seguridad en resultados y manejo. El Anexo 17.1 es un ejemplo de ideas y hechos para juzgar o proponer un sistema de cebo de cerdos en grupos de gran tamaño, donde se consideran ventajas y desventajas sobre:

- Salud y manejo
- Productividad
- Conducta y lesiones

Actitud de Granjeros. La opinión de asociaciones, profesionales y propietarios que dirigen granjas no se ha expuesto frecuentemente, aunque son los colectivos directamente más implicados. En general el bienestar de la granja lo perciben como cuidados acerca de alojamientos, salud, trato de animales y propia satisfacción.

Algunas entrevistas y encuestas enfocan puntos importantes: salud y producción, otros añaden el buen alojamiento y alimentación, mientras que los participantes en programas específicos de bienestar o con métodos de agricultura biológica se centran en la conducta natural de los animales. También se cita el bienestar como parte de la ética profesional, pero subordinada a la obligación de producir alimentos. La Tabla 11.28 es un esquema de tres encuestas:

- Granjas alemanas de vacuno de carne, que tienen un funcionamiento menos industrial que las restantes, con opiniones sobre el Protocolo de Evaluación de Calidad del Bienestar (WQ). Se nota la preocupación sobre la salud de los animales. En el trabajo original figuran beneficios personales probables, destacando que un 20-30 % de los encuestados esperan menos trabajo, mayor bienestar personal y más satisfacción en el trabajo. Los granjeros esperan que la evaluación, además de la proporcionar la certificación que será útil para marca o etiqueta de calidad de productos, detecte deficiencias en manejo y alojamiento.
- Granjas de vacuno lechero en países de centro y norte de Europa, en relación al proyecto de evaluación ANIPLAN. Este proyecto especifica salud y bienestar como objetivos. Los ganaderos consideran útil ligar el plan a las estructuras de asesoramiento oficiales, y positivos los indicadores basados en el animal.
- Granjas de cerda (reproductores y / o engorde), donde hay diferencias lógicas entre ganaderos asociados a distintos programas de producción.

**TABLA 11.28 ENCUESTAS EN GRANJAS
ACTITUD DE GANADEROS SOBRE LA EVALUACIÓN DEL BIENESTAR DE GRANJAS
DE VACUNO DE CEBO (%)**

Kirchner, M.K. et al., 2014. Attitudes and expectations of beef farmers* in Austria, Germany and Italy towards the Welfare Quality's assessment system. *LivestockScience*160:102–112

ASPECTOS MAS FRECUENTES MENCIONADOS	RAZONES PARA UNIRSE AL PROTOCOLO	BENEFICIOS ESPERABLES PARA LOS ANIMALES
Manejo sanidad: 90	Mejor bienestar: 70	Mejor Rendimiento: 90
Normas de Bienestar: 60	Mejor rendimiento: 75	Mejor salud: 30
Conducta animal: 50	Menos tratamiento medico: 60	Mejor Bienestar: 20
Indicadores bienestar: 50	mejor manejo: 55	Ninguno: 10
	Cumplimiento Exigencias de marca (label): 70	
Se ha prescindido de los datos de granjeros austriacos e italianos que figuran en el trabajo original porque los datos alemanes parecen más asociados a la finalidad del bienestar (cifras redondeada)		

OPINIÓN DE GANADEROS SOBRE EL PROYECTO ANIPLAN DE SALUD Y BIENESTAR EN GRANJAS DE VACUNO DE LECHE (%)

Datos de: Gratzner, E. et al., 2011. Farmer opinion on the process of health and welfare planning in Austria, Denmark, Germany, Norway and Switzerland

ASPECTOS BUENOS	ASPECTOS NO BUENOS
Concepto global 43	No todos buenos 68
Aspecto externo 14	Importancia del concepto 17
Calidad del asesoramiento 11	Muy largo y complejo 13
<p>OPINIONES INTERESANTES SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PLAN** Examina lo que es bueno y malo en la granja (que debería mejorarse)</p> <p>Da buena información sobre vacas y alojamiento Una opinión externa es siempre interesante Estimula a mejorar salud y bienestar Encuentra índices prácticos de salud y bienestar Perspectiva total del <i>estatus</i> de salud y bienestar de la granja Ayuda a entender nuestra influencia y ser mejores cuidadores</p>	
**No figuran porcentajes de opinión	

ACTITUD DE GANADEROS INGLESSES SOBRE LOS ESTANDARS DE BIENESTAR EN GRANJAS DE CERDA

Hubbard, C et al., 2005 Pig in the middle: farmers and the delivery of farm animal welfare standards Centre for Rural Economy, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK.

<p>La mayoría considera que el bienestar es importante y debe ser regulado para asegurarlo 66 /100% de FF /SA piensa que el bienestar es un asunto principalmente ético. 50% de ABP y GQ asocian el bienestar a la condición de sus animales y su producción 23 ganaderos encuentran un fuerte vínculo entre ética y empresa, razonando que animales no tratados bien serán al final menos valiosos. Gran parte de FF and SA no han tenido dificultad de implantar las Normas de Bienestar. 19 de FF y SA opinan que algunas normas no benefician a granjeros o al bienestar (p.ej. la densidad causaría problemas en ventilación y calefacción). 9 FF y 2 SA consideran inadecuadas algunas Normas.</p>
<p>Encuesta a 54 ganaderos (29 de ABP o GQ, 19 de FF y 6 de SA) que pertenecen a programas de Assured British Pigs (ABP), Genesis Quality (GQ), Freedom Food (FF) y SA (Soil Association, Agricultura Orgánica). ABP y GQ se asocian a programas de granjas convencionales, FF se enfoca a Bienestar Animal y SA cumple las exigencias de un Sistema Libre.</p>

Transporte. Una simulación abreviada de la identificación de riesgos en transporte se expone en la Tabla 11.29 donde solamente se ha querido dar una visión de la organización del modelo tradicional con la identificación de algunos riesgos y sus efectos.

TABLA 11.29 ALGUNOS RIESGOS Y SU EFECTO EN VIAJES CORTOS

CONCEPTO	Puntos críticos	Efecto Adverso
Curvas	Número	Lesiones - Confort físico
Rampa	Anchura/Inclinación/Protección	Temor/lesiones - Inmovilidad/Lesiones
Suelo	Resbaladizo – astillado/Agujeros	Lesiones - Desplazamientos y posturas /Heridas - Temor
Separaciones	Número	Lesiones - Social
Ruido	Frecuencia	Confort - Temor
Densidad	Alta	Agresiones/Posturas - Confort térmico-Social
Altura	Baja	Confort térmico - Lesiones - Social - Posturas
Ventilación		Sed - Confort térmico - Enfermedad - Gases

Camas	Humedad y suciedad	Confort térmico y de descanso - Lesiones
Nº bebederos	Escasez	Sed - Confort térmico
Mezclar extraños	Porcentaje	Lesiones - Enfermedad - Social
Densidad	Alta	Sed - Confort - Posturas - Lesiones - Social
<p>Lesiones: Hematomas, cardenales, rotura patas y cuernos.</p> <p>Estrés: Temor. No se han considerado los riesgos de animales en cajas. Se pueden identificar más puntos críticos de cada riesgo. No figuran los relacionados con la programación del viaje, cargar, animales no permitidos, trato humano y estándares del conductor y camión.</p>		

Sacrificio. En el matadero se registran a veces los animales con cojeras (un índice fiable de dolor y salud), magulladuras y heridas (índice de manejo y transporte), la resistencia a moverse, las vueltas hacia atrás y las vocalizaciones (índices del temor) y sucesos como resbalones y caídas (índice de infraestructura). Este es un esquema muy simplificado de algunas evaluaciones prácticas propuestas a la UE, donde hay cuestiones imputables a granja y transporte, pero el matadero es un lugar muy organizado, cómodo y con suficiente número de animales para deducir conclusiones seguras, aparte que integra en cierto modo la vida del animal y tiene vital importancia comercial y de seguridad alimentaria

TABLA 11.30 EVALUACIÓN DEL SACRIFICIO DE GANADO VACUNO Y CERDA

Resumen de: Farm Animal Welfare Council 2003. Animal welfare at slaughter – monitoring and assessment systems. Pb. nº 8347. Report on the welfare of farmed animals at slaughter or killing - part 1: red meat animals. appendix d

MEDIDA*	BAREMO		
Nº de animales que resbalan / caen al suelo en 100 Ud. de cerda o 50 de vacuno (1)	Excelente: 0% Aceptable: <3% resbalan No aceptable: 1% caen Serio problema: 5% caen / 15% resbalan		
Nº de animales vacunos tocados con picanas (2)	En el recinto de reunión o manga: Excelente: 0% Aceptable:<5%	Entrada al aturdimiento Excelente:5% Aceptable: 20%	Total: Excelente: 5% Aceptable: 25% Serio problema: 50%
Nº de animales de cerda golpeados con picanas a la entrada del recinto de aturdimiento (3)	En el recinto de reunión / manga Excelente: 0% Aceptable: 20%	Entrada al aturdimiento: Excelente: 5% Aceptable: 10%	Total: Excelente: 10% Aceptable: 25% Serio problema:>50%

<p>Nº de animales vacunos que vocalizan en alguna situación (4)</p>	<p>En el recinto de reunión, aturdimiento o cepto: Excelente: 0,5%; Aceptable: 3%; No Aceptable: 4-10%; Serio problema: > 10%</p>
<p>* La medida detecta: (1) Estado de mantenimiento o superficies resbaladizas; manejo de animales (2) Mal diseño de instalaciones o poca costumbre de operarios (3) Mal diseño de instalaciones o poca costumbre de operarios (4) Cuando son pinchados, resbalan o son sujetados y separados</p>	

En el propio sacrificio los índices más fiables se refieren al porcentaje de animales que no quedan aturdidos describiendo el grado de las reacciones descritas en un apartado anterior, que pueden incluir algunas cuestiones de manejo e infraestructura. Se pueden consultar diversas propuestas para estimar técnicamente el bienestar del ganado en el sacrificio; suelen comprender todos o parte de los siguientes índices que se consideran en general no aceptables:

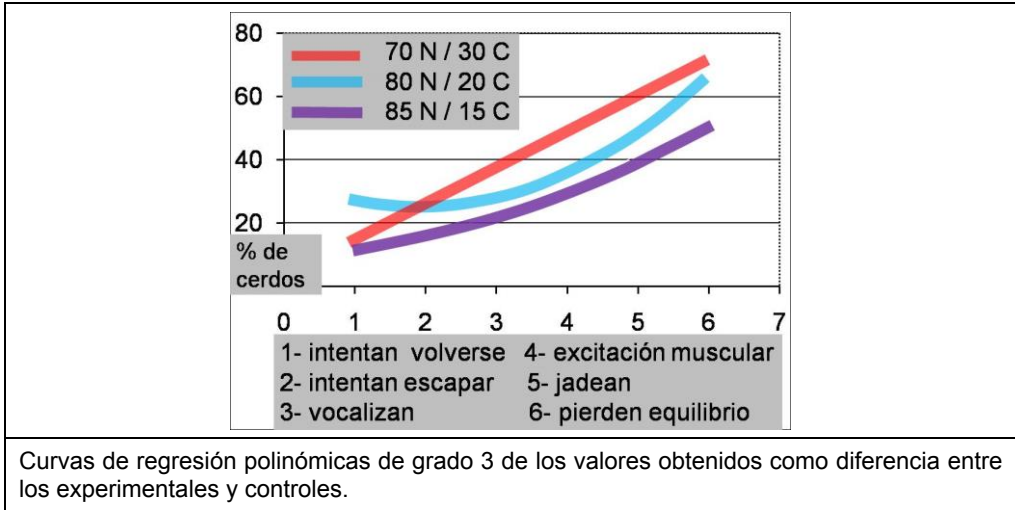
- Aturdimiento: > 90-95% no son aturdidos al primer intento.
- Insensibilidad: > 0,1-0,2% muestran sensibilidad después de izarlos.
- Vocalizaciones: > 5-10% de animales vocalizan en las mangas y zona de sacrificio.
- Picanas eléctricas: > 20-25% de animales son pinchados en accesos y área de aturdimiento.

La Tabla 11.30 muestra la puntuación para evaluar el sacrificio en vacuno y de cerda publicado por el Farm Animal Welfare Council del Reino Unido, donde las cifras no difieren mucho de las generales antes referidas. Otros programas incluyen también algunos índices del temor del animal como resistencia a moverse e intentos o logros de darse la vuelta. A este respecto la Tabla 11.31 resume un trabajo donde los autores estudian la reacción de cerdos bajados a la fosa con una atmósfera de nitrógeno y carbónico, mezcla bastante estable que el oxígeno no desplaza. Se acostumbra a los animales a entrar en el recinto y habituarse al procedimiento (*Aversion Learning Technique*) y la repulsa se medía por las siguientes conductas de cada cerdo:

- Intentos de darse la vuelta y huir
- Intentos de escape, elevando las patas delanteras sobre la pared
- Vocalizaciones (gruñidos, ronquidos)
- Jadear, profunda aspiración estirando el cuello
- Excitación muscular, debatirse saltando y convulsiones
- Pérdida de equilibrio, cuando no puede mantenerse en pie (principio de inconsciencia)

TABLA 11.31 RESPUESTA DE CERDOS A TRES MEZCLAS DE NITRÓGENO Y CARBÓNICO

Llonch, P. et al., 2012. Aversion to nitrogen and carbon dioxide mixtures for stunning pigs
Animal Welfare 2012, 21: 33-39



ANEXO 11.1 DECLARACIÓN DE CONSCIENCIA ANIMAL

Resumen de: Low, P., 2012. The Cambridge Declaration on Consciousness. Churchill College, University of Cambridge (UK), 07-07-2012.

ANTECEDENTES:

Un prominente equipo de especialistas e investigadores de neurología se reunió en la Universidad de Cambridge para re-examinar el sustrato de la experiencia consciente y conductas asociadas en animales humanos (H) y no-humanos (ANH).

SE PROCLAMAN LOS SIGUIENTES PUNTOS:

Las investigaciones sobre la consciencia (darse cuenta de los actos) de H y ANH están avanzando rápidamente y han suministrado numerosos datos.

La base neural de las emociones no parece estar limitada a las estructuras corticales, y las redes subcorticales activadas en estados afectivos humanos son importantes en las conductas emocionales de los animales. La estimulación de las capas internas del cerebro humano genera estados afectivos similares, y jóvenes H y ANH sin capas corticales retienen esas funciones.

Las aves parecen tener en su conducta, neurofisiología y neuroanatomía un llamativo caso de evolución paralela de consciencia. Los circuitos emocionales y cognitivos de aves y mamíferos parecen mucho más similares de lo que se pensaba. Incluso algunas especies tienen pautas de sueño (como sueño REM) y neurofisiológicas que se pensaba requerían del neocórtex. Los cuervos muestran respuestas similares a humanos, gorilas, delfines y elefantes en ensayos de auto-reconocimiento en un espejo.

Alucinógenos en ANH causan parecidos trastornos que en H; los sentimientos emocionales provienen en ambos de redes subcorticales cerebrales homólogas.

DECLARACIÓN:

La ausencia de neocórtex no impide experimentar estados afectivos. Los Animales No Humanos (incluyendo todos los mamíferos, aves y otros muchos) poseen como el Hombre las bases neuroanatómicas, neuroquímicas y neurofisiológicas de los estados conscientes, junto a la capacidad de conductas intencionadas.

ANEXO 11.2 PROBLEMAS DE BIENESTAR

Sanco, D.G. Evaluation of the EU Policy on Animal Welfare and Possible Policy Options for the Future. Final Report. December 2010

- CERDOS. Animales frustrados y aburridos exhiben conductas anormales como morder barras y colas de otros, que se previenen cortando las colas. Ambientes pobres elevan problemas respiratorios y de pezuñas.
- PONEDORAS. El alojamiento debería permitir forrajear, escarbar la tierra, baño de arena, y buscar nido y percha. Incluso estas condiciones no evitan el picaje de plumas, que se previene cortado el pico.
- BROILERS. Los puntos principales están relacionados con la selección para rápido crecimiento, agresiones en monta y restricción de pienso.
- VACAS LECHERAS. La selección para alta producción de leche es el factor más importante de pobre bienestar. Algunos aspectos de salud son mastitis y desórdenes de pezuñas y patas. Problemas reproductivos y de conducta son también relevantes.
- PECES. Las principales causas son las condiciones del medio y manejo

ANEXO 11.3 CORTISOL EN PLASMA EN DISTINTAS ESPECIES

GANADO	OPERACIÓN	CONDICIÓN /MÉTODO	CORTISOL (ng/ml)
Ovejas-1	Ordeño	Maquina/Manual	17 / 35
	Esquilar	Máquina/Manual	37 / 38
	Pesar	Manga/Manual	38 / 51
	Carga	Rampa/Manual	19 / 33
	Cuidado Cascos	De Pie / Tumbada	17 / 34
Corderos-2	Separados	Medición basal	11
	Separados	Atados y Esquilados	54
Terberos 6 sem.-3	Descornado	Anestesia: Con / Sin	18 / 40 (máx)
	Descornado	Sin anestesia	40
Vacuno de leche-4	Ordeño	Normal / Aisladas	6 / 13
Vacuno de leche-5	Sacrificio	Normal /Previo estrés	21 / 116 ng/mg creatinina orina
Vacuno de carne-6	Manga de sujeción	Trato tranquilo /Rudo	24 / 63
Vacuno de carne-6	Manejo a transporte	Antes / Durante	4 / 13
Vacuno de carne- 7	Transporte	1 día antes	1,9 ug/dl
		~15min post	3,1
		~ 1h post	1,2
Lechones-8	Trasporte	Antes / Después	93 / 145 ng/l
Cerdos 30 Kg -9	Muestra sangre	Automático / Manual	27 / 41
Cerdos 21 sem-10	Ambiente en 0-28 días edad	Enriquecido: Si / No	4 10
Cerdas a monta-11	10-20 min después	Natural / Inseminación	131 / 94 nmol/l
Cerdas gestantes-12	Puestas en un grupo	2 h antes / 2 h después	1,6 / 4,0
Cerdas al parto-13	Construcción del nido	Se permite: Si / No	25 / 36

Conejos-14	Antes de transporte Después de transporte Después de transporte	Control 2h descanso 8 h descanso	16 86 33
Caballo sementales-15	Antes de transporte Después de transporte	0 Km 100 Km	120 nmol/l 240 nmol/l
Caballos deporte- 16	Saltar	Antes / Después	60 / 130 ng/l
Ponedoras-17	Jaula convencional Jaula enriquecida	50 semanas de edad 50 semanas de edad	9,1 ng/ml 9,7
Ponedoras-18	Aproximación a jaulas	Distancia 0m Distancia 0,75m	2,8 ng/ml 2,0 (corticosterone)
Pollos- 19	Colgados en Sacrificio	Control 30 min. 60 min. 120 min.	0,6 ng/ml 1,7 2,4 5,5
Pollos-20	Ruido	Control / 80 DB	0,4 / 3,2 ng/ml (corticosterone)
Pollos-21	Enjaulados a 36 días de edad	Control / recién en jaula	25 / 48 mmol/l (corticosterona)
Peces-22	Sacrificio Sacrificio Sacrificio Sacrificio	Control en Descanso Asfixia en aire Aturdidos en CO ₂ Asfixia en hielo	60 540 350 360
Patos- 23	Captura Captura	Inmediato 10 minutos de sujeción	4 a 6 54 a 70
Ratón Pradera- 24	Aislamiento	Control Compañía Solo	0,9 ng/ml 1,2 1,5

- 1: Yardimci, M. et al. 2013. Stress responses to comparative handling procedures in sheep. *Animal* 7 (1): 143-150
- 2: Carcangiu, V. et al. 2008. Shearing stress and hormonal response. *Animal* 2(4):606–612
- 3: Morisse, J.P. et al. 1995. Effect of dehorning on behaviour and plasma cortisol responses in young calves. *Appl. An. Beh. Sci.* 43: 4, 239-247
- 4: Rushen, J.L. et al. 2001. Human contact and the effect of acute stress during milking. *Applied Animal Behaviour Sci.* 73:1-14

- 5: Bourguet, C. et al. 2010. Characterising the emotional reactivity of cows to understand and predict their stress reactions to the slaughter procedure. *Appl. An Beh Sci* 125: 9-21.
- 6: Varios autores (ver T. Grandin 1997. Assessment of Stress during handling and transport. *J Anim. Sci* 75:249-257
7. Booth-McLean, M.E. et al 2007. Physiological and behavioural responses to short-haul transport by stock trailer in finished steers. *Canadian J. Animal Science* 87(3): 291-297
- 8: Sutherland, M.A. et al. 2009 Space requirements of weaned pigs during a sixty-minute transport in summer. *J Anim Sci* 87:363-370.
- 9: Matthews et al., 2008. Plasma cortisol and norepinephrine concentrations in pigs *Proc. 42nd Int. Congress Int. Soc. Applied Ethology. Dublin, Ireland.* p. 126.
- 10: Munsterhjelm, C. et al. 2010. Environmental enrichment in early life affects cortisol patterns in growing pigs. *Animal* 4 (2):242-249
- 11: Norrby, M. et al. 2007. Plasma concentrations of cortisol and PGF2 α metabolite in Danish sows during mating, and intrauterine and conventional insemination. *Acta Veter. Scandinavica* 49:36
- 12: Remience, V. et al. 2008. Effects of space allowance on the welfare of dry sows kept in dynamic groups and fed with an electronic sow feeder. *Appl. An. Beh. Sci.* 112: 284–296
- 13: Damm, B.L. et al. 2003. Does feed-back from a nest affect periparturient behaviour, heart rate and circulatory cortisol and oxytocin in gilts? *Appl. An. Beh. Sci.* 83(1): 55-76
- 14: Liste, G. et al. 2009. Effect of lairage duration on rabbit welfare and meat quality. *Meat Science* 82:71-76
- 15: Fazio, E. et al. 2008 Circulating β -endorphin, adrenocorticotrophic hormone and cortisol levels of stallions before and after short road transport: stress effect of different distances *Acta Veter. Scandinavica*, 50:6
- 16: Linden, A. et al 1991. Effect of 5 different types of exercise transportation and ACTH administration on plasma cortisol concentrations in sport horses. *Equine Exerc. Physiology* 3:391-396
- 17: Pohle, K. y Chengt, H.W. 2009. Comparative effects of furnished and battery cages on egg production and physiological parameters in White Leghorn hens. *Poul Sci* 88: 2042-2051
- 18: Bedanova, I. et al. 2007 Stress in broilers resulting from shackling. *Poul. Sci.* 86: 1065-69
- 19: Edwards, L.E. et al. 2013. Close human presence reduces avoidance behaviour in commercial caged laying hens to an approaching human. *Anim. Prod. Science* 53:1276-1282
- 20: Chloupek, P. et al. 2009. Stress in Broiler Chickens Due to Acute Noise Exposure. *Acta Veter. Brno* 79:93-98
- 21: Gudev, D. et al. 2011 Tonic Immobility and adrenal response in chickens fed supplemental tryptophan. *Bulgarian J. Agricultural Science*, 17 (4): 560-566
- 22: Acerete, L. et al. 2009. Comparison of two stunning/slaughtering methods on stress response and quality indicators of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture* 287:139–144
- 23: Arnaud, I. et al. 2010. Behavioral and adrenal responses to various stressors in mule ducks from different commercial genetic selection schemes and their respective parental genotypes. *Poultry Sci.* 89 :1097–1109
- 24- Smith, A.S. y Wang, Z. 2013. Hypothalamic oxytocin mediates social buffering of the stress response. *Biological psychiatry.* doi:10.1016

ANEXO 11.4 DOLOR

DEFINICIÓN: una desagradable experiencia sensorial que dispara acciones motoras protectoras, lleva al aprendizaje de evasión pudiendo alterar conductas específicas de la especie

Molony, V. y Kent, J.E., 1997. Assessment of acute pain in farm animals using behavioral and physiological measurements. *J. Animal Science* 75: 266 - 272.

A - RESULTADOS GENERALES

Short, C.E. 1998. Fundamentals of pain perception in animals. *Applied Animal Behav Science* 59:125–133

CONDUCTA: inmovilidad, agresividad, excitación, vocalización, autolesión, vocalización, esconderse, pupila dilatada o fija, cambio en relaciones con otros o cuidador, actividad de desplazamiento y forrajeo, muestras de fatiga.
FISIOLOGÍA: cambios en pulso, presión sanguínea y respiración, hormonas adrenales del estrés.

NEURÓLOGÍA: cambios en sensibilidad y actividad cerebral.

B - RESULTADOS ESPECÍFICOS

Se citan algunos datos redondeados de cada trabajo

QUEMAZON: LATENCIA EN REACCIONAR

Corderos entre 1 y 12 días con una zona de piel en la pata calentada mediante acción de laser a 63 °C durante 8 seg.

Latencia, segundos en retirar la pata	día 0	día 4	día 8	día 12
Hembras	8	7	6	16
Machos	6	8	12	5

MARCADO A HIERRO: VOCALIZACIONES

Terneros de ambos sexos 280 Kg peso fueron en 5-8 segundos marcados con hierro eléctrico al rojo o frío, sobre el costillar. La mitad de cada lote fueron atrapados en un cabezal situado al final de una manga y la otra permanecía en la manga. El 34% de terneros vocalizó. La sujeción no alteró los resultados

	Marcados	No Marcados
Llamadas, nº animales	58	7
Media de frecuencia, Hz	68	28
Máxima frecuencia, Hz	187	141

CASTRACIÓN: CORTISOL Y CONDUCTA

Terneros de 6, 21 y 42 días de edad castrados con burdizzo, anillo de goma, cirugía o fingido.

Conducta y posturas anormales eran menores en terneros de 6 días. La técnica del anillo de goma aumentaba la postura anormal de sentarse durante 2 horas.

Los niveles de cortisol en los no-castrados fueron menores que en los restantes

CASTRACIÓN: ANÁLISIS CONDUCTA Y MEDICACIÓN

Duración 6,5 min, con burdizzo a terneros 2-7 días, con o sin anestesia
Forcejeos (indican dolor) nº /6,5 min: 1,8 (lidocaína) / 3,4 (solución salina) < 50 % de los
Animales son tolerantes a la palpación 15 min después
Los 5 tiempos tumbados, erguidos y andando eran los mismos

Medidas de comportamiento general:

Elemento: Secuencia tumbarse-levantarse (completo o incompleto de rodillas). Coces fuertes o suaves al suelo. Patada adelante, tocando el vientre o hacia atrás. Girar cabeza hacia el flanco. Estirase: Cabeza y cuerpo adelante y patas hacia atrás. Lamer región de escroto.

Tumbado: sacudida de una o dos patas

Posturas-Tumbarse: esternal o lateral con pata / patas extendidas cranealmente, oblicuamente o en ángulo recto. Erguido: con patas encogidas o extendidas atrás, espalda arqueada, estatua, oscilar, temblar, cola forzada hacia abajo o levantada.

Movimiento: patas encogidas, espalda arqueada, oscilar, temblar, jugar

Jugar: retozar, cornear

Medidas de comportamiento específico: forcejeos asociados a castración y palpación

CASTRACIÓN: CALIFICACIÓN VISUAL DEL NIVEL DE DOLOR

Terneros de 3 meses fueron: castrados después de anestesia epidural-caudal de Lidocaína y flunixin - meglumina y castrados sin anestesia.

Castrados con anestesia (A) / Castrados sin anestesia (B)	A	B
Diferencia del nº de pasos de antes a después de castración /24h	2000	4000
% de animales clasificados con dolor, 4h post-castración	40	75
% de animales clasificados con dolor, 12h post-castración	20	40

Conclusión: flunixin - meglumina junto con anestesia caudal tiene efecto analgésico de 8 horas

CASTRACIÓN: CONDUCTA Y CORTISOL

Terneros de 210 días fueron castrados con el sistema de banda, y medicados o no. Conducta analizada a 2, 7 y 14 días y cortisol a 4h, 24h y 14 días después

	Medicados	No medicados
Cortisol salivar, ng / ml 4 horas	15	3,7
Tumbado, % tiempo de 7.40h a 16.40h	27	21
Longitud paso delantero/trasero, cm	50,5 / 52,0	52,5 / 52,5

CASTRACIÓN: ELECTROENCEFALOGRAMA

Actividad durante la sujeción en manga, principio de castración y post-castración

Hay una desincronización en el EEC. Se nota desde la sujeción del ternero al periodo post-operatorio un cambio de onda (de medio-alta amplitud y baja frecuencia a baja amplitud y alta frecuencia).

CASTRACIÓN: VOCALIZACIONES								
Cerditos de 3, 10 y 17 días castrados o simulada castración. Conductas después de la operación								
Edad, días	3		10		17			
Castración (C) / Simulada (F)	C	S	C	S	C	S		
Llamadas durante la operación, nº / s	1	0,3	1	0,3	1	0,5		
Erguido o sentado en 2h posteriores, %	12	7	0,20	0,15	0,14	0,11		
CASTRACIÓN:								
Conductas ligadas al dolor en cerditos castrados a 2 días durante los posteriores 5 días								
Postrado	Despierto-o tumbado, quieto con la cabeza más baja que los hombros							
Acurrucado	Tumbado con 3-4 patas dobladas debajo del cuerpo							
Rígido	Tumbado con patas extendidas y tensas							
Temblar	Temblando, en cualquier postura							
Espasmos	Contracciones rápidas e involuntarias de músculos bajo la piel o de miembros							
Raspase	Raspase la cadera contra el suelo o pared							
Agitar cola	Moverla de lado a lado o de arriba abajo							
CASTRACIÓN Y CORTE DE COLAS: CONDUCTA								
Conducta de corderos de 5 semanas y 12 Kg de peso los 90 minutos siguientes a la operación de los grupos: Control (H); Tatuado oreja (T); Raboteo con navaja muy caliente (RN); Raboteo con anillo de goma (RA); (RN)+ Operación de Mules (M) + (T) = (RN.M.T); Castración con anillos de goma (CA); (RN) + (CA) + (M) + (T) = (RN.CA.M.T); (RA) + (CA) + (M) + (T) = (RN.CA.M.T).								
	H	T	RN	RA	CA	RA.CA	RN.MT	RN.CA.MT
Nervioso, nº/ 90 min*	1	1	4	76	3	60	67	125
Dolor, baremo integrado**	40	31	47	76	100	104	11	135
Índice de Agitación***	1	1	1	2	1	2	2	5
DESCORNADO: CONDUCTA								
Terberos de 5 semanas de edad, descornado real o fingido. Ambos grupos con anestesia, inyección salina o sin inyección.								
Frecuencia de conductas	anestesia		no anestesia					
<i>Durante:</i>								
Agitar cola 2-3 veces o varios segundos	3,5		0,5					
Mover la cabeza (tirones a pesar de la sujeción)	5,3		1,3					
Rápido despegue alternativo de una o varias patas	3,1		1,1					
Intentos de escape forzando cuerpo hacia delante	0,2		0,7					
Levantarse sobre patas traseras	0,1		2,0					
<i>Primera hora después:</i>								
Regular	0,7		2,6					
Agitar o girar la cabeza lentamente	10		27					

DESCORNADO: ELECTROENCEFALOGAMA			
Parámetros de EEG dos minutos antes y después de descornado, con o sin lignocaina, de terneras de 150 Kg			
Los valores de EEG variaron en el grupo sin lignocaina: aumento de F50 y F95; descenso de Ptot			
CORTE DE PICOS: ASEO			
Se estudia la latencia de aves con el pico cortado a las 6 semanas, cuando a las 42 inician el aseo (tocar una pieza de papel blanco pegada en las plumas dorsales)			
Latencia (seg): 8 seg en aves con picos intactos y 27 seg en aves con picos cortados			
CORTE DE PICOS: CONDUCTA			
Conducta de pollitas durante las 9 primeras semanas de edad. Se cortaron los picos de pollitas de un día mediante cuchilla al 500° C (HB), Sistema de Infrarrojos (IR) o no cortados (control, C)			
Tiempo en segundos durante 5 minutos	C	HB	IR
<i>De pie parada:</i>			
Tiempo total	11	22	28
Tiempo de Secuencias	5	8	11
<i>Comer:</i>			
Tiempo total	75	57	46
Tiempo de Secuencias	26	23	19
<i>Aseo:</i>			
Tiempo total	20	25	23
Tiempo de Secuencias	10	11	12
CORTE DE PICOS: PARÁMETROS			
Gallinas Leghorn de 72 semanas de edad con picos intactos o cortados.			
Parámetros productivos y corticosterona en sangre			
	Puesta %	Mortalidad %	CC ng/ml*
Picos Intactos	80	26	4
Picos cortados a 6 días	81	19	3
Picos cortados a 11 semanas	81	17	8
* 5 semanas después de corte			
SACRIFICIO: ELECTROENCEFALOGAMA			
Parámetros de EEG cinco minutos antes y después del degüello de novillos de menos de 200 Kg.			
Los valores de EEG variaron después de la operación: aumento de F95; aumento y consecutivo descenso de Ptot			

REFERENCIAS

1. Guesguen et al. 2011. The effects of age and sex on pain sensitivity in young lambs. *Applied Animal Behaviour Science* 135: 51-56
2. Watts y Stookey 1999. Effects of restraint and branding on rates and acoustic parameters of vocalization in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 62:25–135
3. Robertson et al.1994. Effect of different methods of castration on behaviour and plasma cortisol in calves of three ages. *Res. Vet. Sci.* 56, 8–17
4. Boesch et al. 2008. Burdizzo castration of calves less than 1-week old with and without local anaesthesia: Short-term behavioural responses and plasma cortisol levels *Applied Animal Behaviour Science* 114:330–345
5. Currah et al. 2009.The behavioral assessment and alleviation of pain associated with castration in beef calves treated with flunixin meglumine and caudal lidocaine epidural anesthesia with epinephrine. *Canadian Veter. J:* 50:375–382
6. González et al. 2010. Pain mitigation after band castration of beef calves and its effects on performance behavior, *Escherichia coli*, and salivary cortisol. *J. Animal Science* 88:802-810
7. Coetzee et al. 2011. Effect of intravenous sodium salicylate administration prior to castration on plasma cortisol and electroencephalography parameters in calves. *Journal Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 34(6): 565–576
8. Taylor, A.A. 2001. Behavioural responses of piglets to castration: the effect of piglet age. *Applied Animal Behaviour Science* 73:35-43
9. Hay et al. 2003. Assessment of pain induced by castration in piglets: behavioral and physiological responses over the subsequent 5 days. *Applied Animal Behaviour Science* 82: 201–218
10. Grant 2004. Behavioural responses of lambs to common painful husbandry procedures. *Applied Animal Behaviour Science* 87: 255–273
11. Graf y Senn, 1999. Behavioural and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterization with or without local anaesthesia. *Applied Animal Behaviour Science* 62: 153-171
12. Gibson et al. 2007. Validation of the acute electroencephalographic responses of calves to noxious stimulus with coop dehorning. *New Zealand Veterinary J.* 55:152-157
13. Van Liere et al. 1995. Responsiveness to a novel preening stimulus long after partial beak amputation (beak trimming) in laying hens. *Behavioural Processes* 34: 169-174
14. Marchant-Forde et al. 2008. Comparative Effects of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. *Poultry Science* 87:1474–1483
15. Davis et al. 2004. The effects of different beak trimming techniques on plasma corticosterone and performance criteria in single comb white leghorn hens. *Poultry Sci.* 83, 1624-1628
16. Gibson et al 2009. Electroencephalographic responses of halothane-anaesthetised calves to slaughter by ventral-neck incision without prior stunning. *New Zealand Veterinary J.* 57 (2): 77-83

Se eligen algunos datos de los trabajos que se redondean y resumen.

ANEXO 11.5 ESTEREOTIPIAS MÁS COMUNES EN SISTEMAS ESTABILADOS

<p>OVINO Chupar, roer o lamer animales, mangas, objetos de metal o madera, vallas, comedero, bebedero. Arrancar y/o Comer lana o pelo Frotar cuerpo arriba y abajo con valla Patadas al suelo (moruecos)</p>
<p>VACUNO Presionar nariz contra las barras, comedero u objetos Agarrar barras con incisivos Enrollar lengua moviendo hacia atrás y delante Lengüetazos en agua Chupar objetos, mangas, barras, madera...etc. Balancear cabeza girar ojos Chupar morro, prepucio, escroto , girar ojos (típico terneros) Chupar ubres propias o ajenas (típico vacas jóvenes)</p>
<p>CABALLO Morderse Tragar aire mordiendo con los incisivos pesebre, valla o marco con un gruñido audible. A veces sin morder objeto (aerofagia). Enrollar la lengua Movimientos bruscos de cabeza (agitando, oscilando, adelantando, levantando, retorciendo) Embestir objetos. Cocear o patear pared o suelo. Rascar, escarbar suelo Oscilación lateral de la cabeza, cuello, parte anterior o cuartos traseros (mal del oso) Frotar cabeza, cuello, cuerpo o cola con cualquier estructura (valla, árbol, pared), o atadura Caminar sin rumbo o en círculos Hozar o Frotar nariz sobre otros animales</p>
<p>CERDOS Mascar en vacío o cadena y Morder barras Oscilar cabeza Chupar vientre de otros; hozar o frotar nariz.</p>
<p>AVES Andar (pre- puesta en aves sin nido y reproductoras de broilers antes de comida) Picar objetos, cama, comedero, pared Picar plumas</p>
<p>VISON Morderse, la parte exterior de la cola Oscilación, moviéndose de un lado al otro de la jaula Círculos, movimientos de círculo con la cabeza, a menudo cerca del agua Vertical, movimiento vertical con la cabeza Guarida, saliendo de y entrando en la guarida Acróbata, corriendo por el suelo, paredes y techo, en forma de un 8 Horizontal, movimiento de lado con la parte anterior del cuerpo</p>
<p>Los estereotipos suelen ser Orales y Movimientos. Muchas acciones se califican como anormales. Son estereotipos si se repiten invariables. Cierta conducta en la reproducción, cortejo, monta, agresión se repite invariable, pero es una exhibición del repertorio normal del animal.</p>

ANEXO 11.6 MÉTODOS DE ATURDIMIENTO / MUERTE

Proposal for a Council Regulation on the Protection of Animals at the time of killing 2008.
EU Report Commission

N	MÉTODO	DESCRIPCIÓN	ANIMALES	PUNTOS CLAVE
M	Pistola perno cautivo penetrante	daño severo e irreversible del cerebro por impacto y penetración de la bala	todas las especies	Posición y dirección del tiro. velocidad y diámetro de bala s/ especie y tamaño
	Pistola con perno no penetrante	daño severo del cerebro causado por impacto	Rumiantes > 10Kg, Aves y lagomorfos	Posición y dirección del tiro. velocidad y diámetro de bala s/ especie y tamaño
	Arma de fuego de proyectil libre	daño severo e irreversible del cerebro por penetración de 1 o varios proyectiles	Todas las especies	Posición de tiro y potencia del cartucho
	Maceración	molido instantáneo y muerte del animal entero	Embriones y pollos <= 3 d	Tamaño del lote y prevención sobrecarga
	Dislocación cervical	estiramiento y giro manual del cuello causando isquemia cerebral	Aves >=3kg (1)	
E	Electrodos en cabeza (2)	forma epiléptica de EEG causado por corriente (2)	Todas las especies	Mínima intensidad (A), voltaje (V) y exposición (seg); máx frecuencia (Hz).
	Electrodos en cabeza y espalda (3)	forma epiléptica EEG y muerte por fibrilación cardiaca causado por corriente (3)	Todas las especies (4)	min exposición y max intervalo aturdimiento-degollado (s). Calibración del equipo y corriente.
	Baño eléctrico(5)	forma epiléptica EEG y posible fibrilación cardiaca (muerte) causada por corriente (4)	Aves	Mínimo dolor al colgar. Optimo flujo de corriente. Máximo tiempo colgado. Inmersión hasta la base de alas. Máx. intervalo aturdim. -degollado. Frec > 60 Hz.
G	Dióxido de Carbono (CO ₂) alta concentración**	Exposición del animal a un ambiente con más de 30% de CO ₂	Cerdos y aves y animales de peletería (6-7)	Concentración de CO ₂ Duración de la exposición. Maximo intervalo aturdido-degollado (cerdos)
	Dióxido de Carbono (CO ₂) baja concentración	Exposición del animal a un ambiente con menos de 30% de CO ₂ .	Cerdos. Aves (7)	Concentración de CO ₂ Duración de la exposición. Máx. intervalo en el caso de aturdimiento (cerdos)

	Gases inertes como Argón o Nitrógeno	Exposición del animal a un ambiente de gases inertes con menos de 2% de O ₂	Cerdos y aves (7)	Concentración de O ₂ Duración de la exposición. Máximo intervalo en caso de aturdimiento (cerdos)
	Monóxido de Carbono (CO)	Exposición del animal a un ambiente con más de 4 % de CO ₂	Lechones. Animales de peletería (8)	Calidad de la fuente de gas. Concentración de CO ₂ Duración de exposición. Temperatura del gas.
	Mezcla de Monóxido de Carbono (CO) y otros gases	Exposición del animal a un Ambiente con más de 1 % de C O ₂ asociado a otros gases tóxicos.	Animales de Peletería (8) (9)	Concentration de C O ₂ Duración de exposición. Temperatura del gas Filtración del gas producido
I	Barbitúricos Inyección letal	Aturdimiento Aturd. seguido de muerte	Todas las especies 10)	

Métodos: M mecánicos, E eléctricos, G gas, I inyección. EEG, Encefalograma.

(1) hasta 50 animales/día. (2) los electrodos deben abarcar todo el cerebro - Intensidad mínima: 1.28A vacuno <6meses, 1.25A vacuno > 6 meses, 1.0A ovino y caprino, 1.30A cerdos, 240mA pollos y gallinas, 400mA pavos. (3) los electrodos deben abarcar todo el cerebro- Intensidad mínima: 1A ovino y 1.30A cerda. Zorros: electrodos deben aplicarse a boca y recto, mínimos 0.3A, 110V y 3 seg. Chinchillas: Electrodo deben aplicarse de oreja y cola, mínimos 0,57 A y 60 seg. (4) excepto corderos y lechones de peso <5Kg, y vacuno. (5) gallinas y pollos, pavos, patos y ocas las diferentes normas de Intensidad de acuerdo a la Frecuencia, durante mínimo de 4 seg. (6) ningún animal mostrará signos de consciencia después de 30 seg. (7) aves: el gas al entrar en la cámara no debe producir quemaduras o excitación (8) animales de peletería: cada animal debe ser introducido cuando el previo está inconsciente o muerto (9) Los animales no serán introducidos en la cámara antes que el gas de una máquina especialmente diseñada, adecuadamente enfriado, filtrado y libre de sustancias irritantes, alcance la concentración mínima. (10) bajo supervisión veterinaria

ESPECIES DOMÉSTICAS

12. GANADO CAPRINO

Las cabras tradicionalmente pastorean en tierras de vegetación escasa y matorral de zonas áridas montañosas o desérticas, donde apenas pueden otros animales domésticos subsistir, en parte porque son capaces de seleccionar partes de plantas e ingerir otras en cantidades que son excesivas a los demás. Los rebaños han sido utilizados durante siglos para la limpieza de montes y han sido asociados a la desertización por sobre-pastoreo, porque en suelos yermos tienen una actividad mayor y más inquieta que los asola. Su resistencia al frío, calor, sequía, altitud, largas distancias y subalimentación permite su cría en casi todos los países y zonas climáticas, con un papel primordial en países en desarrollo de Asia y Africa, donde atiende algunas de las necesidades de una población creciente. Posee una mayor capacidad de reciclaje de urea en comparación con otros rumiantes y es capaz de ajustar su metabolismo basal disminuyendo sus necesidades de nutrientes y agua. Es un animal de unos rendimientos extremadamente variables por la diversidad de sistemas de producción generalmente extensivos, donde se decía que era la *vaca de los pobres* porque es muy productiva en relación a los recursos forrajeros que consume. Tradicionalmente los animales salen a pastar durante el día y vuelven al establo a pernoctar, pero en los últimos años en Europa y otras regiones por la falta de pastores, ha aumentado el número de explotaciones intensivas que suelen dedicarse a la producción de leche. Tradicionalmente en los países del sur de Europa los rebaños tenían poco más que un refugio que servía de paridera, pero actualmente hay bastantes rebaños casi estabulados. El pastoreo intensivo o extensivo suele estar integrado con este sistema en mayor o menor grado y cada vez hay menos rebaños exclusivos de carne.

Las cabras tienen una visión parecida a la de otros rumiantes, 240 grados de visión monocular y menos de 60 binocular. Distinguen los colores de tonos grises

de similar brillo y tienen un sentido de olfato muy desarrollado. Son animales muy curiosos y la gran agilidad para saltar, trepar y sortear obstáculos facilita su sentido de exploración, necesario para un forrajeo productivo.

GRANJAS

Forrajeo. Las cabras pastan más horas de día que durante la noche y pueden estar ramoneando más del 50% del tiempo, aunque su estrategia depende del alimento disponible en cada estación, disminuyendo cuando tienen acceso a plantas pratenses.

El comportamiento en pastoreo es muy variable porque le afectan la estación, densidad y valor nutritivo de la hierba, terreno y carga ganadera. La dificultad del seguimiento en zonas extensivas ha llevado a que las mediciones se hayan realizado en condiciones estándar en recintos limitados en extensión. En general el desplazamiento aumenta cuando es necesario buscar el alimento activamente, caso de aumentar la carga ganadera o escasez de hierba, hasta un máximo determinado por la Ley de Pastoreo Óptimo. Comparaciones entre ovejas y cabras han dado en general resultados parecidos, aunque las cabras tienden a ingerir más cantidad de material procedente de hierbas no gramíneas o leguminosas y matorrales que las ovejas y esta es la causa que aducen los autores de la Tabla 12.1 para explicar las diferencias encontradas entre ambas. En praderas artificiales y pastoreo controlado tienen conducta parecida pero en zonas extensivas las cabras se desplazan mucha más lejos y más rápidamente que las ovejas. Las cabras seleccionan la comida y poseen un metabolismo más acelerado que las ovejas y por lo tanto, necesitan comer más veces al día y buscar fracciones de alimento más digerible. En la zona mediterránea la ingestión de porciones de arbustos puede ser como media aproximada de 20 g MS /Kg de peso vivo, mientras que las ovejas es de un 30% menos y la consecuencia general es la ingestión de una dieta más fibrosa.

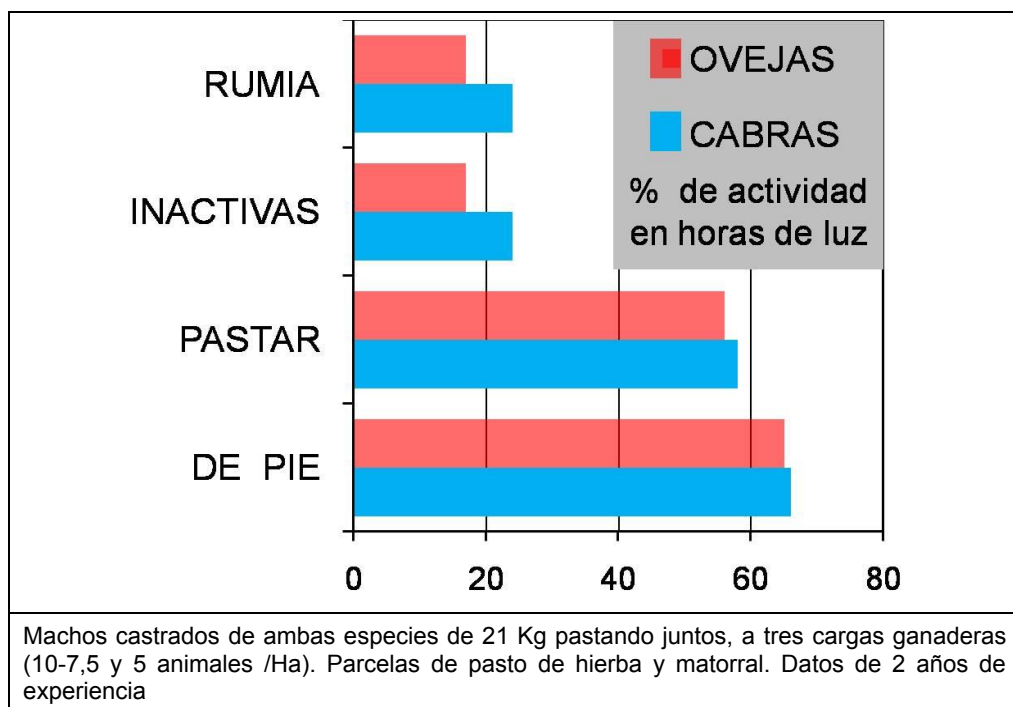
En el segundo trabajo de la Tabla 12.1 se observa que las cabras sobre un pasto natural, ramoneaban sobre un 40% de su tiempo en la época lluviosa y un 60% en la seca, donde el descanso aumentaba debido a la alta temperatura ambiental. En conjunto las cabras tienen una cantidad notable de estrategias que las protege de graves oscilaciones de alimento disponible y en general se indica que durante las estaciones desfavorables deben ser mantenidas en régimen semi-extensivo donde existan matorrales para evitar el excesivo ejercicio.

Las cabras ingieren muchas especies de plantas de todo tipo, hierbas, matorrales, arbustos y árboles, donde seleccionan hojas, tallos tiernos y tallos duros en ese orden que corresponde a su valor nutritivo. Su comportamiento tiende a ser selectivo o generalista según la mayor o menor abundancia de vegetación.

Las cabras subsisten en zonas boscosas de pino y monte bajo de arbustos gracias al ramoneo de frutos, hojas y tallos poco apetecibles en general a vacas y ovejas en pastoreo cuya dieta es más escogida. Es conocida su agilidad para alcanzar lugares y partes de arbustos inaccesibles a otras especies, eligiendo por orden de calidad nutritiva hojas, brotes y tallos. Las actividades durante el tiempo de pastoreo han sido medidas en la estación de lluvias y en la estación sin lluvias donde solamente pueden encontrarse hierba seca, algunas hojas y vainas de arbustos y acacias. En zonas áridas el tiempo comiendo puede ser 80% del total y andando el 3% o 15% respectivamente en la estación húmeda o seca. Cuando hay relativa abundancia de alimento (estación de lluvia e inicio de seca) las cabras prefieren ramonear, lo que por cierto se identifica con la postura erguida sobre las patas traseras. En la estación de mayor penuria las cabras andan durante más tiempo, lo que se corresponde a una intensa búsqueda de alimento

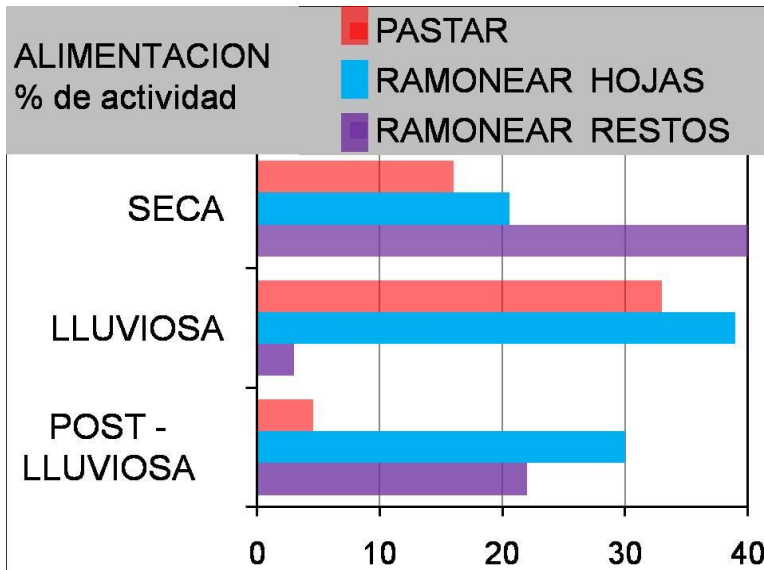
TABLA 12.1 ACTIVIDAD DURANTE LAS HORAS DE LUZ DE OVEJAS Y CABRAS EN PASTO

Animut, G. et al. 2005. Grazing behaviour and energy expenditure by sheep and goats co-grazing grass/forb pastures at three stocking rates. *Small Ruminant Research* 59: 191–201



FORRAJEO DE CABRAS EN PASTO NATURAL DURANTE TRES ESTACIONES

Sanon, H.O. y Sanou, S. 2010. Effect of natural browse fodder availability on feeding behaviour of goats. *Livestock Research for Rural Development* 24 (11): 205



El comportamiento durante el forrajeo es influido por el tamaño del grupo y relación de parentesco. Las preferencias alimenticias tienen una componente social, porque los individuos tienen las suyas propias donde las relaciones no existen.

Reproducción. El macho detecta la orina de la hembra en celo, ventea y se acerca alargando la cabeza agachada, orejas erguidas, cola vertical y lengua fuera. Si la hembra es receptiva queda quieta y entonces el macho se aproxima, vocaliza y olisquea el flanco y la zona urogenital con la lengua extendida. La hembra sigue inmóvil con la cabeza baja y la cola ladeada.

En los rebaños de cabras la dominancia no se expresa tan claramente como en otras especies y, aunque las actividades sexuales de los subordinados son contenidas, estos tratan de cubrir a las hembras en su presencia. Las hembras eligen muchas veces al macho con quién realizan más acoplamientos, pero su tendencia general es acercarse a diferentes machos en lo que parece ser un sistema de asegurarse la provisión de gametos viables. En sistemas libres aunque haya más hembras que machos, cada hembra es montada un número de veces similar, lo que significa que el número de servicios de cada macho compensa el número de hembras.

La madre comienza a lamer al recién nacido, con un comportamiento que favorece los intentos de ponerse de pie y en conseguir el equilibrio. Seguramente al tiempo

que asea y seca a su cría, inicia la provisión de señales y 5-10 minutos de contacto al nacimiento llevan a su reconocimiento mutuo. En las primeras horas dan de mamar intensamente a sus crías y rechazan los intentos de otras. Los primeros días dejan escondida a su cría y retornan a forrajear, en un comportamiento denominado *esconderse (hider)* que separa a las crías del contacto materno largos periodos de tiempo durante las primeras semanas de vida.

La separación durante las dos primeras horas de vida distorsiona la respuesta maternal de la mayoría de las primíparas. El reconocimiento, que varía según razas y momento de separación, parece depender de señales olfativas, visuales y auditivas en las madres y las dos últimas en las crías. La mayoría de las crías no reconocen a sus madres si la separación se realiza antes de las 24 horas, pero a las 48 horas sobre un 80% prefieren estar junto a ellas, si bien esta aptitud varía de unas razas a otras. Madre y crías no muestran señales de incomodidad si la separación se realiza después de mamar, pero si no han mamado ambas están intranquilas, emiten agudos balidos y se buscan. En las granjas de carne el destete se realiza a las 5-6 semanas de edad cuando el choto es bastante autónomo mientras que en las de leche se practica la lactancia artificial desde el segundo día.

Organización Social. Existen rebaños de cabras salvajes y asilvestradas donde se ha observado que un macho de gran tamaño mantiene la cohesión de un grupo de algunas hembras con sus crías aunque comparte la dirección con una hembra de edad, denominada *reina*, cuando se trata del forrajeo y exploración. Durante el periodo no reproductivo los machos forman grupos aparte y las hembras viven en un territorio exclusivo con machos asociados en distinto grado. Las crías se independizan pronto reuniéndose en grupos de animales de ambos sexos.

Las cabras son nerviosas, de difícil conducción y agresivas encarando con frecuencia el peligro, emitiendo balidos que atraen a las crías junto a sus madres y alertan al resto. El peligro es evaluado y el grupo reacciona de cualquiera de las posibles formas, dispersándose rápidamente, se aleja lentamente o puede volver a su ocupación anterior.

Las cabras de montaña muestran dimorfismo sexual y niveles de agresión mucho más acusados que las domésticas. Las hembras mantienen una jerarquía lineal durante su vida reproductiva muy asociada a la edad, que causa por tanto a que los efectos de dominancia y edad sobre el éxito reproductivo se confundan. El orden jerárquico se establece por los acostumbrados encuentros, que pueden incluir contacto físico, donde los contendientes se separan, elevan sobre sus patas traseras, giran el torso y embisten mutuamente golpeando y entrelazando sus cuernos en una lucha violenta. Otras veces el encuentro se reduce a retroceder o avanzar, mirar fijamente al adversario, bajar y subir la cabeza amenazando con los cuernos. El tamaño de los cuernos de un macho puede ser un factor físico y

marcar con orina su barba es un comportamiento que indica su orden jerárquico, que al tiempo sugiere la importancia del olfato en el orden social. En cualquier recinto, incluida la sala de ordeño, donde la distancia entre individuos es pequeña, se abandona el método tradicional debido a que toparse es más difícil, aumentando considerablemente las agresiones por mordeduras. Parece que la estructura jerárquica de los rebaños de cabras es más inestable o más incierta que en vacuno y ovino, originando un mayor nivel de agresividad que en esas especies. En cabras salvajes la dominancia está relacionada positivamente con la edad, el tamaño y la cornamenta.

Las cabras necesitan bastante espacio para descansar y el tiempo total tumbadas disminuye cuando la superficie por cabeza es menor de 1m² siendo los animales de menor rango forzados a descansar en zonas poco confortables. Su comportamiento no demuestra gran sincronización y frecuentemente no yacen juntas, al contrario que las ovejas.

La reagrupación de individuos de una granja con otros no familiares se realiza cuando se agrupan lotes de hembras preñadas o por diversos motivos y se considera generalmente perjudicial, más en el caso de animales produciendo leche. En animales muy jerárquicos como la cabra las luchas aumentan y la producción de leche es menor. Es probable que la producción se resienta más en los animales de rango inferior aunque también se ha observado que los animales de rango intermedio sufren menos las consecuencias. En realidad las cabras de medio rango son las más productoras en los rebaños españoles y se interpreta que sufren menos presión social y tienen menos motivación por mantener su nivel que las dominantes.

TABLA 12.2 JERARQUÍA Y EFECTOS EN GRANJA SEMI-EXTENSIVA DE 90 HEMBRAS

Barroso, F.G. et al., 2000. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Applied Animal Behaviour Science* 69:35–53

<p>Jerarquía. Se forma lineal con algunas relaciones triples y permanece estable.</p> <p>Agresión. Los animales más agresivos (inician más agresiones y reciben menos) ocupan los puestos de jerarquía máxima.</p> <p>Señales. La edad , tamaño y longitud de cuernos favorecen la dominancia</p> <p>Pastoreo Vs. Establo. Más interacciones agresivas en establo con falta de espacio, suplemento restringido u ordeño en área de reposo.</p> <p>Alimentación. Los dominantes seleccionan el pasto cuando hay abundancia de forraje.</p> <p>Producción. Los animales más productivos tienen un rango de dominancia medio.</p>
--

TABLA 12.3 CONDUCTAS SOCIALES DE CABRAS ALOJADAS EN GRUPOS

Andersen, I.L. et al., 2011. The relevance of group size on goat's dynamics in a production environment. *Applied Animal Behaviour Science* 134: 136– 143

Embestir; Choque frontal: una (o dos) cabra se alza sobre las patas traseras, gira cabeza y torso, y embiste hacia delante y abajo a la cabeza de la otra.
 Morder cualquier parte de otra; Montar sobre la parte trasera;
 Desplazar a otra del comedero o lugar de descanso
 Perseguir a otra que trata de escapar; Amenazar con pata o cuernos, sin contacto.
 Evasión, moviendo cabeza y/o cuerpo de otra que se acerca.
 Huida, despues de una interacción social
 Intervenir, se mueve entre otras dos que se embisten, en una pelea intentando o logrando separarlas
 Olisquear, tocando con el morro; aseo mutuo si dos se chupan o lamen.
 Buscar contacto corporal en descanso; frotarse contra otra, que permanece de pie y pasiva

En animales tan jerárquicos como las cabras, al menos comparadas con ovejas y vacas, mantener la posición dominante exigiría un desgaste continuo. Por otro lado la estancia en el exterior lleva a una incidencia menor de agresiones, porque en zonas semiáridas de vegetación rala es difícil interactuar espacialmente, pero en un comedero de reducido espacio es casi obligado. Salvo en la estación reproductora si no se utiliza la inseminación, los grupos en las granjas están formados por solamente hembras que a partir de los 6 meses de edad forman una jerarquía casi linear donde las dominantes tienen una clara prioridad de recursos que puede llevar a alguna subordinada a incluso perder peso.

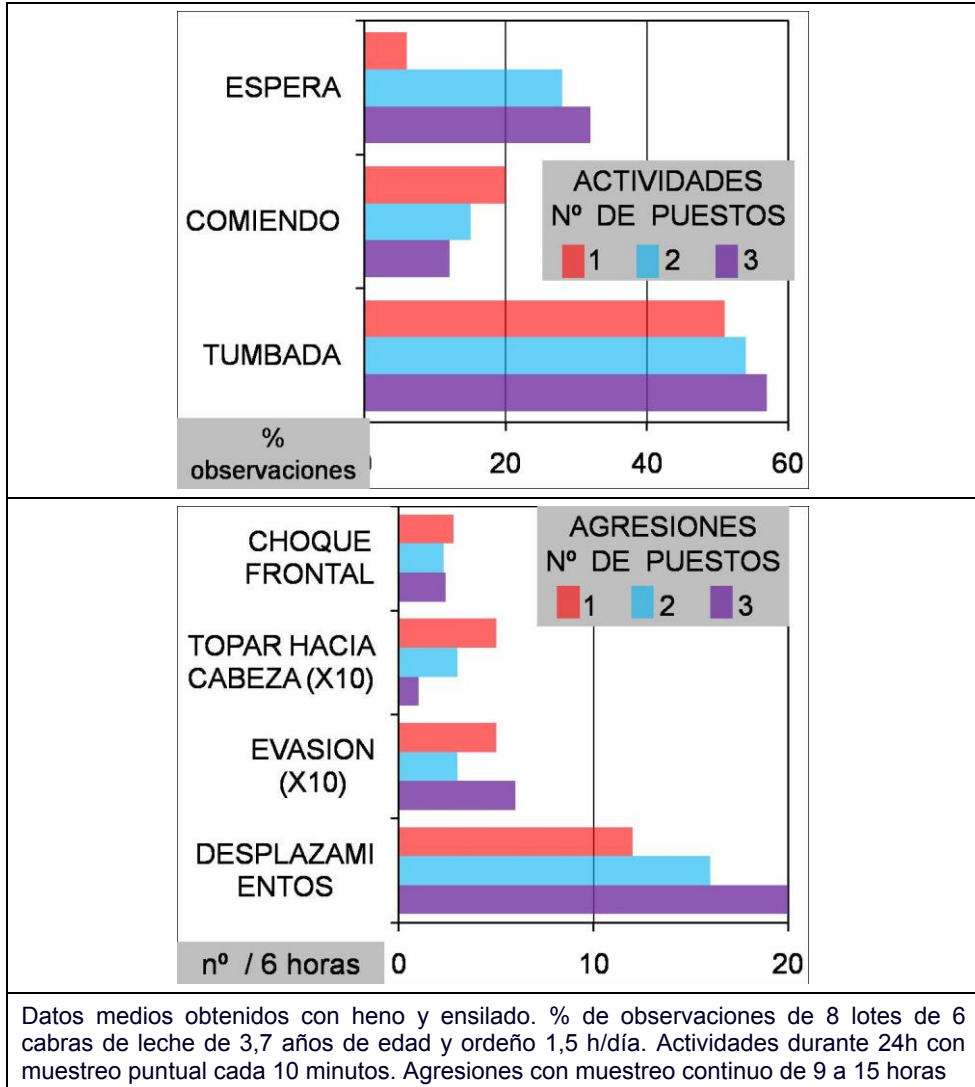
La limitación de recursos aumenta la agresividad de los miembros de un grupo, especialmente de los dominantes. Un ejemplo conocido es el suministro de cantidades escasas de pienso concentrado en momentos de gestación y lactación que resulta en mayor peso de las crías de hembras dominantes. Estas situaciones se presentan donde la economía tradicional de las explotaciones limita instalaciones y alimentación.

Se considera que las cabras son altamente selectivas. En el comedero examinan los forrajes con cuidado y prefieren las partes más nutritivas dejando para el final las fibrosas y si, como es normal, los forrajes son ofrecidos *ad libitum* desperdician más del 20%. Las interacciones deberían aumentar con poca cantidad de forraje y longitud de comedero menor de 40 cm por cabeza o algo más si los animales tienen cuernos. También si el forraje permite escoger partes sabrosas, como el heno comparado con el ensilado más homogéneo y picado corto. El trabajo expuesto en la Tabla 12.3 muestra que el número de veces que una cabra permanece con la cabeza al otro lado de la cornadiza disminuye cuando hay menos comederos, al tiempo que el número de agresiones aumenta. El tiempo que ocupa a las cabras lecheras la actividad de comer, incluyendo la rumia puede variar ampliamente según la producción y cantidad de concentrado, pero es

siempre considerable; una estimación media sería asignar 5 horas al tiempo empleado en comer y 6 a rumiar.

TABLA 12.4 COMPORTAMIENTO DE CABRAS ESTABULADAS SEGUN EL NUMERO DE PUESTOS POR ANIMAL

Adaptado de: Jørgensen, G.H.M. et al., 2008. Feed intake and social interactions in dairy goats- the effects of feeding space and type of roughage Norwegian University of Life Sciences, Department of Animal and Aquacultural Sciences, N-1432, Norway

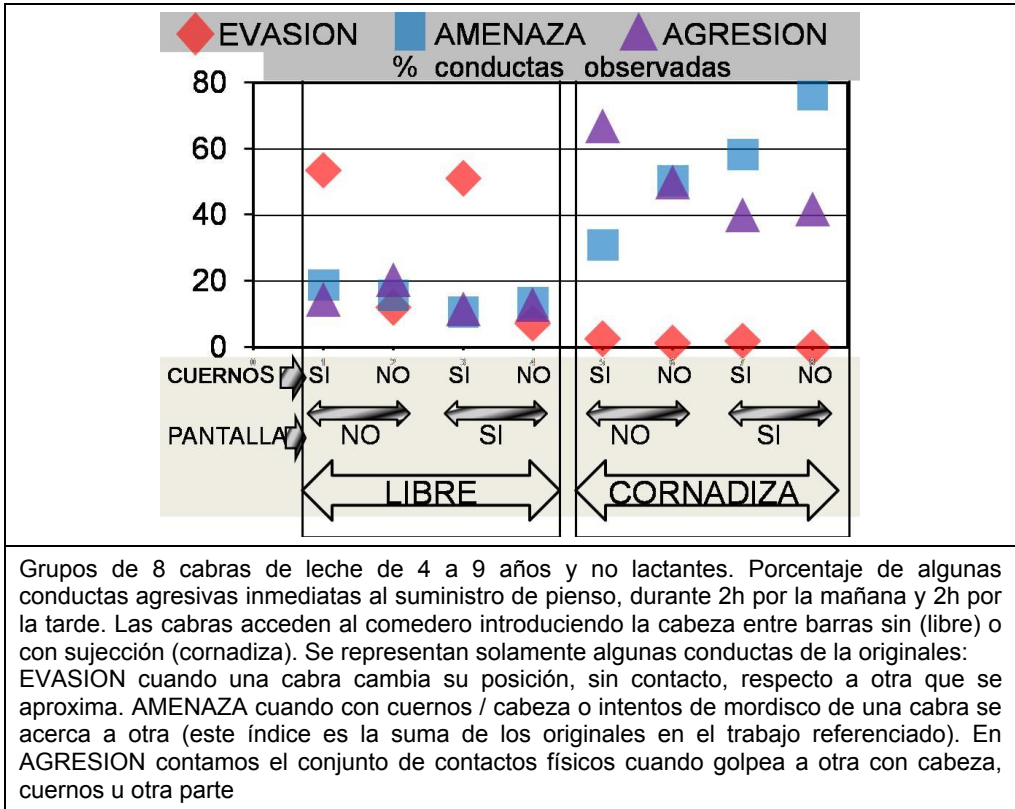


En la granja estudiada en la Tabla 12.2 existían algunas de las condiciones que según los autores conducían a que los animales de mayor orden social reforzaran su estatus con más agresiones que en otro entorno con más recursos y a una distinción clara jerárquica entre animales con y sin cuernos, tamaño de los mismos y edad de las hembras. La jerarquía se mantiene con pocas interacciones agresivas en granjas semi-intensivas y también en intensivas con lotes grandes si hay comedero suficiente, espacio amplio y separaciones de evasión visual o física. Como en ambos casos las necesarias reagrupaciones rompen la jerarquía, se recomienda familiarizar previamente a los nuevos animales y que los grupos se mantengan estables. En el segundo trabajo se transcriben las conductas sociales y una resumida definición; el desplazamiento en comedero era la conducta más frecuente en las condiciones de competencia citadas. Sin embargo cabe reducir las agresiones mediante otros procedimientos, como emplear cornadizas, y en la Tabla 12.4 se comparan conductas agresivas moderadas en comedero de cabras de leche con cuernos o descornadas y movimiento libre o cornadizas. Las evasiones eran muy frecuentes en cabras libres y con cuernos. Las amenazas y agresiones eran más frecuentes con cornadizas, aumentando si no había separación o pantalla entre los puestos, pero las agresiones realmente graves solamente ocurren entre cabras sin sujeción o libres. Las pantallas de madera entre puestos son satisfactorias porque las cabras con cuernos producen menos lesiones en cabeza y ojos de otras de menor rango, pero en este caso el contacto visual existía, estimando los autores que sin ese contacto las interacciones serían mínimas.

Uno de los problemas de bienestar más comunes son los defectos al andar, no apoyar alguna pata, tumbarse o resistirse a andar, que pueden originarse por múltiples causas. La incidencia de lesiones digitales está claramente asociada a la humedad de la estación lluviosa o del alojamiento.

TABLA 12.4. AGRESIONES DE CABRAS EN COMEDERO SEGUN EL SISTEMA DE ACCESO, PANTALLAS ENTRE PUESTOS Y DESCORNADO

Algunos índices de: Hillmann, E. et al., 2014. Effects of restraint with or without blinds at the feed barrier on feeding and agonistic behaviour in horned and hornless goats. Applied Animal Behaviour Science 157: 72–80



OPERACIONES

Castración. Se desaconseja, y si es necesaria debe realizarla un profesional. Después de la intervención, el tejido del escroto se inflama y su temperatura puede relacionarse con la intensidad del dolor sufrido.

Esquilado. Se esquila en primavera durante la época de muda en condiciones de buen tiempo. Las máquinas pueden cortar la piel, que inmediatamente ha de curarse. Después los animales necesitan cobijos si llueve o hace frío. En periodos de lluvia o frío, en lugar de esquilarse se puede usar el *peinado*, un modo común de obtención de fibra en algunas razas de alta calidad.

Lactancia artificial. Necesita cuidados y tecnología especiales. A unos 10 días de edad deberían comenzar a ingerir forraje verde o heno de calidad.

Descornado. Es una práctica habitual que evita lesiones a cuidadores u otros animales, pero muchos ganaderos estiman que la apariencia de los animales es mejor dejándolos intactos. Los procedimientos son similares a los citados en vacuno y ovino pero más complejos. Antes de 10 días de vida, mejor a los 2 - 3 días, se corta la punta y cauteriza un área mayor que en terneros. El hierro al rojo demasiado fuerte o tiempo causa quemaduras y necrosis.

Cortar los cuernos a unos 2 cm de la base en adultos es una medida provisional porque siguen creciendo. El procedimiento habitual requiere levantar la piel de la base del cuerno, bloquear los nervios de la zona y cortar con sierras especiales, dejando al descubierto los senos frontales que suelen cerrar en unos días, aunque se pueden producir hemorragias que prolongan meses la cicatrización. La operación es dolorosa y requiere anestesia o sedantes. Hay estirpes de cabras sin cuernos, que no son populares, debido a su escasa fertilidad.

Protección. Las vallas deben ser resistentes y de altura mayor de 1,2 m para evitar que se escapen. Las cabras tratan de trepar por ella y las empujan; si empiezan a ceder persisten hasta derribarlas e inevitablemente escapan. Las vallas eléctricas deben solamente causar una pequeña descarga que acostumbre a evitarlas, pero no son aconsejables donde hay cabritos o las cabras conservan los cuernos.

Ordeño. Se ha encontrado que el grupo guarda un orden de entrada a la sala de ordeño y que existe correlación entre este orden y la producción de leche.

TRANSPORTE Y SACRIFICIO

La producción extensiva del ganado caprino supone poco contacto humano con la consecuencia de un manejo difícil en carga y en lugares peor preparados que para otras especies. En la carga experimentan una visible conducta de animales asustados y los índices fisiológicos lo confirman. En el viaje intentan guardar el equilibrio reajustando la posición y un 75% de las caídas son causadas por las frenadas y curvas. En la investigación resumida en la Tabla 12.5 los animales estaban de pie el 90% del viaje y cambiaban su orientación con frecuencia lo que sugiere incomodidad, siendo la posición del sentido de marcha la que adoptaban más tiempo.

TABLA 12.5 FRECUENCIA DE LA POSICIÓN DE CABRAS EN CAMIÓN*

Das, N. et al., 2001. Orientation and behaviour of goats during short-haul transportation. Small Ruminant Research 41:91-94

ORIENTACIÓN	CABRAS QUE CAMBIAN LA ORIENTACIÓN DE 1 A 4 VECES (%)				TIEMPO
	1	2	3	4	%
Paralela	99	92	54	4	54
Perpendicular	63	36	11	1	26
Diagonal	90	41	12	3	20
Nº de luchas y empujones /animal:1,6					
10 observaciones con 10 cabras/viaje durante 50 minutos. Animales no-familiares de 2-3 años con 30Kg media. No se observaron animales situados en sentido opuesto a la marcha					

En el aturdimiento eléctrico la exacta aplicación de los electrodos es, como en el resto de especies, el punto crítico del proceso. En los aturridores automáticos el cepo se desplaza hasta que la cabeza contacta con el aturridor, éste se abre y el animal se descarga a una plataforma desde donde se iza. Cuando se utiliza el circuito cabeza-cuerpo la relajación total tiene lugar en 10-15 segundos

Los métodos más usuales de sacrificio son el aturdimiento eléctrico y el perno cautivo donde se utilizan en general recomendaciones deducidas de trabajos con ganado ovino: la cabeza tiene que inmovilizarse de un modo u otro, lo que supone un inconveniente práctico. En animales descornados, la pistola debe ser colocada en medio de la frente encima de la línea de los ojos y ligeramente inclinada hacia abajo, si tienen cuernos, el sitio indicado es detrás de la protuberancia ósea donde nacen los cuernos, el cartucho debe ser el indicado al tamaño del animal y el inmediato corte de las arterias asegura la muerte durante su inconsciencia. Las señales de inconsciencia coinciden con las generales de este tipo de aturdimiento, que según EFSA son:

- Colapso inmediato
- Rigidez de patas delanteras
- Escasa actividad clónica
- Ausencia de ritmo en la respiración

13. GANADO OVINO

Las razas domesticas del genero *ovis* han evolucionado para adaptarse a climas muy diversos, desde el desierto hasta el ártico. Las razas actuales tienen respuestas estacionales, bajas necesidades de alimento y agua, y están especializadas en producción de pieles, lana, carne y leche; esta última relacionada con la fabricación de queso y yogur en países de Europa del sur y este de Asia. La lana contribuyó decisivamente al progreso de algunos países como España que la producía y los Países Bajos que la procesaba. En Castilla tenía tanta importancia en la Edad Media que la Asociación de Ganaderos (Mesta) invitaba a participar en sus asambleas al mismo Rey, que naturalmente acudía. Desde hace unos 30 años la obtención de lana es un subproducto marginal sin interés de venta.

Las ovejas Bighorn de América del Norte, Argali de Asia y Muflón de Asia y Europa son especies que se pueden encontrar todavía en estado salvaje. Todas las razas forman rebaños que reaccionan como una unidad, con pocas posibilidades de escapar de un depredador ágil y mantienen el carácter temeroso, a pesar de los miles de años transcurridos desde que fueran domesticadas. La oveja es descrita como animal cubierto de lana, indefenso, cauteloso, de pocas necesidades de agua, precoz, de fuertes vínculos con la madre, de marcado fotoperiodo y muy gregario, pero formando subgrupos de machos en algunas épocas del año. Son muy pacíficos aunque invadir su espacio personal puede provocar una agresión y no es fácil que muestren signos de dolor o incomodidad porque son bastante estoicos. La rutina diaria comprende conductas de mantenimiento, comer, beber, rumiar, aseo e interacciones con otros miembros del rebaños; en ellas se aprecian una serie de posturas y expresiones corporales típicas de la actividad o de la actitud del animal.

La visión en gran parte binocular, proporciona al ovino un campo muy ancho, lo cual generalmente se asocia con una agudeza peor, poca capacidad de profundidad de campo que ocasiona no ver algo cerca de su morro y peor visión vertical; detectan los colores, si bien su capacidad de contraste es baja entre colores verdes y azules, y reaccionan con temor a colores desconocidos.

Los ovinos amplifican y localizan con precisión los sonidos, que si son muy agudos y súbitos les causan gran nerviosismo, especialmente si se parecen a ladridos o aullidos, de modo que se debe evitar gritos cuando se conducen. Muchos experimentos, incluido el uso de sonidos grabados, han demostrado que las madres reconocen a sus crías y responden a su balido con preferencia al de otros corderos.

El sentido de olfato está muy desarrollado y la comunicación mediante feromonas es básica en el reconocimiento de objetos, otros animales y congéneres, especialmente a sus crías, donde desarrollan los vínculos más fuertes; Los machos reconocen a las hembras en celo, y en ellas su papel en el estímulo y aceptación de monta es bastante conocido, así como su comportamiento de pastoreo, para identificar agua, plantas y concentrados. Distinguen asimismo olores de orina, heces, lana y glándulas secretoras. El sentido del gusto parece poco desarrollado, aunque tal vez intervenga junto con el tacto, en la selección cuidadosa de alimentos y plantas.

La sensibilidad del tacto está restringida al morro, lengua, orejas y patas, lugares adonde se dirige el comportamiento de contacto; los corderos buscan el contacto corporal con sus madres y adultos que muchas veces se agrupan en el descanso y la rumia. La piel es muy sensible, pero normalmente la capa de lana que define a esta especie la protege de golpes y abrasiones, siendo menos sensibles que otros animales a las vallas eléctricas, lo que se tiene en cuenta a la hora de instalarlas.

Las ovejas distinguen la forma de objetos. En experimentos de Condicionamiento Operante aprenden a empujar con el morro las adecuadas placas para obtener alimento o para aprovisionarse de sal. Menos hábiles son para aprender a presionar con las patas.

En el medio natural, puede haber tres grupos de animales localizados en distintas zonas de preferencia, en base a recursos de hierba y agua: machos adultos, hembras con sus crías y machos jóvenes que se han separado de sus madres y van uniéndose a los adultos. Al comenzar la estación reproductora, los carneros se dispersan y buscan entre los grupos de hembras a las que presentan celo, las cubren y después vuelven a reunirse en grupos distintos a los originales. Cuando los machos jóvenes han sido criados junto a los adultos tienen unos pobres resultados reproductivos. Los grupos formados por animales del mismo sexo tienen más cohesión que los grupos mixtos.

Organización Social. Las ovejas son animales muy gregarios que tienen gran tendencia al temor en el manejo habitual y donde los alojamientos cerrados llevan a conductas anormales, aunque en general la producción no se resiente.

Los rebaños son unidades compactas de individuos que reaccionan con sincronía y donde sus indefensos y temerosos componentes permanecen vigilantes. Es tan fuerte el sentido gregario, que un espejo alivia el agudo estrés que tiene un individuo aislado y en pastoreo mantienen contacto visual con algunos congéneres. Cuando un supuesto peligro aparece las ovejas forman un grupo muy compacto y huyen en grupo. Muchos de los estudios sobre comportamiento social han sido realizados en UK, NZ y Australia, no en todas las circunstancias y razas; algunos de ellos han estudiado rebaños en estado de libertad proporcionando datos fiables de los comportamientos naturales, que responden aproximada cuando no exactamente a los observados en granjas.

Dentro del rebaño se forman vínculos, en grupos de 2 a 6 animales entre sí, con un orden de jerarquía entre ellos: madres y crías, hermanos, familiares y coetáneos. Se pueden formar estrechos lazos entre dos animales que serán dependientes entre sí o con otros animales. Particularmente los corderos establecen fuertes vínculos entre ellos y con cabras, ganado o seres humanos, a veces como animales de compañía. Las ovejas muestran una actividad locomotora y gran ansiedad cuando se las separa de sus compañeros de grupo.

Las asociaciones duran unas pocas semanas, excepto las que existen entre madre y crías, que en condiciones naturales pueden durar meses. Estas asociaciones, varían según razas, son particularmente fuertes en el ganado Merino donde los animales relacionados familiarmente y con tendencia a tener edades parecidas, son consistentes y colaboran en la cohesión del rebaño. Los merinos forman unidades compactas, manteniendo distancias individuales pequeñas, pero en otros, como los Dorset, se aprecian una serie de subgrupos y en general los rebaños que pastan en terreno quebrado o montañoso suelen estar más dispersos. Estos subgrupos, si existen, se rehacen continuamente evitando una estabilidad que podría llevar al desgajamiento del rebaño original. Cuando se mezclan rebaños de distinto origen, cada uno conserva la independencia como subgrupo por un cierto tiempo, que es mayor si son animales de distintas razas y si la extensión del pasto lo permite.

La cohesión y el modo de dispersión de un rebaño, se estiman por la distancia social entre animales. Los rebaños en desplazamiento muestran el máximo ejemplo de uniformidad y cohesión, y en general cuando el rebaño está pastando u ocupado en cualquier actividad común los animales permanecen poco separados y en contacto visual o auditivo, pero la cohesión es menor si una serie de miembros tienen al mismo tiempo diferentes ocupaciones. La distancia entre ovejas se ha estimado variar entre unos 2 y 8 m. Las ovejas en pasto se separan en función del hambre y exploración para saciarla, pero el temor y fuertes vínculos

gregarios tienden a limitarlo. El resultado final depende de muchos factores como la estirpe, topografía del terreno y disponibilidad de alimento; en algún caso se ha visto que una oveja se aleja 50 m si está acompañada de otra, mientras que razas de montaña no necesitan una especial precaución o recompensa. Cuando el grupo tiene una actividad la distancia individual es algo mayor que en descanso, porque el movimiento no puede ser absolutamente sincrónico, aparte de variar en función de la hierba, pero mantienen la alineación y cercanía con otros. Otras razas, en similares condiciones, muestran un grado de cohesión menor. En los rebaños mixtos parece que surgen líderes, animales que inician el movimiento, quizás por ser menos gregarios que el resto, aunque la edad o experiencia y la mejor visión del camino a seguir pueden ser importantes.

En pastoreo utilizan su amplia visión monocular de 275 grados para mantener contacto con otros animales, pero su escaso arco binocular de unos 45 grados, no les permite juzgar bien la profundidad y deben cambiar la posición de la cabeza para apreciar la situación de otras ovejas cercanas y de objetos lejanos.

Pruebas de corderos a la novedad, contacto humano y aislamiento, midiendo si sus reacciones sociales eran activas o pasivas, el grado de actividad exploratoria y reacción al hombre, han concluido que razas y cruces distintos se comportan de modo diferente. La organización social estaría basada en estrategias de protección y pastoreo. Como la variabilidad de razas, medio y modo de explotación son máximas en el ganado ovino, se entiende la dificultad de encontrar datos homogéneos.

La estructura social se conforma en una jerarquía que se establece mediante encuentros agonísticos, que incluyen una variedad grande de acciones y posturas corporales. La más vistosa es toparse e implica separarse un animal de otro, alzarse sobre las patas traseras y lanzar el cuerpo para golpear violentamente con la cabeza. Pero las más frecuentes no comprenden el contacto físico, sino amenazas que muestran el poder y determinación del actor, como alzar una pata delantera hacia el oponente, a veces tocarle, lo que indica ya un estado de gran irritación. La respuesta de sumisión es común a muchas especies y consiste en adoptar una postura con el cuello agachado o huir moviendo la cabeza de un lado a otro.

La frecuencia de luchas o encuentros agresivos es alta en animales de mayor edad y menor en grupos familiares; también es mayor en rebaños de animales de un sexo que en rebaños mixtos. La jerarquía no suele ser lineal, sino que entre animales de rango parecido tienen lugar encuentros agonísticos de resultado variable, que llevan a un orden social algo confuso y menos patente, siempre dentro del carácter pacífico de esta especie.

Los carneros exhiben conductas agonísticas cuando se introducen en un rebaño de hembras, por menos tiempo si hay tres carneros en lugar de dos, caso donde

los enfrentamientos pueden prolongarse hasta el agotamiento. El tamaño corporal y la posesión de prominentes cuernos suele coincidir con un alto grado de dominancia y por tanto los machos de cierta edad estarán en las mejores condiciones de conseguir un alto rango social, y lo contrario sucede a las hembras y machos jóvenes donde no se aprecian diferencias. Las ovejas tienden a acostarse próximas a los setos o cerca de las paredes en un aprisco y cuando este área es restringida se producen agresiones entre hembras, que también se presentan si el espacio en el comedero es escaso. Se debe procurar que los animales tímidos accedan al pienso, reduciendo el número de animales por metro lineal de comedero o alterando la composición de los grupos. En la época de monta pueden contemplarse disputas entre hembras, que no parecen relacionadas con la presentación de estro y donde el contacto es breve.

El manejo del ganado si permite la mezcla de machos y hembras en la época de reproducción, puede llevar a un estado de agresividad y estrés máximo entre los machos. La dominancia entre animales del parecido rango no es duradera, siendo los encuentros frecuentes y en los rebaños comerciales la jerarquía no es tan señalada como en otras especies.

Forrajeo. El ganado ovino se alimenta en pastoreo en torno a una zona de prateras, cambia de lugar según la evolución de la hierba y lo hace sincrónicamente. Las tierras en Europa pueden estar provistas de una rica vegetación donde la temperatura es la limitación en el norte y la lluvia en el sur. Los rebaños del norte de África y todavía algunos en España siguen un régimen extensivo en terrenos áridos de escasa vegetación, aprovechando desechos y subproductos de cereales, poda y barbechos; los pastores convivían durante todo el año en las majadas, trasladando el ganado de un sitio a otro y a otras zonas cuando la situación de pastos lo requería, pero la trashumancia y la trastermitancia han quedado muy reducidas. Ahora todos los rebaños tienen un abrigo mejor o peor acondicionado donde permanecen durante las noches y en épocas de climatología extrema. Incluso muchos rebaños de producción de leche están alojados en apriscos permanentes con salas de ordeño anejas, disponiendo de parcelas próximas donde pastar y dependiendo su alimentación en parte de la adquisición de henos y granos, de modo similar aunque más modesto, a las granjas de vacuno lechero.

En régimen extensivo todavía se ven rebaños repasando lentamente en otoño los rastros de cereal, donde el residuo es mínimo en calidad, cuando las irregulares lluvias siempre llevan al ganadero la incertidumbre y en primavera zonas no cultivadas o barbechos donde la alimentación esta casi asegurada. Las ovejas siguen un ritmo cíclico de pastoreo, que presenta dos máximos de actividad a la salida y puesta del sol, a excepción de días con temperaturas muy bajas. En la Tabla 14.2 hay datos de los desplazamientos en pastoreo que superaban unas 5 veces los recorridos por novillas. El tiempo de pastoreo varía en función de la calidad y densidad del pasto entre 7 y 13 horas diarias, porque aumentar la

actividad más allá de este el límite en sitios escasos de hierba no compensa el esfuerzo. Recíprocamente rumian entre 3 y 7 horas al día.

Las ovejas colocan los tallos entre los incisivos y la almohadilla superior y los cortan con un movimiento de cabeza. El número de mascadas puede ser de 150 /min ingiriendo entre 0,1 y 0,3 gramos cada vez, y esto representa un máximo de 2 Kg de materia seca. Por tanto esta pequeña sierra de 10 cm junto con la muela dental necesita funcionar 30000 veces al día para ingerir 6 Kg de verde en medio de un campo bien cubierto, pero la ingestión final varía con la densidad, altura y parte muerta de la hierba, que afectan además a la selectividad del ganado. El valor nutritivo de un pasto depende bastante de la proporción de tejido muerto y el animal con su estrecho hocico y diestros labios selecciona las plantas y las partes de la planta más jugosas, en general las hojas. La eficacia de selección es alta porque de un pasto con el 60% de material muerto, en una porción ingerida por la oveja se encontrará solo un 10%.

Son animales selectivos, que escogen en lo posible plantas y partes de plantas en razón a la densidad de la hierba y valor nutritivo, relacionado con la fibra y la porción muerta. Los sistemas de pastoreo intensivos tratan precisamente de evitar la selección de partes específicas del pasto, además de planificar la alimentación durante el año. Esta selectividad permite a las ovejas ramonear arbustos ayudando a cubrir sus necesidades en épocas de penuria. Como son animales muy gregarios un tamaño de 4 o 5 parece ser el mínimo tamaño de un grupo pastando sin que los tiempos de paradas sean anómalos

El olfato es primordial en el reconocimiento y selección del pasto, ya que plantas con olores fecales son rechazadas evitando ingerir parásitos y ovejas privadas de este sentido tardan más en ingerir plantas conocidas. Por otro lado en la oscuridad las ovejas siguen eligiendo su comida lo cual descarta la visión, como factor al menos indispensable, además la zona ciega es de unos 3 cm delante de la nariz, y como un pasto puede tener fácilmente una altura inferior a 6 cm, el animal con el hocico sumergido en la capa de pasto no puede ver lo que come y parece depender del sentido del olfato y tacto para escoger su dieta.

Experimentalmente se ha comprobado que tienen una memoria excelente para recordar las consecuencias desagradables de la ingestión de unas plantas y también las plantas atractivas, en general leguminosas, zonas de pasto y lugares donde hay abrevaderos. En un régimen extensivo de pastos pobres el ganado ovino no muestra una selección exagerada por ninguna especie, lo que se debería a una adaptación a un medio donde el contenido nutritivo y tóxico de las plantas puede variar con la localización y la estación. Las ovejas son animales resistentes a la sequía y donde los puntos de agua están muy apartados pueden calcular muy bien la ingestión de hierba y el desplazamiento para beber.

TABLA 13.1 CUESTIONES SOBRE LA CONDUCTA ALIMENTARIA DE CORDEROS

<p>Aprenden viendo y participando, mejor a corta edad, y lo retienen durante 2 o 3 meses.</p> <p>La ingestión posterior de alimentos de baja calidad es mayor cuando se han dado a edad temprana. Esta experiencia aumenta la eficacia en triturar tallos y o deshojar arbustos.</p> <p>Los alimentos con aroma son mejor aceptados si fueron incorporados a su alimentación antes de los 2 meses de edad o a la madre en gestación.</p> <p>La aceptación de alimentos y su duración es mayor si están con su madre que con una oveja seca. El cordero comerá peor si antes del destete observa que su madre rechaza alimentos, sea libremente o como resultado de un estímulo condicionado.</p> <p>Los corderos aislados comen bien con sus madres y menos junto a otros de parecida edad, Sin estas experiencias pueden rechazar alimentos nuevos durante largo tiempo.</p> <p>Los corderos escogen dietas altas en nutrientes y bajas en toxinas, con una pauta donde interactúan sus estados nutricional y toxicológico</p> <p>Los corderos de 6 semanas suelen reunirse con otros de la misma edad en grupos de tamaño variable para pastar y descansar. Si las madres están presentes, entre ellas y sus crías hay una mínima separación hasta al menos 4 meses de edad. Sin embargo estas conductas dependen de cada individuo y raza que tiene sus propias cualidades gregarias.</p>
--

Cuando los corderos no han aprendido a pastar y comer concentrados con sus madres, la eficacia en el pastoreo se retrasa por algún tiempo, y pueden rehusar los cereales que se ofrecen. El aprendizaje a edades tempranas es muy útil, porque las experiencias en esta época se retienen más tarde, siendo los corderos capaces de recordar alimentos individuales durante toda la vida. De sus madres aprenden el hábito del pastoreo, qué comer y qué no comer, y aunque también aprenden de otros miembros del rebaño, lo hacen con menos eficacia y persistencia.

GRANJAS

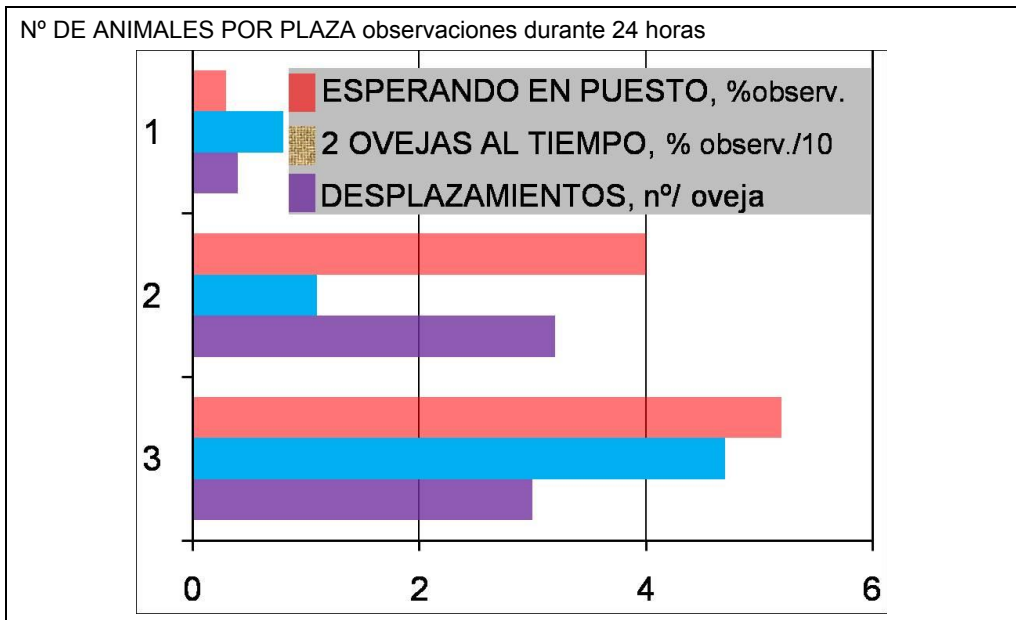
En principio se estima que las ovejas en el pasto tienen pocas interacciones agresivas pero en estabulación los desplazamientos y el nerviosismo en espera aumentan cuando tienen un espacio insuficiente para comer o descansar. El ganado ovino acude rápidamente cuando saben que el comedero va a llenarse, y con frecuencia bala. A los comederos suelen aproximarse en primer lugar animales dominantes y después los sumisos, pero el orden puede cambiar si abandonan saciados la parcela. Los animales de orden social inferior pueden verse bastante afectados si el espacio del comedero es limitado y tienen mayor dificultad en resolver los problemas que aparecen con nuevas situaciones. El hambre y la calidad del alimento afecta a esa conducta y por ello hay más agresiones cuando se trata de ingerir un forraje apetecible y de lenta ingestión como el heno. Si tienen hambre pueden sufrir indigestiones por exceso de concentrados, y cuando se da forrajes es mejor mezclar y no disponer de grandes

cantidades para evitar una exagerada selección. Después de comer suelen echarse a rumiarse plácidamente.

En el trabajo de Bøe y Andersen (Tabla 13.2) se observaba que a medida que el espacio se reducía el tiempo de descanso era menor y la competición aumentaba llegando a que algunas ovejas redujeron el tiempo comiendo al menos un 50%.

TABLA 13.2 COMPETICIÓN DE OVEJAS ALIMENTADAS CON HENO

Adaptado de: Bøe, K.E. y Andersen, I.L., 2010. Competition, activity budget and feed intake of ewes when reducing the feeding space. Appl. Anim. Behaviour Sci. 125 109–11



Reproducción. Las ovejas en los hemisferios norte y sur, donde hay variaciones del fotoperiodo son animales de celo estacional, de carácter más acusado a mayor distancia de los trópicos y lógicamente en las zonas ecuatoriales la reproducción es posible durante todo el año. El impacto del clima solapa el efecto de la luz, porque mientras más duras son las condiciones del clima, la estación reproductora es más corta y la separación de sexos más larga, pero en condiciones insulares donde el clima sea muy suave la monta tiene lugar varias veces al año. El ciclo reproductivo de la oveja varía entre 14 y 20 días, y es receptiva al macho durante unas 36 horas. La alteración de las horas de luz, suministro de hormonas y de melatonina sintética son métodos usados en la inducción del celo con distinto impacto comercial. Como en otras especies, en las granjas la presencia de carneros, en especial si machos y hembras han estado separados, estimula la presentación del celo y recíprocamente, los niveles de testosterona en los carneros disminuyen cuando cesa.

La pubertad de las hembras tiene lugar entre 7 y 12 meses, variando entre otras razones por el desarrollo, que depende de la fecha de nacimiento y posterior pasto disponible. Sin embargo el ganadero suele prever estos factores y adelanta si es posible el primer parto. Las corderas salen a celo más irregularmente que las hembras adultas.

El comportamiento sexual sigue en granja las pautas generales que en poblaciones salvajes, pero permite gran flexibilidad en la aplicación de las técnicas modernas de concentración de celos e inseminación artificial. La oveja no exhibe el celo con signos tan visibles como otros ungulados, y de ahí la dificultad de detección en las granjas donde el ganadero a veces usa machos castrados o con faldón para identificarlas. Los ganaderos de ovino controlan normalmente la condición corporal de sus animales, porque es una técnica fácil que indica con seguridad el estado de sus reservas corporales, un índice que señala la estrategia de alimentación y reproducción a seguir

Monta y gestación. Durante la estación reproductora los carneros dominantes desplazan a otros y controlan las montas aunque la jerarquía que se establece entre varios machos de un rebaño no siempre coincide con la calidad genética asociada a los objetivos del ganadero. El número de eyaculaciones esta relacionado positivamente con el de hembras en celo, que también mejoran el comportamiento sexual de machos jóvenes próximos que todavía no han montado. Los carneros tratan de localizar a las hembras en celo, lo que ofrece alguna dificultad en régimen extensivo. Las hembras no receptivas evitan la proximidad o acercamiento de los machos, pero en celo rondan en su proximidad, aunque de forma menos activa, o permanecen a su vista. El macho reacciona al olor de la hembra receptiva, específicamente de su orina, y extendiendo el cuello, contrae los ollares, curva hacia arriba el labio superior y olfatea; este gesto facilita la identificación de las feromonas de la hembra y es común al ganado ovino, vacuno y caballar.

El cortejo no es muy vistoso, pero implica una serie de hábitos que el macho y la hembra repiten en la cubrición. El macho huele la orina y la región perineal, frota y lame el flanco, manosea y monta a la hembra con movimientos pélvicos. Mientras tanto la hembra, aunque más pasiva, puede olfatear, chupar y hociquear al macho, y finalmente eleva la cola, mira al macho aproximarse por detrás y se apoya firmemente sobre sus patas. El examen del cortejo suele comprender estos actos singulares: patear, oler la zona genital, intentos de monta, monta y elevar la cola en las razas de cola grasa, donde es una barrera a machos sin experiencia.

Un macho que crece con otros o incluso aislado, tiene más dificultades en montar la primera vez que machos procedentes de grupos donde hay animales de ambos sexos. Parece confundir la respuesta al estímulo de la hembra con el acostumbrado comportamiento de un encuentro con otro macho. Un porcentaje entre 20 y 60% de estos carneros sin experiencia tienen dificultades de monta y

una porción significativa no han montado después de una semana en compañía de ovejas en celo.

Cuando el espacio es reducido o el número de machos por oveja es alto, los más agresivos, excitados y nerviosos, exhiben su dominancia impidiendo al resto montar a las hembras, aunque los resultados finales no siempre demuestran que montan más veces y a mayor número de hembras, que tienden a ser montadas por más de un macho, subordinados que no están a la vista de los dominantes. La importancia de la cornamenta se ha demostrado porque en los rebaños asilvestrados aquellos que carecen de cuernos no tienen prioridad en monta, aunque tengan un buen tamaño corporal. Las consecuencias de esta actitud se perciben aunque no haya competidores cuando el continuo estrés y actividad hacen perder al macho dominante condición corporal de modo ostensible y lleva a que el pastor le sustituya pasadas dos o tres semanas..

Las ovejas en las últimas semanas de gestación especialmente si llevan gemelos, apenas pueden cubrir sus necesidades nutritivas y accidentes o situaciones de estrés son peligrosos en estos momentos. Con el fin de prevenir competición entre ellas se aconseja un espacio generoso y que los grupos de gestantes sean menores de 50 cabezas.

Parto. La oveja en el medio natural busca lugares aislados para parir y continúan allí durante unas horas después del parto, e incluso en sistemas intensivos la oveja tiende a buscar un lugar retirado; esta conducta varía mucho entre razas, desde algunas que permanecen aisladas, durante varios días (*bighorn*), hasta otras que apenas lo practican o no están aisladas más de 4 horas (*merino*), si bien en un mismo rebaño el porcentaje de ovejas que siguen este comportamiento y el número de horas aisladas es variable. La comparación de razas rústicas y muy seleccionadas propias de pastos abundantes indica que las primeras, con fetos más pequeños y pelvis mayor en proporción, compensan las peores condiciones de sus crías al parto con un eficaz intercambio placentario, un parto más fácil, calostro más graso y el establecimiento rápido de vínculos que aseguran el mutuo reconocimiento después del primer día de vida.

El cordero recién nacido es un animal muy maduro, capaz a los dos días de seguir a su madre durante distancias realmente largas para esa edad, cuyos vínculos con la madre se establecen con fuerza sin la interferencia de otras hembras. Sin embargo la mortalidad en rebaños al aire libre sin asistencia es 10% o mayor y no se debe a depredadores sino en buena parte a causas relacionadas con el comportamiento y situación climática, porque muchas ovejas parturientas no buscan cobijo, y esto dificulta la supervivencia de la cría, sobre todo si el peso al nacimiento es bajo, síntoma de pocas reservas, y no mama pronto.

Antiguamente las ovejas parían en las majadas, pero hoy difícilmente se hallan rebaños que no tengan previsto una época y un aprisco para el corderaje. Lo

cierto es que ahora casi todos los rebaños extensivos regresan al aprisco para pasar la noche o permanecen en él cuando el tiempo o la disponibilidad de pastos lo aconsejan. Los cuidadores suelen atender partos difíciles, observar que los corderos mamen y adoptar a los huérfanos pero en rebaños numerosos no es posible una gran atención individual. Perder a la madre durante operaciones de conducción, manejo o identificación debe ser evitado manejando grupos pequeños y marcando con colores a madres y crías.

En la Tabla 13.3 se resumen una serie de operaciones, actitudes y posturas citadas en la bibliografía como normales, habituales o probables en el comportamiento de una oveja parturienta si son compatibles con el manejo o lugar del parto.

TABLA 13.3 CONDUCTA EN PARTO EN GRANJA

<p>OVEJA</p> <p>PREPARTO: Inquietud o nerviosismo general (signo inicial de parto inminente, que ocurre entre 11 horas y 10 minutos)</p> <p>Alternancia entre estar levantada (80% del tiempo) y tumbada</p> <p>Pasear en círculos</p> <p>Movimientos súbitos de unos 10 m</p> <p>Chuparse los labios, agitar la lengua fuera</p> <p>Husmear el suelo, donde ha caído líquido amniótico</p> <p>Patear el suelo</p> <p>Llamadas de alarma</p> <p>PARTO: Tiene lugar cerca de la valla o donde han caído los fluidos. Contracciones del útero Menos de 1 hora entre el intenso encorvamiento y el parto(a veces minutos) Interferencia de otras ovejas La oveja pare acostada (pero también levantada) Aparecen primero las patas y cabeza; el cordón umbilical se rompe por estiramiento. Antes de un minuto la oveja se levanta. La placenta se expulsa 2 a 5 horas después.</p> <p>POSTPARTO: Inmediato al parto: Vigoroso lamido e ingestión de las membranas adheridas El orden de lamer es: Cabeza y cuello; patas delanteras y flancos; cuartos traseros A partir de 15 minutos lame frecuentemente el área perineal. Atención constante al cordero del que no se separa No parece apresurar los movimientos del cordero</p> <p>Preferencia por cría: 10 minutos de relación bastan para reacceptar a la cría separada 8-12 horas.</p>
<p>CORDERO</p> <p>Mueve la cabeza e Intenta levantarse Se apoya en rodillas (antes de 5 minutos) Cae varias veces y logra mantenerse en pie antes de 45 minutos Levantado, hociquea el suelo y a la madre. Toca la ubre antes de 1 hora (muy variable)</p> <p>Preferencia por madre: distinguen su madre de otra oveja a las 12 h (entre 12 y 24h) de nacer, aunque intenten mamar de otras, lo que depende de la capacidad de diferenciar las señales de aceptación de la madre y de rechazo de otras ovejas. Dos días después reconocen a varios metros los rasgos individuales de la madre.</p>

Las madres no reconocerían a su cría recién nacida y húmeda, si la separasen. Después del parto los comportamientos de madre y cría son bastante independientes; el cordón umbilical se rompe por los movimientos de la cría o madre, que ingiere las membranas fetales; En estos primeros momentos la oveja emite tenues balidos y limpia al cordero, le asea totalmente, lamiendo sin cesar y con fuerza. Así le impregna de feromonas familiares estableciendo vínculos olfativos, que permiten a la madre reconocer a su cría e importantes en el momento de aceptarla para que mame y para distinguir a otra ajena. En un parto doble, estos cuidados son mayores al primer cordero que al segundo.

La inmediata separación hace balar a cría y oveja, que es menos probable acepte a otro cordero como suyo, al que rechaza mediante golpes de cabeza; aunque si la separación persiste la propia cría será rechazada más tarde, lo que sugiere un periodo especialmente sensible de unas 12 horas. Por el contrario, el vínculo es más débil si el aseo no se completa y la oveja acepta bien a otra cría en su lugar; otras ovejas muestran interés por el cordero recién nacido y pueden robarlo. Las primíparas parecen mucho más agobiadas por la separación temprana que ovejas múltiparas.

La adopción de crías es una práctica común en los rebaños, siendo las crías extrañas bien aceptadas por la oveja inmediatamente después del parto y rechazadas doce horas más tarde. Cuando se quiere sustituir a un cordero muerto al nacimiento, pero que ha sido limpiado por la madre, los pastores humedecían al nuevo cordero con fluidos fetales o una mezcla de agua caliente y fluidos para impregnarle del reconocible olor. Otras veces le disfrazaban con su piel lo cual incluye el rabo; pero también puede ocurrir que una misma madre secuestre a otra cría.

Lactancia. La cría busca hociqueando un pezón sin cesar y emplea en ello un tiempo muy variable, desde unos minutos hasta horas, aunque en la mayoría de los casos antes de una hora de vida ya le ha encontrado. La búsqueda es más persistente si se trata del único cordero del parto que en el caso de partos gemelares, lo que se relaciona con el mayor vigor, y la madre parece animarle oliendo su zona perineal, hociqueando y cambiando de postura. Como probablemente el cordero busca algo caliente y blando, ciertos objetos pueden confundirle. Los corderos siguen a sus madres inmediatamente después de nacer y este *imprinting* es un refuerzo en el reconocimiento temprano de la madre.

A veces el cuidador debe remediar el abandono transitorio o permanente de la cría después del parto o impedir que mamen apartando al cordero o evadiendo el contacto. Esta conducta, si no ha sido causada por enfermedad o lesión de la ubre, se corrige situando a madre y cría en recintos de parto durante dos o tres días.

En la naturaleza la oveja permanece el primer día junto a su cría con independencia de donde se encuentren, y ambas suelen estar fuera del rebaño una semana o algo menos y si en los 10 días primeros la separación es brusca, provoca una situación de gran nerviosismo, ambas balan y se buscan. Cuando están juntos, el reconocimiento mutuo depende del olor, dependiendo de claves visuales y auditivas a mayor distancia, pero el sistema no parece infalible, especialmente cuando hay gemelos. En este caso es fácil que en los primeros días uno de los gemelos no siga a la oveja y pueda morir si tiene poco peso. La mortalidad gemelar en parcelas de varias hectáreas puede ser muy alta por este motivo. Realmente las ovejas con gemelos si son seguidas por uno de ellos no parecen alteradas y no se preocupan de permanecer en contacto con los dos.

Los corderos son *seguidores (followers)* y van detrás de un animal adulto, lógicamente su madre, que en un entorno natural se reintegra al rebaño, pero a veces algún suceso puede impedir que el vínculo madre – hijo se haya establecido, o simplemente el cordero sigue a otra oveja. La confusión entre ovejas que han parido al mismo tiempo lleva a que alrededor del 3% de los corderos no sean criados por sus madres; a veces los cuidadores marcan o identifican a los corderos, porque la asignación errónea de un número importante de crías a sus madres puede afectar al rebaño cuando los registros de partos son base de decisiones importantes.

Después del periodo de aislamiento, madre y cría retornan al rebaño donde los corderos empiezan a relacionarse con otros. Si la madre continúa cerca, el contacto social con otros corderos aumenta la preferencia por la madre, que además se facilita en un alojamiento espacioso. Recíprocamente, y un caso extremo es la lactancia artificial, la separación les causa inseguridad y estrés, que va compensando con la vida social entre animales de parecida edad. El cordero tiene un proceso de integración generado por su madre y otras ovejas, que cuando se desarrolla en un ambiente rico en estímulos le hace más receptivo.

Durante los tres primeros días de vida la madre identifica a su cría por su olor, particularmente el olor de la zona de la cola cuando el cordero la mueve tratando de mamar y a distancia les identifican visualmente; los corderos pueden identificar a sus madres, a menos de 50 cm el primer día y a varios metros al siguiente. A las cuatro semanas el cordero responde a los balidos de la madre, a la que también reconoce visualmente; durante la primera semana los corderos maman unos 3 minutos y 16 veces al día como promedio, e incluso a la quinta 12 veces. En esta fecha ya se puede realizar con precauciones el destete precoz, pero es más frecuente esperar una o dos semanas. A las cuatro semanas de edad han explorado el entorno y permanecen más de la mitad del tiempo con otros corderos de su edad, desarrollando vínculos sociales, saltando y corriendo.

El ganado ovino tiene todavía unas condiciones que permiten sus principales actividades, movimientos y posturas en un nivel aceptable de libertad. Se debe

inspeccionar los animales en libertad que se guardan en el aprisco, donde no deberían permanecer estabulados durante todo el año, o al menos disponer de amplios parques conectados.

Destete. En un entorno natural, el cordero mantiene los lazos con su madre y trata de prolongar la lactancia, mostrándose casi agresivo, pero la madre pasados unos meses rechaza gradualmente a su cría hasta que en una semana se produce el destete, variando este periodo en función de la leche producida y manteniéndose el vínculo entre ambos durante unas semanas más. En rebaños de carne la lactancia es generalmente natural, pero también por razones comerciales se practica muchas veces un destete temprano a edades entre las 4 y 6 semanas. Desde hace muchos años se ha calificado esta situación como el *estrés del destete* que limita durante un tiempo el crecimiento normal del cordero. Incluso la rotura del vínculo a 12 semanas puede criticarse porque el cordero prefiere seguir con su madre, pero a esa edad es capaz de cubrir sus necesidades a base de hierba y no se observan consecuencias negativas sobre los índices endocrinos.

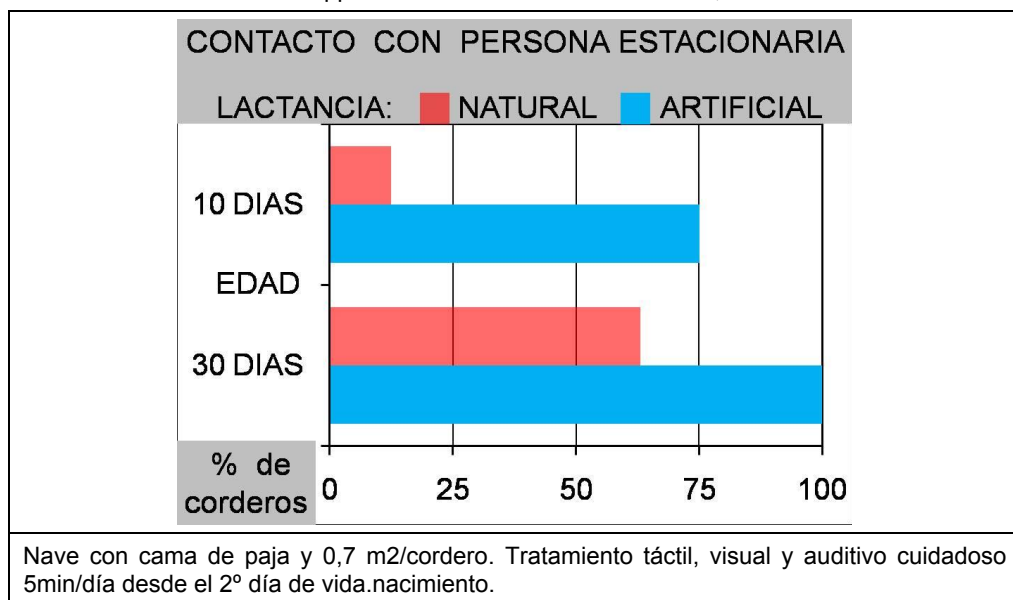
En rebaños intensivos, particularmente lecheros es frecuente el sistema de lactancia artificial, que debe comenzar después de tomar los calostros durante 2 o 3 días, un requisito indispensable para asegurar la supervivencia; el cordero se separa abruptamente de la madre, porque después de esa edad, el cordero puede rechazar usar la tetina artificial. En el destete natural la separación es un proceso gradual de meses que va desligando la interacción entre madre y cría, pero la separación temprana de las madres afecta al sistema inmune, sistema endocrino y conducta de los corderos. Además el comportamiento normal de succión de la ubre materna se sustituye por otro equivalente dirigido a zonas, particularmente el escroto y pene de animales próximos. Un cordero aislado dirige esta acción hacia sus flancos traseros, y pierde además la motivación social, que se nota en que inician más lentamente el movimiento, se mueven menos y vocalizan más. La conclusión es que mamar parece ser una conducta satisfactoria por sí misma, independiente de la función nutritiva que cumple.

Lactancia Artificial. La obtención de leche lleva casi siempre a la lactancia artificial que implica la separación de la cría después de tomar los calostros. Esta rotura temprana de los vínculos con la madre causa estrés, que altera el comportamiento. Los corderos están más inquietos, maman más veces y desarrollan en compensación por la falta de su madre interacciones más fuertes con sus coetáneos, incluso animales de otra especie. Por ello algunos sistemas tratan de amortiguar este impacto privando gradualmente al cordero de la compañía de la madre o de la toma de leche, aunque hay que considerar la posibilidad de que varias separaciones de cordero y madre tengan un impacto más negativo que una sola, porque a una edad temprana el cordero no ha desarrollado esa capacidad de habituación; otros reducen el estrés nutricional del cambio de leche materna al remplazante, mezclando ambas durante una semana y aumentando después gradualmente la proporción de leche artificial.

La habituación a la presencia y el contacto físico de los cuidadores facilita en el futuro las operaciones de la granja que requieren contacto humano, con efecto positivo a nivel endocrino y del sistema inmune. En este sentido la lactancia artificial tiene un aspecto positivo y recíprocamente la presencia de la madre incide negativamente en estas nuevas relaciones sociales con el hombre. El temor es mayor en crías que han sido amamantados por sus madres, y que han tenido por tanto menos contacto con un operario. La Tabla 13.4 muestra que los corderos sujetos a lactancia natural acostumbrados al contacto humano, no parecen interesados en acercarse a una persona situada a 5m (*test de persona inmóvil*); al menos a 10 días de edad les basta su madre, mientras que los corderos en lactancia artificial tendrían mayor motivación; en el mismo trabajo la lactancia artificial estaba asociada a una recuperación más rápida del cortisol al nivel normal en los corderos sujetos al test de aislamiento.

TABLA 13.4 LACTANCIA DE CORDEROS ENTRE 2 Y 9 SEMANAS DE EDAD

Caroprese, M. et al. 2006. Influence of gentling on lamb immune response and human–lamb interactions. *Applied. Animal Behaviour Science* 99, 1-2:118-131



Ordeño. El ordeño mecánico está muy normalizado y las casas de suministro proporcionan suficiente información. En cualquier caso el mantenimiento del equipo debe ser minucioso para asegurar la higiene de la leche obtenida y lesiones en ubres. El propio procedimiento incluye el masaje, desinfección y lavado de pezones, el análisis periódico de la primera leche recogida, ordeñar con la frecuencia necesaria y evitar el sobre-ordeño.

Las operaciones de ordeño pueden inducir al estrés de los animales, que incluyen liberación de cortisol y noradrenalina en plasma, y entonces el manejo se hace difícil y la liberación de oxitocina que produce la bajada de la leche es menor; este reflejo de eyección es fundamental para la completa liberación de la leche desde los alvéolos de la glándula. Parece que el estrés sería menor con el procedimiento tradicional donde el ordeño se realiza en el propio aprisco. Pero la organización y particularmente la higiene de la leche están mucho más garantizadas con el transporte de la leche por tubería.

Las ovejas recuerdan las operaciones de ordeño de pasadas lactaciones; entran en un orden determinado a la sala y tienen preferencia por algunos lugares de la plataforma, pero si es la primera vez o la instalación es nueva un previo entrenamiento facilita el manejo más tranquilo. El orden de entrada responde a su facilidad de ordeño, de modo que hay una relación entre la entrada tardía, un menor reflejo de eyección y distintas fracciones de leche obtenidas. Cuando se fuerza el orden de entrada y en plataforma, las ovejas se alteran, aumentando el ritmo cardíaco y las disfunciones en el ordeño. La conclusión es que la conducción y entrada deben realizarse con calma dejando hacer a las propias ovejas aunque haya que situar manualmente a algunas en los puestos, particularmente los primeros días, lo que causa cierta agitación.

Superficie. Las necesidades mínimas de espacio que se recomiendan en ovino estabulado varían en función del tamaño y del número de animales, existiendo bastante disparidad entre ellas, pero menos de 0,5 m² por oveja reduce el tiempo y la sincronización de descanso; en Australia se aconseja desde 0.9 m² para jaula o box individual que permita ver, oír, oler y tocar al vecino, hasta 0.5 por cabeza en un recinto que aloje más de 30 cabezas. Las ovejas gestantes de tamaño medio, que deben estar en grupos de hasta 50 cabezas para poder atenderlas en el parto, se ha visto que necesitan algo más de 1 m²; después del parto hasta seis semanas 2 m² para madre y cría; 0,6 m² de espacio para corderos menores de 3 meses. Las recomendaciones de superficie generalmente distinguen entre ovejas de unos 45-60 Kg (rústicas, de montaña, zonas áridas) y de 60-90 Kg (seleccionadas, cruces industriales, propias de regadío). Otras normas, por ejemplo las regulaciones de Granja Orgánica, son más exigentes y aumentan esas cifras hasta el 60% en algunos casos.

En estabulación, las ovejas distribuyen aproximadamente el día descansando (60%), comiendo (20%) y levantadas (20%); prefieren estar tumbadas cerca de una pared y si el espacio es suficiente descansan separadas unas de otras, pero durante el día forman a veces grupos en estrecho contacto. El área de descanso es un lugar proclive a incidentes. Prefieren descansar en lugares cómodos y cálidos, y por tanto cuando se esquilan y no hay cama de paja están tumbadas un 30% menos que en circunstancias favorables. El fuerte carácter social de las ovejas lleva a una sincronización alta en muchas actividades, como pastar y descansar, de modo que si es baja se piensa en un pobre bienestar. En un

espacio reducido, por ejemplo 0,5 m²/ud, las ovejas no descansan al mismo tiempo y algunas dominantes monopolizan los mejores lugares, desplazando a otras, generalmente de rango intermedio, porque las de rango inferior no intentan apenas competir y descansan menos tiempo diario. Numerosos desplazamientos aumentan el desasosiego y hay mayor número de ovejas que descansan en áreas poco atractivas.

Manejo. Para mover el ganado en granja hay que facilitar el manejo, no excitar a los animales y evitar lesiones; para ello conviene disponer de corrales, puerta, mangas y embarcadero apropiados. Las pezuñas de las ovejas son estrechas y fácilmente pueden quedar enganchadas en suelos con agujeros o grietas, o incluso en emparrillados cuyos listones estén separados más de 150 mm.

No se debe arrastrar o tirar de una oveja por la lana, orejas, cuernos, patas o rabo. Un manejo rudo puede causar lesiones o la rotura de cuernos. Arnéses o ataduras deben ser colocados de modo que no causen lesiones. Para inmovilizar al animal se debe tumbar o sentar, no acostarla boca arriba ni tumbar al animal cogiéndole por la cabeza, amarrando los cuernos o atando una pata delantera a otra trasera. No es aceptable usar descargas eléctricas.

Las siguientes instrucciones, similares en distintos países, normalizan las mangas de manejo:

Manga: anchura de 35 a 50 cm; altura 0.9 m; son útiles que los lados estén inclinados con 20-30 cm de anchura en el fondo y unos 30 cm más en la parte superior; longitud de 4,5 a 6 m.

- Manga: longitud de 4,5 a 6 m, anchura de 35 a 50 cm y altura 0.9 m; mejor si los lados están inclinados, con 20-30 cm de anchura en el fondo y unos 30 cm más en la parte superior; bordes redondeados.
- Puerta de salida y puerta de retención.
- Entrada curva a la manga y visión a lo largo de ella.
- Entradas optativas circulares con puerta montada en el centro.

Conductas anormales. Las más frecuentes son:

- Agresiones en el comedero si el espacio o comida son escasos y competición en el área de descanso donde se ha visto que la longitud del perímetro es importante porque las ovejas se tumban cerca de las paredes. En animales tan gregarios, un alto nivel de agresiones puede indicar un problema general de manejo o granja.
- Rechazo de algunos carneros a montar hembras en celo, mostrando preferencia hacia un macho, Tal vez un problema de diferenciación sexual.
- Rechazar a una cría, especialmente si tiene gemelos porque parece que no reconocen a uno de ellos. Tratar de adoptar otra cría si la suya ha muerto.

- Las crías pueden ingerir lana de su madre, que puede formar una bola en el estómago y bloquear el paso de alimento. Los adultos toman lana sucia del cuarto posterior de otro y más tarde generalizan esta conducta a otros congéneres
- Estereotipos Orales. Hociqueo, topar, chupar, lamer o morder vallas, bebederos y otro material

Operaciones. Se permite cualquier operación de medicina veterinaria. En relación a las habituales en granja algunas de ellas son particularmente indoloras y el ganadero puede llevar a cabo las prácticas sencillas; las intervenciones más complicadas, como vasectomía y cesárea, o aquellas sencillas, que por alguna causa implican algún riesgo sanitario o de causar dolor requieren anestesia por un veterinario u otra persona cualificada legalmente. La norma general es que todas ellas se pueden realizar si son necesarias o aconsejables, y se evita cualquier sufrimiento inútil al animal.

Ejemplo de operaciones que implican la pérdida de una cantidad significativa de tejido, o la modificación de la estructura ósea, son las intervenciones del pene, reducir cuernos, amputación, eliminar pliegues de la piel y limar los dientes. Otras son relativamente neutras como esquilar, vacunar o desinsectar, pero todas pueden ser eventualmente causa de estrés. Por ello en todos los casos el personal debe tratar al animal en las diferentes fases de la operación de un modo tranquilo y paciente, sin prisa alguna. La siguiente lista proviene de documentación australiana, si bien la legislación europea es muy similar.

Identificación. La identificación es casi imprescindible en la organización de la granja y para el seguimiento del ganado en la cadena alimentaria. Las orejas son escogidas con frecuencia para el tatuaje, tarjeta o señales que se realizan con diversos métodos incluidos los eléctricos. Los instrumentos que necesitan la punta aguda, deben tener bordes redondeados o protegidos que eviten cortaduras a las orejas. Las dobles etiquetas de poliuretano producen menos rozaduras

Arreglo de cascos. Los ganaderos arreglan regularmente las pezuñas malformadas, o que no se han desgastado porque pastan en suelos blandos. Pederero es una inflamación en la pezuña que causa un dolor intenso que retarda o impide andar libremente al animal, presentando en una segunda parte un exudado gris blanquecino. En caso de infección se monda el tejido enfermo con precauciones, para no provocar cojeras, pero extirpar el tejido afectado por podredumbre del casco puede requerir quitar gran parte del casco y tejido interior. Existen procedimientos para prevenir y curar el *pedero* que se recomiendan usar después del raspado o mondado del tejido enfermo. Los rebaños deben tener un plan de inspección rutinaria, cuidado y desinfección regular de las pezuñas, porque allí tienen su origen con gran frecuencia las cojeras, que es un signo visible de dolor, indicador de un grado de bienestar poco aceptable y disminuye los rendimientos productivos.

Arreglo de cuernos. Para evitar lesiones a otros animales o cuidadores y facilitar el por mangas estrechas los cuernos prominentes son despuntados o extirpados, con cuchillas al rojo en animales adultos o sustancias abrasivas cuando tienen pocos días. Se debe extirpar solamente la parte cornea, con cuidado de no provocar infecciones y sin quemar o exponer los tejidos blandos interiores, que son muy sensibles. Descornar exige la intervención de un profesional y+ anestesia.

Esquileo. Es absolutamente necesario cuando llega la época cálida, muy marcada en gran parte de las zonas, aunque no interesara la obtención de lana. La utilización de máquinas eléctricas ha reducido notablemente el número de heridas, que si se producen han de ser desinfectadas inmediatamente. Adicionalmente se puede cortar algo de lana para quitar manchas, reducir el riesgo de parásitos o descubrir los ojos. Todas estas operaciones causan una excitación máxima en el ganado, por el doble estrés de ser atrapado y separado del rebaño. Evitar la separación larga del rebaño disminuye notablemente el estrés. Tiempo frío durante la gestación puede resultar en un estado de hipotermia, aunque en ciertos países se permite o programa porque mejora la calidad de la lana y el peso de las crías.

Corderaje. Los rebaños deben ser molestados lo menos posible, pero las ovejas con dificultades deberían poder ser atendidas al parto y en relación a otros problemas como accidentes, depredadores y toxemia de gestación; ello equivale a recomendar un aprisco o protección, necesaria por otra parte para prevenir en mal tiempo muertes de recién nacidos. Se debe asegurar el suministro de calostros y la adopción de corderos huérfanos.

Raboteo. El corte del rabo por métodos quirúrgicos o con tenazas hemostáticas, se realiza dejando la cola suficiente para tapar el ano en los machos y la vulva en las hembras. El raboteo es una práctica criticada porque siempre causa dolor y es poco útil, tal vez excepto cuando existe riesgo de moscarda (*miasis*) cuyas larvas producen peores efectos aunque ni siquiera las conclusiones de trabajos experimentales lo confirman. En las ovejas de cola grasa puede mejorar la canal, ya que la deposición de grasa cambiaría de destino.

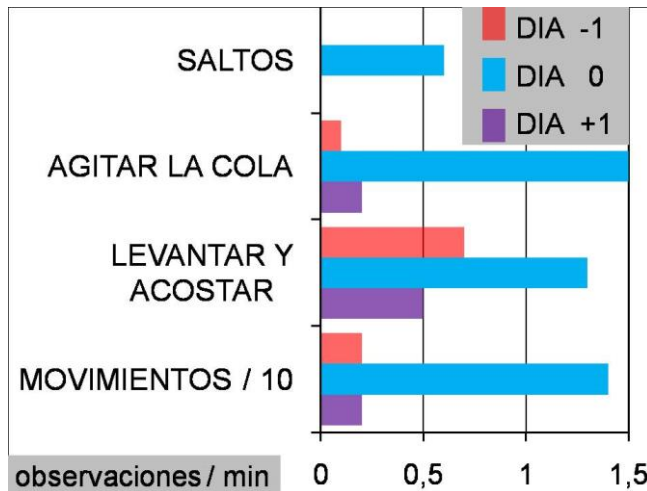
Métodos populares son cuchillos afilados al rojo, anillos de goma colocadas con una pinza dilatadora (*elastrator*) y anillo de goma seguido del aplastamiento. Todos producen dolor mostrado por posturas y conductas anormales, aunque el corte con cuchillo es poco doloroso. El FAWC aconseja usar el anillo durante la primera semana de edad y el cuchillo durante las siguientes siete. Los anestésicos orales o aplicados localmente reducen las conductas asociadas al dolor y el nivel de colesterol.

La agitación de los corderos causada por la castración con anillo duraba alrededor de 1 día de acuerdo a los datos de la Tabla 13.5, donde se observa que el dolor /

incomodidad causa que el día de la operación, algunas conductas aumenten unas 10 veces y se registren saltos, llegando a unas cifras muy altas en la hora de observación (unos 800 movimientos frente a 120 los otros días estudiados)

TABLA 13.5 EFECTO DEL ELASTRATOR EN LA CONDUCTA DE CORDEROS

Bacelar, D., 2009. Effect of breed and live weight on behavior and movement of lambs after elastrator tail docking Procedure. Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica. Univ.Trás-Os-Montes e Alto Douro, Portugal



Observaciones entre 9 y 10 h, los días anterior, de y posterior a la colocación de anillo de 10 mm espesor entre 3ª y 4ª vértebra de corderos de 4-5 días de edad.

Parásitos. Una multitud de garrapatas, pulgas en el 51,4%, pulgas, moscas, tábanos y otros parásitos causan cisticercosis, fasciolosis, hidatidosis y sarnas. Los tratamientos son parte sustancial en el manejo del ganado, siendo siempre recomendadas las medidas preventivas de higiene, limpieza y desinsectación de los apriscos.

Una operación radical (*Tratamiento de Mules*) se realiza en Australia para el control de la moscarda (*Miasis Cutánea*) en corderos entre 2 y 12 semanas de edad, especialmente si la región trasera está sucia de heces y orina. Consiste, generalmente sin anestesia, en descarnar o rebanar tiras del tejido una zona de unos 5 cm de anchura, susceptible al ataque, que queda protegida para siempre y la prevención se completa cortando lana y aplicando insecticidas. Algunos trabajos han indicado que los niveles de cortisol y endorfinas se elevan durante 1 día en corderos de 3-5 semanas y 2 días con 10 meses. Durante unas horas los animales tratados tienen una postura encorvada, no se tumban, buscan la sombra y presentan el tejido inflamado. Aunque la administración de analgésicos o medicinas anti-inflamatorias es muy positiva, la operación ha sido muy criticada

por grupos de protección animal. Son alternativas a considerar algunos tratamientos de derivados proteicos intradérmicos que eliminan folículos y compactan el tejido, aceites repelentes o clips cogidos a la piel.

Cuidado de dientes. Los ganaderos siempre vigilan la dentadura y su estado, en la compra o desecho de animales. La corrección dental puede ser beneficiosa, pero no se aplica como rutina, y tampoco hay cifras de sus efectos sobre la salud, productividad o bienestar de los rebaños

Liberación del pene. Balanitis es una inflamación bacteriana del glande y del prepucio, promovida por la liberación del amoniaco de la orina, ulcerando la zona, donde también aumenta el riesgo de tábanos. La monta no se realiza debido al dolor que causa al pene al morueco. Se requiere la limpieza de la zona y tratamiento medicinal. En algunas granjas australianas se realiza un corte de la piel que sujeta el pene al vientre, que pende libre, facilitando el drenaje de la orina

Castración. La castración no es necesaria en corderos de cebo a sacrificar antes de la pubertad que sucede después de los tres meses de edad. Se aconseja realizar antes de esa fecha y la operación con cuchillo o anillo de goma son métodos comunes. A partir de 6 meses de edad la operación necesita anestesia.

TRANSPORTE

De todos los animales destinados al sacrificio, son los más fáciles de transportar y generalmente viajan bien a pie, en ferrocarril o en camión, que si tienen dos pisos también son apropiados. El manejo en carga, transporte y descarga debe responder a las normas generales. Estrés y lesiones suceden con preferencia en las operaciones de carga y descarga, donde las patas o cuernos pueden quedar atrapadas en las rampas o mangas. El espacio en el vehículo debe permitir que los animales puedan permanecer de pie y una proporción de ellos acostados sin hacinamiento, se incrementa en animales no esquilados alrededor de 0,1 m² y se tiene en cuenta algún margen de seguridad cuando la temperatura es alta o hay animales con cuernos largos. Se ha comprobado la tendencia a comer en los periodos de descanso en transportes de corta duración (3 a 6 horas). Los compartimentos de unos 2,5 m² son recomendables para comodidad de los animales y asistencia de cuidadores en su caso.

La mayoría de las pérdidas de equilibrio suceden en carreteras convencionales y raramente en autopistas. Sobre un 80% de las pérdidas de equilibrio se deben a la conducción y casi la mitad de las caídas a las curvas, y su probabilidad aumenta cuando concurren dos o mas sucesos (frenada, cambio, aceleración brusca, curva, mala pavimentación...etc.). Si la densidad es baja las ovejas permanecen de pie sin apoyarse en otras próximas, separan las patas para estar más seguras y si el viaje es largo pueden estar tumbadas unas cuantas horas. Si es baja se

sujetan unas con otras pero no pueden tumbarse. Cuando están relativamente sueltas hay menos resbalones y caídas conjuntas que si la densidad es mayor.

El ganado come, y después de 15 horas de viaje beber adquiere importancia si hay comida a disposición de los animales. La Comisión Europea (2002) recomienda para corderos, terneros y cerdos periodos de descanso cada 8 o 12 horas de transporte, pero parece que el estrés del viaje es independiente de que haya o no descansos.

No abundan trabajos sobre viajes de más de 24 horas, y por tanto la información contrastada en Europa se refiere a espacios menores a ese tiempo. Después de 8 horas de viaje (Tabla 13.6) descansaban tumbados el 20% de los corderos. Los corderos preferían comer a beber al comienzo de los periodos de descanso; comer era frecuente al principio del descanso y después aumentaba el tiempo en que permanecían tumbados. Las primeras 8 horas de viaje no parecían producir gran fatiga, pero después de otras 8 horas muchas más ovejas preferían descansar tumbadas. Los autores aprecian que el bienestar aumentaba cuando había oportunidad de beber, comer y tumbarse.

TABLA 13.6 ACTIVIDADES DE CORDEROS DURANTE VIAJE EN CAMIÓN

Krawczel, P.D. et al., 2008. Behaviour of Lambs in Rest Pens During Long-Distance Transport. *J. Applied Animal Welfare Science* 11:337–345

PERIODO DE DESCANSO	BEBER	COMER	TUMBADOS	JUGAR	OTROS
Tramo 1º de 8 h: descanso de 6h	6	41	19	1,2	30
Tramo 2º de 8h: 6h de descanso	3	15	64	1,3	17
Tramo 2º de 8h: 24 h de descanso	2	20	61	1,3	16

Diversas actividades (%) durante dos descansos después de dos tramos consecutivos del viaje en camión de corderos de 14 semanas de edad y 18 kg de peso.

Muchos corderos son llevados directamente a centros donde son clasificados y re-expedidos al matadero en breve o después de algunos días para alcanzar el peso comercial conveniente. Este sistema exige mayor coordinación entre los distintos niveles responsables e implica el doble riesgo de mezclar animales no familiares de poca edad y la operación carga – descarga,

SACRIFICIO

Cuando la llegada a la zona de espera es por la tarde, una parte de las ovejas se tumban, por la noche descansan todas y a la mañana siguiente la mayoría muestran señales de alerta y algunas se levantan cuando un operario pasa cerca, en resumen un comportamiento normal. 1 m² por cabeza es adecuado y no se observan desplazamientos coordinados de grupo.

Para degollar al animal sin previo aturdimiento conviene cortar ambas carótidas y venas yugulares. Con este sistema la respuesta cerebral desaparece en unos 14 segundos, en cambio cortando menos vasos el tiempo de latencia es de uno o más minutos. Intentos de seccionar la espina dorsal o dislocación de las vértebras cervicales durante este tiempo de consciencia aumenta el sufrimiento de modo inaceptable. En base a la primera cifra se establece que el degüello en matadero se debe realizar unos 17 segundos (14 más un margen de 3 segundos) antes de que el animal inicie la recuperación del aturdimiento.

El aturdimiento en mataderos se realiza por narcosis eléctrica o pistola de perno cautivo. El uso de pistola de percusión lleva a fractura craneal con un daño del cerebro similar a la bala cautiva. El inconveniente del método es la teórica necesidad de sujetar a cada animal, dada la dificultad de un disparo exacto en estos animales que mantienen normalmente inclinadas sus pequeñas cabezas, muy pequeñas en corderos jóvenes, que muestran una marcada conducta de huida. Inmovilizarlos es difícilmente practicable y requiere su aislamiento del grupo, lo que causa considerable estrés, pero existen mangas o transportadores que les conducen a la sala en una postura adecuada. El tiro se dirige a la frente, pero cuando el animal tiene cuernos prominentes se apunta hacia la intersección de las imaginarias líneas que unen orejas con la garganta; la función cerebral se recupera a partir de 33 segundos y el degollado debe comenzar a 16 segundos a partir del disparo.

El sistema de aturdimiento eléctrico es ampliamente utilizado. El sistema de aplicar los electrodos en la cabeza produce inconsciencia, mientras que la doble aplicación a cabeza y espalda hace pasar la corriente por el corazón produciendo la muerte, por lo que ambos sistemas son eficaces y aprobados en ovino. Los momentos de las principales reacciones del aturdimiento y del retorno de consciencia se exponen en la Tabla 13.7 donde se observan dos fases clónicas y el comienzo de respiración rítmica a 30 segundos después de la aplicación de los electrodos.

TABLA 13.7 FASES DEL ATURDIMIENTO ELECTRICO DE CORDEROS		
Velarde, A. et al., 2002. Assessment of return to consciousness after electrical stunning in lambs. <i>Animal Welfare</i> , 11: 333-341A)		
Medidas en segundos	PRINCIPIO	FINAL
Fase Tónica	0	10
Fase Clónica, 1ª parte	10	36
Fase Clónica, 2ª parte	36	70
Respiración Espontánea	30	
Reflejo Cornea	39	
Sensibilidad a punción en oreja	240	
Principio y final de fases y reflejos en 24 corderos aturridos aplicando electrodos en cabeza		

Algunos inconvenientes son comunes a los aturdimientos eléctricos. En principio colocar correctamente los electrodos se asegura únicamente con algún método de sujeción. El espesor y estado de la lana altera la resistencia al paso de la corriente o facilitarlo si está húmeda; en los casos peores si los animales están muy juntos la corriente puede pasar de uno a otro.

14. GANADO VACUNO

Las vacas de leche, y en menor medida las razas de carne, han sido seleccionadas por una serie de parámetros productivos y no respecto a caracteres de conducta, debido a su peso económico. El equipamiento y manejo de las granjas deben adaptarse a la conducta y respuestas de los animales. En general no se considera que el ganado vacuno sea muy inteligente, pero se adaptan a las dificultades de una granja moderna y recuerdan zonas de pasto y plantas durante años. De acuerdo a resultados experimentales, las novillas aprenden antes, pero tienen peor memoria a medio plazo.

Parece consecuente comparar algunas cuestiones entre ellas la interacción con el hombre en vacas de leche y carne, razas europeas e índicas o animales en estabulación y sistemas extensivos. La evaluación del temperamento puede hacerse de modo aproximado usando términos tales como tranquilo, sociable, agresivo o tímido, que son valiosos desde un punto de vista práctico, además de correlacionados con parámetros técnicos. El ganadero tiene en cuenta la agresividad de la raza o cruce en función de sus circunstancias.

Los ojos del ganado vacuno, con una separación media de 35 cm situados en planos laterales, permiten una visión de 330 grados, adecuada a la necesaria capacidad de vigilancia, con un campo anterior ciego de 1,5 m y otro posterior de pequeña amplitud, donde situarse pone especialmente nervioso al animal; la consecuencia es una visión binocular estrecha de menos de 50 grados, con apreciación peor de la profundidad de campo y además tardan más en enfocar los objetos. Aprecia bien los colores rojo, naranja y amarillo mientras que distingue peor colores de longitud de onda más corta (grises, azules y verdosos). Se supone que la percepción del rojo y amarillo sería útil para señales de alarma y estado

vegetativo de las plantas, respectivamente. La intensidad del color les afecta porque el rojo, verde y azul son bien diferenciados si tienen la misma intensidad. Ver y situar peor objetos de esos colores o sombras probablemente les causa temor.

Aunque el ganado bovino es uno de los animales domésticos que emite menos sonidos, usan una serie de ellos que son detectados y la información es evaluada con precisión. El espectro de los sonidos que emiten toros, vacas y terneros son distintos entre sí, y por tanto se puede suponer que las llamadas de cada uno de estos grupos son identificables. Mueven las orejas cuando oyen un ruido, pero no es seguro que eso ayude a localizarlo. El silencio, ruidos habituales e incluso música suave, son indiferentes o de su agrado, y en cambio ruidos, gritos, pitidos o alaridos les ponen nerviosos, a veces muy excitados, y tratarán de evitarlos, irse o escogerán zonas de descanso alejadas. El aumento de mugidos suele interpretarse como un síntoma de dolor o temor, y en general el ganadero experimentado interpreta acertadamente las vocalizaciones de su ganado.

Distinguen olores y detectan feromonas de los congéneres. Olfisquean continuamente la hierba que pastan y en los comederos frecuentemente se observa que husmean en el heno o ensilado con aire aburrido. El tacto es importante y junto con el olfato, parece determinar la ingestión de la hierba. El sentido del gusto no debe condicionar la decisión del bocado, porque nunca se ha visto a una vaca escupir hierba. Son muy sensibles al dolor y tienen una serie de signos que lo evidencian: reaccionan con posturas de retroceso o escape, evitan la zona o la causa, muestran tensión muscular, mugen y lamen o rascan la parte afectada.

Es notoria la sensibilidad de algunas zonas corporales; les gusta que les rasquen zonas de difícil acceso como debajo del cuello y detrás de las orejas, pero tocarles la frente es peligroso. Es una conducta social que se realiza durante más tiempo entre familiares. Las vacas perciben las palmadas y caricias como los contactos sociales de otros congéneres, y este punto justifica la mejora en las relaciones entre hombre y animal cuando aquél les acaricia. Dos tercios de los contactos de lengua que tienen las vacas adultas entre sí los dedican al cuello, especialmente la parte dorsal y ventral. Se cita que en un rebaño todos los animales son lamidos en cabeza, hombros y cuello, aunque los de rango inferior lamen y son lamidos menos que los dominantes. Fraser (Tabla 14.1) identificó en vacuno 44 conductas de mantenimiento específicas que agrupaba en 8 categorías.

TABLA 14.1 CONDUCTAS ESPECIFICAS DEL GANADO VACUNO

Resumen modificado de: Fraser, A.F., 1989. Animal welfare theory: The keyboard of the maintenance ethosystem. Applied Animal Behavior Science 22: 177-190

1.Reactividad	Reflejo de Huida, Orientación hacia un estímulo y Acciones Agonísticas
2.Ingestión	Comer, Beber y Rumiar.
3.Exploración	Novedad y Exploración.
4.Quinesis	Diferentes Pasos y Movimientos Corporales (estirar, cabeza, cuello, cola)
5.Asociación	Relación Social, Intercambio, Formación de Grupos, Sincronía
6.Aseo	Rascar, Frotar, Lamer, Temblar, Hociquear
7.Territorial	Habitat, Espacio Individual
8.Descanso	Acostado, Levantado Inactivo, Amodorrado, Dormido

GRANJAS

Organización Social. En condiciones de libertad se forman grupos de machos adultos, hembras adultas y terneros, en los que se establece una jerarquía. En un rebaño lechero de granja también hay un orden jerárquico aproximadamente lineal, correlacionado con la altura y peso. El ganado tiene buena memoria, recuerda experiencias pasadas, reconoce hasta 50-70 individuos de su rebaño y si los grupos no son mezclados con frecuencia, cada vaca conoce a sus compañeras y el lugar que ocupa. Las vacas de mayor edad ocupan los puestos de más rango social, que desciende al ir perdiendo peso con la edad. La dominancia se establece mediante interacciones entre dos animales, que comprenden aproximación, señales de amenaza y contacto físico que puede terminar en lucha. Los animales dominantes que han tenido contacto con extraños establecen su relación social de modo más rápido y menos agresivo que otros sin esa previa experiencia.

La introducción de un nuevo miembro en el hato implica la definición de su posición social, que cuando comprende agresiones desencadena por varios días la disminución de la producción de leche, signo del alto grado de estrés que sufre el animal. Un animal menos fuerte y maduro que otro se somete agachando la cabeza y cediendo espacio o recurso. Los encuentros entre toros ocurren situándose el animal de lado mostrando su envergadura y topando al oponente. Una vez establecida la categoría, un subordinado se retira cuando un dominante exhibe un amago de amenaza. En granjas de producción de leche apenas existen sementales, porque su agresividad es un peligro y el sistema de inseminación artificial es una práctica extendida

Los grupos de vacuno en pasto están más esparcidos en áreas abiertas que donde hay arbustos o árboles. En zonas libres, los animales adultos pastan

rodeando a los jóvenes, en una estrategia de apariencia defensiva, pero animales débiles o enfermos pueden estar alejados del grupo por incapacidad de andar al mismo ritmo. Separar a un animal del grupo le provoca una fuerte reacción para volver a reunirse al rebaño y mediante pruebas de sociabilidad se ha encontrado que los animales más temerosos de las personas, después de un periodo de aislamiento tienen una tendencia mayor a reunirse con sus compañeros.

Hay aspectos interesantes sobre el desplazamiento del rebaño en pastoreo que se han estudiado en ovino y vacuno. Generalmente una hembra lidera el movimiento habiéndose observado que los animales más fuertes se sitúan en medio del grupo que es el lugar más seguro. En principio habría una tendencia al desplazamiento causada por la atracción de un retazo de hierba apetecible y otra contraria que depende del gregarismo de la raza y de la cohesión del grupo. Al final las vacas de un rebaño parecen alcanzar el acuerdo de mantenerse unidas en los desplazamientos, pero las distintas necesidades según sexos o edades pueden llevar a la formación de subgrupos, aunque esto es improbable que ocurra en granjas porque el ganado se maneja en lotes similares.

En la Tabla 14.2 figuran unos datos obtenidos en parcelas de pasto con animales del mismo sexo y edad, donde se aprecian algunas propiedades de estas lentas maniobras cuyo objetivo aparente era pastar en lugares mejores. Los iniciadores eran varios animales, siempre los mismos y tenían vínculos singulares con otros miembros del grupo. Casi todos podían ocupar las primeras posiciones, pero algunos lo hacían con gran frecuencia. Animales con interacciones frecuentes tendían a formar subgrupos y una tercera parte del grupo se comportaba de modo muy distinto a la media. Los autores estiman que las emociones y grado de dominancia individuales contaban menos que los vínculos sociales en los desplazamientos espontáneos en el pasto

TABLA 14.2 DESPLAZAMIENTOS ESPONTÁNEOS DE NOVILLAS Y OVEJAS
 Ramseyer, A. et al., 2009. Individual and social determinants of spontaneous group movements in cattle and sheep. *Animal* 3(9):1319-1326

	NOVILLAS	OVEJAS
Desplazamientos, nº/h de observación Grupo entero 1/3 de grupo	0.2 0.07	0.4 0.14
Velocidad al Desplazarse, m/s Grupo entero 1/3 de grupo	0.02 0.20	0.2 0.6
Distancia recorrida, m Grupo entero 1/3 de grupo	30 12	80 7
Actividad de Pastar a la Llegada*, % Grupo entero 1/3 de grupo	90 70	100 30
Interacciones positivas**, nº/día y animal	1,3	0,2

Datos de 234 h de 15 novillas Charolesas de 18 meses, 334 Kg, no familiares y 6 meses previos juntas, pastando en campos de 6 y 18 Ha. Datos de unas 250 h de 19 ovejas Romane* (Cruce de Romanov y Berrichon) de 1 año, 45 Kg, no familiares y 3 meses previos juntas, pastando en campo de 5 Ha. Periodo de Mayo a Octubre y observaciones entre las 6,30 y 21,00 horas. * Gran parte de la diferencia a 100 era debida a beber **Por ejemplo, lamer en novillas y frotar en ovejas

Alimentación en Pasto. La vaca pastando se mueve lentamente con el hocico sumergido en el fieltro herbáceo, rodea un manojo de hierba con la lengua; con los labios, dientes y lengua asegura el bocado dentro de la boca que la lengua comprime contra el paladar superior y lo arranca con una sacudida de la cabeza. La rumia le ocupa unas cuantas horas en las que el animal está tumbado con expresión letárgica y moviendo levemente la cabeza mientras sus mandíbulas se desplazan moliendo los bolos de hierba regurgitada.

Ciertamente, algunas precauciones básicas en el manejo del pastoreo tratan de impedir la transmisión de parásitos de unos lotes a otros, rompiendo su ciclo biológico. Los animales no pastan la hierba situada junto a las propias heces, incluso evitan pasar cerca de lugares donde hay estiércol líquido, y con ello disminuyen la transmisión de parásitos, porque las zonas adyacentes están contaminadas. Sin embargo el comportamiento puede estar afectado por otros animales del grupo. Los animales con alta aversión a parásitos contactan pocas veces con heces, pero doblan este contacto cuando pastan con vacas lactantes, que excretan heces en gran cantidad, reduciendo proporcionalmente el pasto limpio y forzando a las primeras a explorar e ingerir el contaminado.

El animal gasta pastando una proporción importante del día; el tiempo varía en relación a la densidad, valor nutritivo del pasto y la capacidad de ingestión, que es máxima en vacas en lactación. Las vacas en pastoreo están un 10% del tiempo paradas y casi el mismo pastando y rumiando, lo que lleva a que rumiando sea 60% del tiempo pastando. Los ratos preferidos son al principio y el final del día, aunque el tiempo lluvioso, frío o ventoso alteran y reducen un tanto la pauta de

pastoreo. En épocas muy calurosas, el animal evitará los periodos del día más extremos y pastará durante la noche por un espacio de tiempo notable, pero la reacción a la temperatura ambiente depende de la aclimatación y del origen del ganado, que marcan la resistencia a temperaturas extremas. Las razas adaptadas al calor permanecen en espacios abiertos con un sol brillante descansando o pastando, pero las europeas en general prefieren buscar una sombra.

Los animales rehúsan sitios húmedos para pastar o descansar. Por otro lado, la temperatura está asociada al crecimiento de la hierba y cuando el verano avanza, la hierba se agosta en muchas zonas, el ganadero proporciona más concentrado o forraje conservado y el ganado lógicamente pasta menos tiempo. El traslado de los animales al pasto o la apertura de las puertas son decisiones que toma el ganadero en función del tiempo, entre otras cosas. La habituación a un sistema de pastoreo afecta al ganado, que adapta su modo de pastar al sistema rotacional o continuo que le imponen.

La ingestión en pastoreo ha sido objeto de numerosos trabajos. La ingestión es el producto del tiempo pastando, los bocados por hora y la cantidad de hierba por bocado. Considerando 6-7 horas pastando, 60 bocados al minuto y 0,4 gramos de materia seca por bocado previamente desmenuzado, se llega a que esa vaca en un día ha ingerido unos 10 kg de materia seca en unas 25000 operaciones. Cuando la altura o densidad de la hierba cambian, el animal se adapta cambiando también su ritmo de bocados y el tiempo pastando hasta el límite donde el adicional recurso obtenido no compensa el sobre-esfuerzo. Suplementar el pastoreo con concentrado es una práctica común en momentos de necesidades altas, que no afecta al ritmo de bocados, pero reduce el tiempo a unos 12 minutos por Kg de concentrado ingerido.

Se considera que los sistemas basados en pasto cubren las necesidades etológicas mejor que los sistemas de estabulación completa. Allí el ganado puede pastar y moverse con libertad en un medio donde la presencia del hombre es menor. Las desventajas del sistema se centran en las inclemencias climáticas, calor del verano en algunos países y frío en casi todos los inviernos. En general, el calor afecta más que el frío en las regiones templadas, recordando que el viento disminuye el aislamiento de la capa del animal y aumenta las pérdidas de calor.

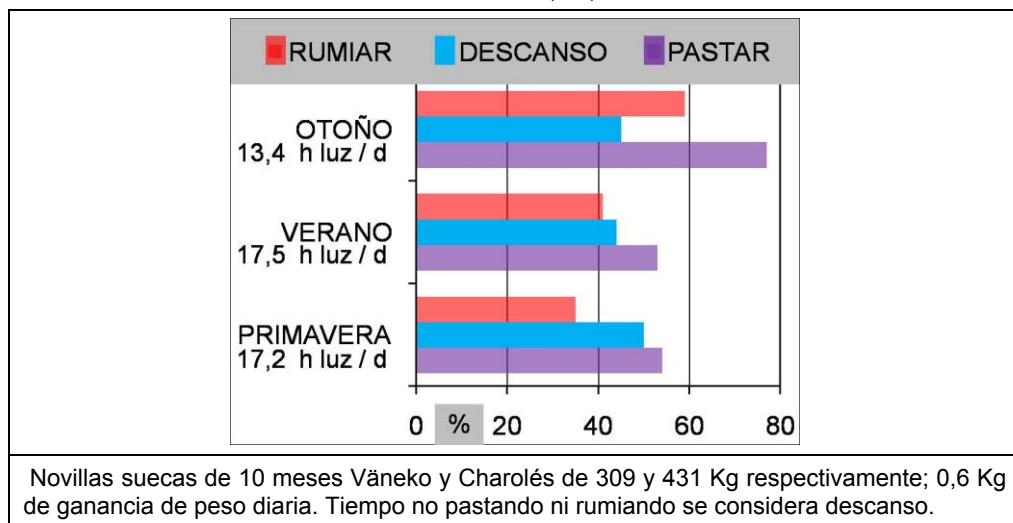
Las temperaturas bajas en sí no afectan mucho al ganado, que busca lugares protegidos y que está adaptado con reservas de grasa subcutánea de propiedades muy aislantes, pero si la alimentación es escasa el animal abandona la protección o abrigo para buscar hierba incluso debajo de la nieve. Existe la posibilidad de una pérdida de condición corporal, que depende de la alimentación en buena parte, que unido a lluvia y viento hacen más penosas las condiciones de frío extremo; no se sabe mucho de estos efectos sobre el ganado lechero, que normalmente dispone de alojamientos, sin embargo a las vacas les gusta salir al exterior y tumbarse en la hierba, incluyendo el suelo duro y helado, excepto con tiempo muy malo.

Las diversas actividades en pastoreo, incluyendo el tiempo real pastando, rumiando y en reposo, se acercan más al modo natural de expresión del animal que en los sistemas de estabulación, donde al menos la parte forrajera de la dieta se suministra *ad libitum* o en *ración mixta*. Si la distribución de la hierba es irregular, el ganado se desperdiga, pero en general los animales guardan entre sí distancias personales cortas y eligen compañeros de acuerdo a su afinidad. De aquí se podría suponer que los animales que inician el desplazamiento prefieren separarse a permanecer con el grupo, es decir serían menos sociables y probablemente más curiosos. El pastoreo es una actividad donde la interacción social es alta; se ha sugerido que machos y hembras tienen en pastoreo diferentes demandas que llevan a una sincronización diferente, que al final resultaría en una segregación espacial de sexos.

En la Tabla 14.3 se exponen las principales actividades de novillas en régimen de *pastoreo continuo* durante las tres estaciones posibles de pasto. En otoño pasaban más tiempo pastando y rumiando; las horas de luz en cada estación explican esa diferencia, porque los animales no pastan mucho tiempo durante la noche y se puede suponer que los días más cortos de otoño eran una razón para pastar durante más porcentaje del tiempo. Otra razón reside en la menor digestibilidad que tiene la hierba en esa estación y concretamente los animales pastaban poco tiempo en áreas húmedas. En conjunto el pastoreo estaba más asociado a la estación que a la raza, aunque las novillas Vanëko, animales menos especializados en carne, eran más activas que las Charolesas.

TABLA 14.3 ACTIVIDADES DURANTE LAS HORAS DE LUZ

Datos transformados en: Hesse, A. et al., 2008. Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behaviour in cattle on semi-natural grasslands. Appl. Anim. Behav. Sci. 111(1-2): 114



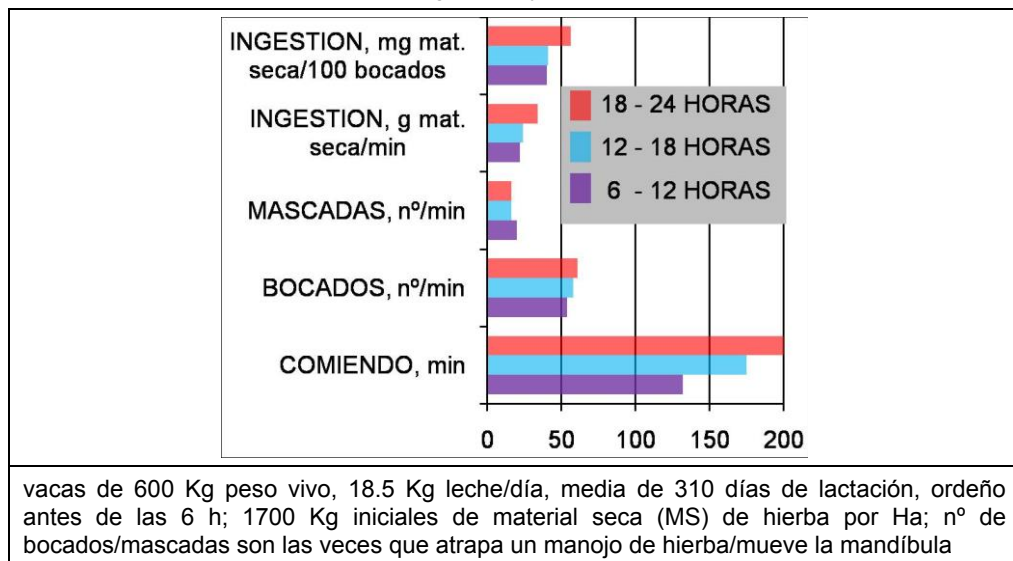
El pastoreo depende esencialmente del fotoperiodo aunque si el tiempo es muy caluroso, el ganado comerá algo por la noche especialmente si la luna es brillante y al revés en invierno. El momento de ingestión de concentrado y de ordeño puede cambiar este comportamiento típico. Las vacas no andan demasiado al pastar, solamente entre 2 y 4 Km, dependiendo de la densidad del pasto y lo hacen lentamente a una velocidad de unos 1,4 m/s recorriendo 150 cm en cada paso. La ingestión de 15 kg de materia seca de hierba se consigue andando menos de 2 km en una buena pradera pero con un considerable trabajo de recolección

En las granjas basadas en pastoreo, las vacas pueden agruparse por lotes según la producción, dejando a las más productoras el mejor pasto, pero otras consideraciones son tenidas en cuenta, como abundancia o escasez en determinada estación y las reservas de heno o ensilado. Es conveniente que las vacas más productoras, enfermas, perezosas, con ubres caídas y afectadas de cojeras vayan a los pastos próximos. Si las parcelas están a parecida distancia se puede formar un grupo con enfermas, primíparas y vacas de inferior orden social. Se ha calculado que una distancia de varios kilómetros es un gasto energético que afecta a la producción de leche, requiere esfuerzo y conlleva riesgo de cascos dañados o ubres caídas.

La conducta en tres periodos del día de vacas lecheras ingiriendo exclusivamente hierba en pastoreo continuo en una pradera de dátilo muestra que al atardecer pastaban durante más tiempo y por tanto el número de bocados, movimientos de mandíbula e ingestión por bocado y por minuto eran mayores. Se puede comentar que cada vaca comía durante unas 8,5 h, mediante casi 40000 bocados y mascadas de algo menos de 0,5 g de materia seca cada vez. El ritmo de bocados y mascadas era ligeramente distinto a medida que avanzaba el día, con el resultado global que su suma de 75/min era muy constante, pero la composición del bocado escogido puede ser diferente en cada periodo. Comen más al atardecer, llenando el rumen de hierba al final del día, y durante la mañana y mediodía terminaban de pastorear sin apurar su capacidad.

TABLA 14.4 PASTOREO DE VACAS EN TRES PERIODOS DEL DÍA

Taweel, H.Z. et al., 2004. Intake regulation and grazing behavior of dairy cows under continuous stocking. J. Dairy Science 87:3417–3427



Alimentación intensiva. Cuando el animal está durante el día en el pasto y también se ofrece en establo alimento concentrado, éste es ingerido totalmente, lo que disminuye (Tasa de Sustitución) proporcional y notablemente el tiempo pastando y el tamaño de los bocados de hierba. La ingestión en estabulación completa es muy distinta; el forraje se ofrece picado *ad libitum* y el concentrado en cantidades medias de acuerdo al estado fisiológico de los lotes, o ya mezclado en una ración completa. La alimentación ocupa bastante menos tiempo y el único obstáculo para una nutrición óptima será la interferencia con otros animales dominantes que pueden bloquear el comedero. Para las vacas es una necesidad ingerir y rumiar su comida con calma. En caso contrario exhiben comportamientos anómalos de búsqueda de alimento. El comportamiento agresivo de las vacas aumenta cuando se restringe la cantidad o el acceso a la comida, como es el caso de los datos de la Tabla 14.5, donde se observa que el contacto positivo disminuye en frecuencia y duración, como consecuencia de la competición entre animales. Después de llenar el comedero, son las vacas de alto rango las que estaban más tiempo en el comedero, aunque la dominancia deducida por los desplazamientos allí no era concluyente, y los autores sugieren que ello se debe a que el tamaño del grupo era pequeño (12 vacas)

TABLA 14. 5 DESPLAZAMIENTOS Y ASEO MUTUO

Datos aproximados de: Val-Laillet, D. et al., 2009. Allogrooming in cattle: Relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. *Applied Animal Behaviour Science* 116: 141–149

ALIMENTACIÓN	RESTRINGIDA	NO RESTRINGIDA
Desplazamientos de animales A y B	22	12
nº/animal % de un sentido (A a B) % en ambos sentidos (A a B y B a A) % en ambos sentidos e igual número	14	32
	86	65
	1	5
ASEO MUTUO	Nº Tiempo, min/ud	Nº Tiempo, min/ud
En comedero	3 1,4	3.5 2
En pasillo	2 1,8	2.2 1,5
Observación continua por 3 días de grupos de 12 vacas en estabulación libre - cerrada y longitud de comedero por vaca de 0.3 / 0,6 m (alimentación restringida / no restringida)		

En el vacuno de carne, los animales dominantes tienden a comer menos veces, pero el tiempo total comiendo por día es mayor. La dominancia se manifiesta en particular cuando hay escasez de alimento y en realidad los dominantes suplantando frecuentemente en el comedero a los subordinados. En condiciones de espacio en comederos muy escaso las vacas dominantes pueden impedir el acceso a las subordinadas, pero la habilidad de ingerir deprisa el alimento es una buena solución. También en condiciones normales las vacas nuevas en el grupo, comen y beben menos mientras se establece el orden, que puede resultar en lesiones producidas en encuentros agresivos. No hay mucha información sobre los bebederos, que las vacas prefieren alargados y donde pueden ocurrir parecidas incidencias.

Actualmente se dan raciones completas (forraje y concentrado mezclado). Disminuir el número de puestos automáticos por vaca o limitar la cantidad de forraje dada aparte, hace que aumente la competición entre animales que comen más deprisa, aumentan la frecuencia de visitas al puesto y las dominantes pueden ingerir hasta un 20% más que el resto. Por ello las vacas de menor orden no ingieren la cantidad de alimento adecuada.

Hay una longitud de comedero por animal, posiblemente entre 0,5 y 0,3m (0,2m es una longitud claramente insuficiente en cualquier sistema) por debajo de la cual las vacas empiezan a competir en función de la cantidad y el tiempo de acceso; un grupo se adapta mejor a una reducción de espacio gradual que a una brusca. Las cornadizas permiten a esas vacas comer mejor, aunque balancean la cabeza y el cuerpo molestando a las contiguas, y una barra vertical entre los cuellos reduce más aun el contacto. Las vacas subordinadas comen más tranquilas cuando una

división las separa totalmente. También se recomienda una longitud de comedero de 0,6-0,7m por vaca, pero en muchas ocasiones, por aumento de rebaño o lotes, es frecuente una limitación de espacio. Las barras, por donde las vacas introducen las cabezas para alcanzar el forraje, deben estar a una altura conveniente para evitar el roce continuo que formará callos en la región del cuello.

Debemos considerar que la mayoría de observaciones datan de hace unos años cuando el tamaño y la producción de leche, que se traduce en ingestión de alimento, eran menores. Ahora hay muchas granjas de 100 o más vacas que se ordeñan 3 veces al día, producen unos 40 Kg/día e ingieren casi 25 Kg de materia seca. La mayor parte del alimento diario se toma entre 2 y 6 horas y el 25% durante la primera hora después de ponerlo a disposición. Las vacas vuelven a comer después del ordeño y si el forraje está preparado se evitan las interacciones entre vacas de distinto rango social. Si se tiene forraje *ad libitum* durante todo el día las vacas pueden hacer 12 comidas y en cambio solo 5 cuando la alimentación se restringe estrictamente a las necesidades. La definición de *ad libitum* puede ser interpretada de diversas maneras, por ejemplo la cantidad de alimento que permita un 15% de forraje rehusado, pero se procura que no exceda del 2%, una cantidad apropiada en términos económicos. Cualquier pequeño error en el cálculo conduce a un régimen de cierta restricción, lo que lleva a su vez a procurar que las condiciones comentadas antes eviten la posible competencia entre animales.

Reproducción. Las vacas presentan celo durante todo el año, aunque la máxima fecundidad coincide con la primavera. La fase anterior al estro o pro-estro se nota porque el macho es atraído por el olor de la hembra, que todavía no permite la monta. El estro tiene una duración media de unas 15 a 20 horas, y está afectado por la condición corporal y el número de hembras, porque aumenta cuando hay algunas en la misma situación; las vacas en celo están inquietas, orinan con mayor frecuencia y montan a otras, que si están en celo se quedan paradas en una postura rígida aceptando la monta, que en otro caso es eludida. El primer celo post-parto sucede a los tres meses

Las interacciones macho-hembra y hembra-hembra (montas o intentos, olfatear, apoyar la cabeza en el cuerpo de otro, topar y lamer) indican actividad sexual. El ganadero trata de observar el celo de las hembras, que le indica la disposición de la vaca a ser cubierta; ahora que la mayoría de las vacas son inseminadas, el resto del comportamiento de cortejo tiene menos importancia en relación al manejo de machos y hembras. El peculiar comportamiento en estro puede no manifestarse y al no ser percibido puede resultar en menos gestaciones y desecho equivocado de vacas fértiles. Por tanto, el ganadero controla la conducta de las vacas durante una media hora 2 o 3 veces al día y antes de algún ordeño, fijándose especialmente en las montas que la vaca acepta de otras porque son muy visibles indicios y pueden detectarse en la grupa con pintura o fijándose en el pelo encrespado o frotado. Tradicionalmente el celo se identifica por el signo externo de una vaca que permanece quieta al ser montada, existiendo el término

Standing Heat, pero hay bastantes informes de vacas en celo en las que no se ha observado este signo, bien porque realmente no permanezcan quietas al ser montadas o porque en celos de corta duración no se han detectado. Varias vacas en celo promueven la formación de grupos sexuales activos. Las principales acciones ligadas al celo figuran en la Tabla 14.6.

TABLA 14.6 FRECUENCIA DE CONDUCTAS Y SIGNOS DE VACAS EN CELO Y ALGUNOS MÉTODOS DE DETECCIÓN

REACCIÓN	FASE PRINCIPAL	FRECUENCIA	DETECCIÓN
Ventear	Pre-estro	Media	
Mugir y topar a otras	Pre-Estro	Media	
Olfatear la vulva de otra	Pre y Post-Estro	Alta	
Descansar cara sobre la grupa	Pre-Estro y Estro	Alta	Cápsula bajo mentón
Intentar montar a otra	Pre-Estro y Estro	Alta	
Intenta montar con cabeza al lado de otra	Pre-Estro	Baja	
Montada pero no quieta	Pre y Post-Estro	Media	Pintura o Tiza; pelo grupa
Quieta si es montada	Estro	Media-Alta	Pintura o Tiza; pelo grupa
Temperatura Vaginal	Pro-Estro y Estro	Alta	Termómetro
Mucus claro en vulva	Pre y Post-Estro	Alta	
Aumento de desplazamientos	Pro y Post-Estro	Alta	Podómetros
Cambio hormonal*	Pre y Post-Estro	Siempre	Análisis de hormonas Detector de feromonas
* En base al ciclo de Estradiol o Progesterona; no usado en granja			

Monta. El comportamiento de los machos es similar al que exhibe el ganado ovino: detectan la situación de pro-estro de las hembras y no se alejan de ellas; se excitan y siguen a las hembras en celo, olfateando al aire, oliendo la zona genital y mojado la almohadilla bucal con orina para verificar mejor las feromonas mediante el sistema vomeronasal. La secuencia completa incluye patear el suelo, resoplar, apoyar la barbilla en la grupa de la hembra, montar y copular en unos segundos. Los animales dominantes montan mayor número de vacas que el resto. Los animales castrados tienen un comportamiento sexual parecido al de los machos enteros, incluso la erección que es la última respuesta sexual en desaparecer.

La organización y la práctica común de la reproducción dirigida por medio de Inseminación Artificial han reducido el número de rebaños mixtos, donde el comportamiento se podía expresar de una manera casi natural. En estos rebaños, cuya dimensión puede ser de 150 a 300 cabezas, un cierto número de machos conviven con hembras en proporciones variables según su edad, como media desde 10 vacas por añojo hasta 25 para toros. La introducción en el rebaño de un nuevo macho y el final de la época de reproducción con menos vacas en celo aumentan las agresiones, que son menos frecuentes cuando el orden jerárquico se ha establecido; a veces los enfrentamientos entre parejas de animales no cesan, y entonces los ganaderos suelen trasladarlos. Donde la inseminación no se realiza rutinariamente, la monta de los toros condiciona el resultado de la granja. Hay una correlación entre los toros con mayor capacidad de servicio y la fecundación de las hembras, que puede ser 80% frente a 60% de toros peores.

Los toros jóvenes pueden ser colocados con grupos de 10-15 vacas, y alimentados para que alcancen una condición corporal adecuada en la estación reproductora. Los sementales buenos pueden realizar 10 servicios pero pueden acusar el repetido cortejo, o su falta si no se usan vacas para la obtención de semen. Los sementales se suelen alojar con vacas secas o si están en cubículos deben percibir las actividades principales de la granja. Con 1 Tm de peso necesitan 16 m²/ud (1m²/65 kg) para descanso, ejercicio regular en patio, o cubículo con área de ejercicio de 30-40 m² y algún método para inmovilizarlos.

Parto. En el periodo de transición que comprende las 3 semanas anteriores y posteriores al parto suceden cambios de alojamiento y reagrupamiento de animales, que exigen amplio espacio seco y limpio, mínima mezcla de animales y evitar competición en comedero. Los cambios en conducta pueden predecir enfermedades y cojeras. Durante este periodo la vaca está levantada unas 12-13 horas diarias, algo parecido al resto de lactación, aunque el número de veces que se levanta es un 80% mayor los dos días antes del parto, que indica un acusado nerviosismo.

Algunos signos indican que el parto está cerca. Unas dos semanas antes se puede ver la ubre turgente y material mucoso cayendo de la vulva. El día de antes, la cérvix se dilata, los ligamentos pélvicos se relajan y el animal está inquieto; en condiciones de libertad poco antes del parto se separa del rebaño y suele parir en un lugar escondido, aunque las primíparas no lo hacen. El parto se produce unas dos horas después de aparecer las membranas en la vulva. Las vacas que han tenido más de un parto paren bastante rápidamente, tal vez 1 hora desde que aparece en la vulva la bolsa de aguas, pero las primíparas, cuya abertura pélvica es menor, tienen en general dificultades. Cuando el parto se complica se asiste a la madre, y a veces basta situar y traer al ternero; la cría queda en un lugar próximo y ella vuelve dos veces al día para alimentarles, aunque el ternero sigue a su madre a los pocos días de edad. Parece que esta conducta es reproducida en el doble ordeño diario que se empezó a practicar desde el comienzo de las granjas

comerciales. La madre puede atacar al que se acerca al lugar del parto o por el contrario alejarse para no delatarlo.

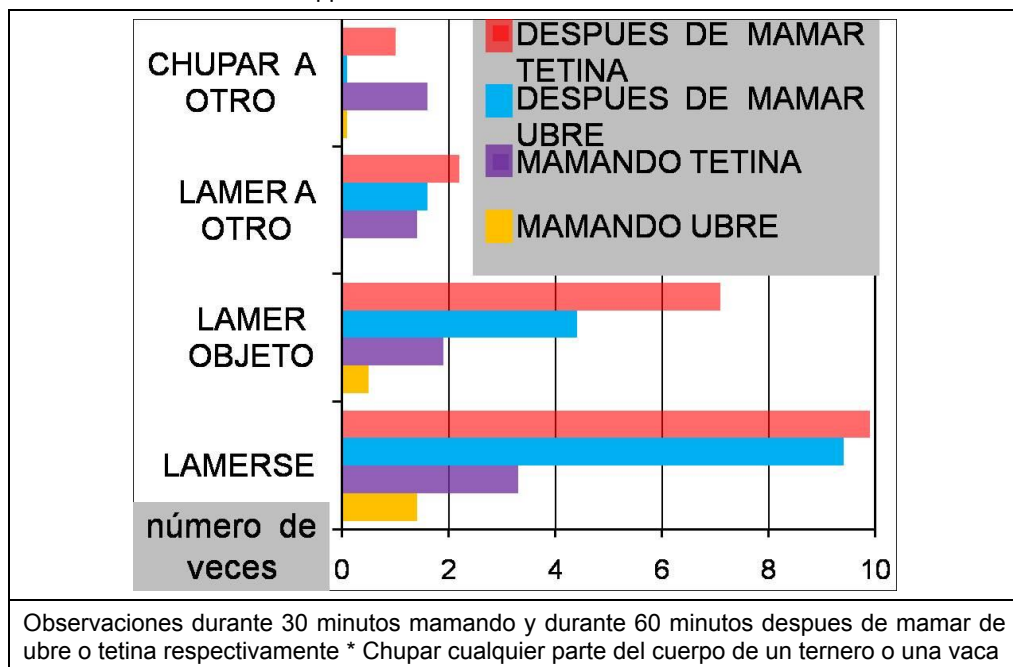
Los terneros recién nacidos tardan de ponerse de pie menos de una hora y cuando lo consiguen, maman entre 2 y 5 horas más tarde, estando la madre de pie, topando con fuerza la ubre con el hocico. Las madres juegan un papel importante en este proceso; inmediatamente después del parto la madre se incorpora y lame al recién nacido para estimular su vivacidad. Lame la zona urogenital estimulando el reflejo de orina y heces y seca al recién nacido, lamiendo menos del doble a gemelos que a un solo ternero. Un contacto de 5 minutos basta para que se establezca una fuerte relación entre madre y cría. Seguramente olfatear es clave en el reconocimiento de la cría, porque es el acto más frecuente hasta la edad de 3 meses, y el aseo estrecha el vínculo entre ambos. Las primíparas que han tenido un parto difícil, tardan más tiempo en levantarse y tal vez peor conducta maternal. El rechazo del ternero disminuye si se proporciona un lugar cómodo, asistencia a la madre y asegurar el contacto con los fluidos fetales.

Las crías nacen maduras, pueden a las pocas horas corretear y sobreviven relativamente bien al frío. Durante las primeras semanas de vida la madre asea al ternero, que identifica visualmente por su olor y sus mugidos, y sigue a la madre, pero suele permanecer tumbado junto a otros durante buena parte del día, mientras ella está pastando. En zonas muy amplias de pasto puede haber algunas vacas que se quedan con ellos; durante un tiempo siguen en contacto con sus madres mediante llamadas y paulatinamente se separan de ella.

Lactancia y Destete. Los terneros maman unas 10 veces los primeros días durante 7-8 minutos, siendo suficiente para saciar el apetito. Las tetas delanteras tienen más leche y acceso fácil, y los terneros tienden a mamar al principio de los pezones delanteros y también de los traseros después de un tiempo, pero la producción de leche afecta a esta conducta, que se adapta al aporte de leche y a las necesidades crecientes del ternero. La ingestión de calostros es esencial y por tanto el ternero debe estar con la madre al menos 12 horas; los ganaderos guardan calostro congelado que en caso de rechazo o duda se deben procurar por tetina o por sonda gástrica. Algunos granjeros impiden mamar al ternero a voluntad después de los calostros hasta las dos semanas de vida, en base al temor de que ingiera demasiada leche y pelo o paja que forma una bola en el estómago.

TABLA 14.7 ACTOS SOCIALES DE TERNEROS LACTANTES

Aprox. de: Fröberg, S. et al., 2008. Effect of suckling (restricted suckling) on dairy cows' udder health and milk let-down and their calves' weight gain, feed intake and behaviour. Applied Animal Behaviour Sci. 113: 1-14



Los terneros maman durante unos 35 minutos y 4-5 veces al día como media durante los meses de lactancia usuales en una explotación extensiva de carne. Las madres dan de mamar a lo largo de todo el día y también algo menos por la noche, con alguna preferencia al amanecer y después de mediodía. Una vaca bien alimentada da leche unas 6-8 veces durante algo menos de 10 minutos cada vez, lo que significa una hora al día que en el caso de vacas con menos leche se reduce proporcionalmente. Dan de mamar a otros terneros durante unos 10 minutos al día y también este tiempo se reduce mucho si están subalimentadas, pero en cualquier caso se sabe que en un grupo de vacas los terneros huérfanos maman sin dificultad y sobreviven sin mayores dificultades, aunque el resultado parece no ser tan eficaz como con la madre especialmente si la duración de la mamada es corta.

Los terneros aislados tocan y chupan muchas veces los objetos próximos y a sí mismos; en grupos pueden chupar a otros en vientre, que causa transmisión de enfermedades. Los problemas digestivos son menos comunes en terneros bajo lactancia natural. Esta tendencia general a chupar se observa en la Tabla 14.7 donde los terneros que toman la leche de tetinas exhibían esta conducta más

intensamente, pero se debe apuntar que tocar objetos se considera un paso en el posterior comportamiento alimentario. En este trabajo se advirtió que el tiempo de ingestión de la misma cantidad de leche era mucho mayor en lactancia artificial, un indicio de que la conducta innata de mamar no era satisfecha.

Sin embargo es frecuente el alojamiento individual donde la infección por agentes productores de trastornos digestivos es menor que en grupos y su observación mejor, pero la peor socialización se nota dado que se acercan en un espacio abierto al cuidador más frecuentemente, vocalizan y exploran más.

En vacuno de carne la separación inmediata de la madre al destete causa en los terneros gran agitación y llamadas a la madre. Reunidos en grupos empiezan a sustituir el vínculo maternal por el de congéneres y aumentan las conductas de mantenimiento.

Lactancia natural. Hay varios sistemas de lactancia, que significan en general mayor o menor contacto de ternero y madre. En granjas de vacuno de carne el ternero es alimentado por la madre durante 3 o más meses aunque el manejo está muy relacionado con el programa normal de las granjas sean de leche o carne: destete a los 2 meses y cubrición antes de los cuatro, para intentar conseguir un parto al año.

El procedimiento de dejar al ternero con la madre hasta que se produzca el destete natural que se realiza en algunos sistemas comprometidos con el bienestar, es difícil de adoptar en granjas comerciales, porque la producción de leche de la vaca será menor por varias razones. Algunas madres no liberan toda la leche cuando permanecen continuamente con la cría y esto que sucede al principio de la lactación afecta a la curva de leche en su totalidad; el remedio de llevar la cría junto a la madre o inyectar oxitocina es no es viable además de no totalmente seguro. Con vacas de elevada producción de leche los terneros maman solamente de uno o dos pezones y por tanto la presión intramamaria en los otros cuartos corta la ulterior secreción. La adopción de madres, que se utiliza en algunas granjas asociadas a sistemas orgánicos, sortea estas dificultades. En comparación con la lactancia artificial de tetina, permanecer juntos la madre adoptiva y varios terneros lleva a mayor tiempo en la actividad de mamar, exploración del entorno y aseo mutuo. Los vínculos que establecen entre ellos reducen el estrés del destete.

En los sistemas de carne, los terneros pueden venderse a diversas edades, pero es frecuente que permanezcan con sus madres mamando hasta seis o más meses de edad. Seis meses es una edad típica y aconsejada en relación al bienestar para practicar el destete abrupto en granjas de carne extensivas, pero incluso a esta tardía edad el ternero muestra signos de incomodidad, causados por la pérdida del suministro de leche y la separación de la madre. En las zonas de montaña, los terneros nacidos en otoño permanecen estabulados con sus

madres hasta principio de primavera, pero a veces se procura que la madre se mantenga en pasto y los terneros se destetan antes y en este caso sufren plenamente el estrés del destete.

Lactancia mixta. En algunos casos, pocos en granjas de leche comerciales, se utiliza el método de destete parcial, que permite al ternero mamar durante un tiempo alguna porción de leche materna. Parece que es una práctica positiva para el bienestar de madre y cría, pero el simultáneo ordeño mecánico y lactancia natural es perjudicial para la ubre. Sin embargo el sistema de lactancia natural durante las primeras 6 semanas seguido del ordeño mecánico, funciona bien en vacas de primera lactación, cuyos terneros pesan más a las 12 semanas de edad.

Los sistemas de lactancia natural restringida son numerosos en vacas de producción mixta o sistemas poco intensivos, y se distinguen por cuánto tiempo y cuando se permite al ternero estar con su madre. Se puede utilizar durante 4-6 semanas un sistema mixto de lactancia natural y ordeño mamando el ternero durante la noche y separado durante el día de la madre que es ordeñada por la tarde. En el procedimiento contrario, la vaca se ordeña por la mañana y el ternero permanece con ella el resto del día. Otra posibilidad, utilizada en ganado cebú y cruces, es tener a los terneros de la misma edad juntos y dejarles mamar media hora después de cada uno de los dos ordeños diarios.

Lactancia artificial. En las granjas lecheras los terneros suelen ser separados de sus madres el mismo día del parto, reduciendo al mínimo la formación de vínculos entre madre y cría, para después llevarlos a otro lugar durante 4-6 semanas con leche artificial, aprovechando estos días para algunas operaciones. Este manejo puede parecer beneficioso en comparación con un destete abrupto más tardío, porque la respuesta del ternero a la separación aumenta rápidamente con la edad, pero la separación forzada y la privación de mamar causan estrés a madre y cría; el estrés sería menor si los dos sucesos que le causan, separación de la madre y carencia de mamar, pueden realizarse por separado y paulatinamente.

La lactancia artificial es sencilla desde el punto de vista del manejo porque los terneros se agrupan en un número a veces alto y rondan mucho tiempo cerca de la nodriza, cuyo acceso se puede impedir porque se molestan entre sí dada la propia naturaleza de la recompensa condicionada del aparato.

Estrés. El denominador común en granjas intensivas contempla el destete abrupto, de un día para otro en animales muy jóvenes que son separados de su madre poco tiempo después del parto, trasladados a desconocidos alojamientos, mezclados con congéneres no familiares y criados con leche entera o con un reemplazante de leche casi siempre. Es decir, se enfrentan a novedades nutricionales, sociales y físicas. En los animales domésticos predomina la práctica del destete temprano, que también puede ser obligado si la salud o condición corporal de la madre lo aconsejan. El destete es particularmente estresante para

madre y cría, que notan rotos el vínculo materno-filial, uno de los más fuertes en la vida del animal, y por eso el destete adquiere importancia en el conjunto del bienestar del ganado vacuno. Los terneros reaccionan al destete precoz con vocalizaciones, aumento en la actividad, síntoma de nerviosismo, menor resistencia a enfermedades y pérdida de peso durante los siguientes días, durante los cuales tienen que sustituir el ritmo de actividades diarias por otro muy distinto. En el proceso de adaptación del ternero a sus nuevas condiciones de vida después del destete, los lazos con los jóvenes compañeros se estrechan, aumenta la sincronización de actividades y las interacciones agonísticas son escasas. Otro aspecto positivo es que los terneros destetados con menos de 2 semanas se habitúan al manejo del personal y a usar implementos desconocidos mejor que otros destetados precozmente pero con más edad.

En condiciones naturales el proceso de separación es lento y los vínculos de madre y lactancia van debilitándose de modo gradual. Cuando la leche va siendo menos necesaria y los terneros ya pasan algún día sin mamar, la separación no causa problema alguno a madre y cría; parece que los métodos que acortan la dependencia de la leche como alimento, como adelantar el suministro de forrajes y concentrados apetecibles, son los mejores para reducir el estrés, porque cuando esta necesidad nutritiva se supera de modo natural los vínculos madre-cría se debilitan. Se sabe que impedir la lactancia natural del ternero o diluir la leche que recibe, al tiempo que se permite el contacto materno, apenas afecta al ternero; es una solución teórica que se puede organizar sólo experimentalmente, pero interesante porque señala que la separación de la madre es el principal factor del estrés del destete. Un grupo recién destetado forma su propio orden, que se mantiene cuando es trasladado

Relacionado con el papel central del contacto social, hay distintos métodos de aumentar el tiempo que madre y cría voluntariamente pasan separados, que no son muy factibles en la rutina de una explotación de carne, y menos aún en una lechera. Un sistema reciente usado en ganado de carne es separar terneros de sus madres, a las que pueden ver, oír y oler e incluso tocar en algunos casos. El comportamiento es más parecido al de terneros no destetados de la misma edad y mejora en relación a un destete que no permita esos contactos, porque gastan más tiempo en comer y menos en mugir o andar, con el resultado medio de ganar más peso. Los primeros días vacas y terneros permanecen muy próximos a la valla separadora durante el 40 y 60% de su tiempo respectivamente.

En cualquier sistema, cuando el ternero separado de su madre real o adoptiva sufre ante condiciones adversas del medio, como frío y escasez de leche o comida, las llamadas aumentan en frecuencia e intensidad, y se interpretan como un estado de incomodidad y también de dependencia. El día siguiente a la separación, durante el tiempo usual de alimentación, los terneros pueden mugir hasta 200 veces por hora, se levantan más veces y permanecen de pie sobre un tercio más de tiempo que los no destetados.

Terneros destetados. Cuando proceden de otra granja se separan para impedir contagios y después de una cuidadosa inspección se les da leche o solución tónica, tratamientos antiparasitario, preventivo y vacunaciones. No se aconseja que los terneros permanezcan en alojamientos individuales, que siempre deben tener unas dimensiones mínimas para que el animal pueda volverse y descansar, además de tabiques calados. Los terneros deben criarse hasta los seis meses de edad en pequeños grupos de edad similar, porque si son más pequeños quedan subordinados y no comen bien aunque los comederos y su acceso sean adecuados. Los terneros prefieren descansar apartados de los adultos, y si terneros y vacas permanecen juntos es conveniente proporcionarles un lugar exclusivo. Los cuidados e inspecciones deben ser frecuentes porque los terneros son susceptibles de contraer enfermedades y son más sensibles a la hipotermia.

Para terneros alojados individualmente, la anchura y la longitud del cubículo han de ser mayores que su altura y longitud respectivamente. En resumen deben ser amplios y con un área de ejercicio si es posible. Los terneros trotan, galopan y hociquean los flancos con intensidad al ser liberados de jaulas individuales. Es mejor el alojamiento común con suficiente espacio libre, que depende del tamaño medio de los animales, desde 1,5m² para un ternero menor de 150 kg hasta más de 3m² a partir de 200 Kg de peso vivo. Los suelos de cama profunda o tierra son lugares muy propicios al desarrollo de larvas de insectos.

En 1997 la UE determinó que cualquiera que sea el sistema, los terneros deben alojarse en grupos a partir de 8 semanas de edad y no pueden atarse, excepto 1 h/ día durante la alimentación líquida.

TABLA 14.8 TERNEROS ALOJADOS EN GRUPOS Vs ALOJADOS INDIVIDUALMENTE

En Tabla 1de Raussi, S., 2005 Group management of young dairy cattle in relation to animal behaviour and welfare, a doctoral dissertation. Agrifood Research Reports (71)

Conducta de aproximación: Menor motivación y menos frecuente

Separación / Sujeción: Puede ser difícil

Carga en transporte: Más lenta y más esfuerzo

Agresividad a humanos: Menor

Impacto y eficacia del contacto humano: Menor

En los alojamientos individuales se observan un mayor número de actividades auto-dirigidas (chuparse, enrollar la lengua y aseo) y mordisquear las separaciones entre boxes. Los terneros en grupos muestran menos estereotipias y se ha visto que rumian más tiempo, aunque parte de las diferencias pueden deberse a la calidad del heno; son más activos, están más tiempo levantados y asoman la cabeza afuera menos veces. En general, se estima que su bienestar es mayor que aislados, aunque las relaciones con humanos son peores (Tabla 14.8)

y el reagrupamiento causa un típico estrés común al resto de animales domésticos.

Ternera Blanca. En su forma de producción más extrema solo reciben leche artificial y permanecen a veces atados en jaulas o compartimentos individuales, lo cual ya está prohibido. Los animales apenas pueden darse la vuelta, la exploración y juego no existen y el contacto con otros es solamente visual. La alimentación de leche es pobre en hierro que tiende a producir una anemia fisiológica y el conjunto de factores lleva a deficiencias en el sistema inmune. La dieta debe contener suficiente hierro para asegurar 4.5 mmol/l de hemoglobina en sangre y cantidades mínimas diarias crecientes de fibra desde 50 g a 8 semanas hasta 250 g a las 20 semanas.

El agrupamiento resuelve o mejora parte de las deficiencias mencionadas, pero no la anemia, que es consustancial con un régimen alimenticio que consigue carne blanca, no pigmentada. Como consecuencia del alojamiento, los terneros mantienen bajas cuotas de actividad física y lamen a otros o ingieren algo de cama que les puede provocar indigestiones en el abomaso.

El alojamiento individual, usualmente una superficie de 70x170 cm, ahora no está permitido en muchos países donde además hay que suministrar una cantidad de forraje creciente desde 50-100 g por día a las 2 semanas de edad hasta 250 g a 15-26. Así se evita el estrés que promueve los estereotipos mencionados antes y úlceras en abomaso.

COMPORTAMIENTOS ANORMALES

Rechazo de la Madre. A veces madre o ternero están muy débiles para levantarse y succionar. Raramente o después de separación larga no reconocen a su cría.

Succión. Los terneros tienen una motivación muy fuerte de chupar, y cuando no tienen a su disposición la ubre de la madre tienden, frecuentemente después de mamar, a chupar objetos y principalmente oreja, boca, escroto, prepucio, cola y vientre de otros terneros alojados en el mismo lugar, tal vez porque estas partes las relaciona con la ubre que sigue buscando. En alojamientos individuales muy próximos los terneros alcanzan boca y orejas del contiguo. Es un comportamiento anormal que no se manifiesta en lactancia natural con sus madres, que lleva a infecciones y por ende rebaja el bienestar porque trata de compensar o sustituir estímulos ausentes. Generalmente la lactancia natural disminuye la frecuencia del vicio de chuparse unos a otros y en este caso tiene simplemente como propósito obtener más leche. En un reciente trabajo se observaron unos 400 intentos de mamar, casi el 30% de ellos dirigidos a otras vacas. Al menos en un grupo estable con madre adoptiva, los terneros pueden compensar la menor obtención de leche

materna y no parece que el efecto sea negativo para otros terneros, y las vacas, aunque no permiten mamar a todos, raramente rechazan agresivamente al extraño.

La toma de leche desde una nodriza artificial con pezones requiere un tiempo de mamar y un modo de succión más parecido al natural, donde los niveles de colecistoquinina (CCK) e insulina, mayores que con cubo, indican que el grado de saciedad es más alto y el ternero se siente menos inclinado a *lamer*. Prolongar el tiempo de contacto reduciendo el flujo de la leche y dejar las tetinas a disposición del ternero reduce ese vicio, procurando que no se limite el aporte de leche. Los cubos siguen usándose porque es un método barato, sencillo, y de fácil limpieza, cuyo efecto negativo sobre la frecuencia del comportamiento citado no es muchas veces evidente. La provisión de concentrado o heno seco inmediato a ingestión de leche les distrae y separar a los terneros durante 10 minutos después de las tomas son métodos relativamente eficaces, pero complicados en granja.

Vacuno de Leche. Las vacas siguen durante el día una pauta que se altera de acuerdo a las circunstancias y regulada en parte por el sistema de producción.

Algunos datos de interés son:

- La estancia en pasto reduce la incidencia de lesiones y tetas enganchadas.
- Cuando se comparan vacas que pastan o no pastan en verano, se encuentra que la conducta de las primeras es favorable, pero temporal, y no repercute en el bienestar durante la estabulación invernal.
- El efecto de atar a las vacas está relacionado con su personalidad, edad y previa experiencia. La motivación a andar parece durar tal vez un día y el comportamiento en una sola hora de ejercicio diario es similar al de vacas en estabulación libre.
- Las condiciones ambientales y la jerarquía pueden afectar considerablemente al cuadro temporal de comer y descansar. Esto no sucede en una estabulación fija, donde además se ha visto que la diferencia del descanso entre día y noche es muy pequeña.
- El proceso de acostarse dura unos 50 segundos en el pasto, el doble en el área de cama profunda, y el triple en un puesto fijo, donde la vaca parece tener aversión al suelo porque, aunque lo conoce perfectamente, antes de echarse lo examina durante 5 veces más tiempo.
- Parece que las vacas atadas compensan la dificultad del aseo mutuo con una conducta redirigida al aseo propio en el que destaca la dificultad de alcanzar las zonas posteriores del cuerpo (55 veces en 15 horas) frente a 24 en las libres.

Las vacas que pastan en prados cercanos al alojamiento están durante el día unas 15-20 veces en periodos de descanso o inactivos, 2 - 5 horas forrajeando y 4-8 horas rumiando (Tabla 14.9). Las cifras publicadas pueden variar, pero se acepta que pastando y rumiando se gasta un 40 y 20-30% del tiempo, aunque el tiempo en la pradera y en ordeño entre otras, son circunstancias que afectan a la Tabla de Tiempos.

En este mismo trabajo se comparaba la estabulación libre y fija de animales atados, hallando que las vacas atadas tenían peores índices de bienestar. EFSA recomienda no usar este sistema o al menos que las vacas tengan periodos de libertad. En los animales atados la limitación de movimiento es extrema y si se prolonga llevan a un agudo estrés con repercusiones que pueden alterar el sistema hormonal. Cuando se liberan expresan su deseo de movimiento con un exceso de andar o galopar, saltar si son jóvenes y en general interactuar con otras topando, montando y persiguiendo. Cuando las vacas atadas se llevan a un sistema de cubículos, tardan unas semanas en acostumbrarse a descansar en ellos, y mientras tanto lo hacen en cualquier lugar aunque esté sucio; además pueden rehusar totalmente los sistemas automáticos de ordeño.

En realidad el sistema de estabulación fija ha sido relativamente frecuente en zonas de montaña europeas durante los meses fríos, y ahora se encuentran algunas de gran tamaño, donde cada vaquero atiende a unas 50 vacas. Claramente el movimiento y el contacto social es impedido, y ello minimiza las restantes consideraciones.

El número de vacas por puesto de comedero no debe superar a tres, porque las agresiones se multiplican. En realidad, aunque haya espacio y forraje suficiente, siempre hay interacciones y vacas que adquieren ventaja sobre otras a las que simplemente desplazan. Las dominantes tienen ventaja si el espacio es insuficiente pero también cuenta la velocidad de ingestión. En casos de grupos grandes el problema es tal vez menor, porque hay un número absoluto mayor de puestos libres. Las vacas tienden a comer después del ordeño y después descansan, y por ello un número mayor de desplazamientos se concentra en ese tiempo.

TABLA 14.9 COMPORTAMIENTO EN ESTABULACIÓN LIBRE

Krohn, C.C. et al., 1992/3/4. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. I / II / III. Applied Animal Behaviour Science 34:37-47 / 37:1-16 / 42:73-86

ASEO MUTUO* <i>Frecuencia, n°.</i>		AGRESIONES* <i>Frecuencia, n°</i>		DESCANSO* <i>Frecuencia, n°</i>	
oler	4,2	agredir / topar	1,7	veces	8,0
ser olida	2,7	amenazar	2,3	ciclos	5,2
lamer	2,9	perseguir	1,0	tiempo total, min	298
ser lamida	1,6	ser agredida	0,3		
frotar	2,7	ser amenazada	0,4	ANORMALES* <i>Frecuencia, n°</i>	
ser frotada	0,3	ser perseguida	0,4	presionar objetos	0,4
<i>Tiempo, min.</i>		evasión	2,3	morder objetos	0,6
oler	0,7			<i>Tiempo, min</i>	
siendo olida	0,3	EXPLORACION* <i>Frecuencia, n°</i>		presionar objetos	0,7
lamer	3,2	oler objetos y suelo	19	morder objetos	1,0
ser lamida	1,9	lamer objetos o suelo	1,7		
frotar	1,1	<i>Tiempo, min.</i>		ANDAR*	
ser frotada	0,1	oler objetos y suelo	7,0	Verano, km	2,5
		lamer objetos o suelo	1,0	Invierno, Km	0,8
ASEO PROPIO* <i>Frecuencia, n°</i>				TOTAL TIEMPO**	
lamerse	18			Descanso, min	605
frotarse con algo	5,7			Comer, min	191
<i>Tiempo, min.</i>					
lamerse	2,4				
frotarse con algo	2,3				

Datos de 12 vacas lecheras de parecida edad, en grupos estables y en nave de cama profunda comunicada con parcela de pasto.

Datos de frecuencia y tiempo por hora durante: * 15 horas ** 24 horas

Descanso y defecación. Las vacas defecan de pie entre 9 y 16 veces por día, a veces andando, arqueando el dorso, y en las granjas se evita que las heces contaminen y ensucien al animal en las zonas de descanso, mediante la limpieza frecuente, camas de paja y suelos emparrillados. Las heces frescas son bastante peores al respecto y los cubículos, que ahorran espacio y paja, tienen una longitud pensada para que la vaca evacue sobre un canal o emparrillado adosado, aunque necesariamente entra en contacto con sus heces si las medidas o el diseño no son correctos. La suciedad se nota en la parte posterior y proviene de las heces e indirectamente de las pisadas húmedas. La cantidad de paja, longitud diagonal y

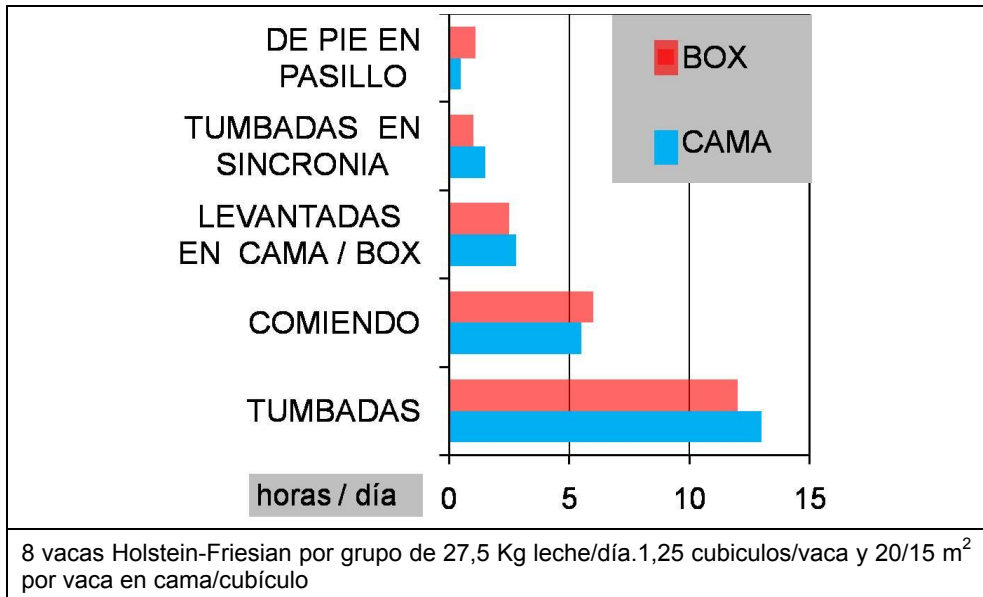
raíl transversal afectan al grado de suciedad, que no se advierte como grave en menos del 10% de los cubículos.

El ganado se tumba en el suelo con las cabezas reposando en el flanco para rumiar, descansar, dormitar o dormir y generalmente sincronizan esta conducta. Mientras que la sincronía comiendo puede medirse después de suministrar el alimento, a noche o antes del ordeño es un buen momento para controlar el descanso conjunto.

Las vacas lecheras descansan sobre 10 horas, pero los datos oscilan desde 8 a 16, la rumia tiene lugar principalmente en ese periodo y duermen unas 4 horas. El descanso aumenta con la edad, la producción y al progresar la lactación, mientras que no parece afectado por un gran volumen de leche en la ubre. En las granjas hay áreas de descanso de cama profunda o cubículos; los suelos de cemento son mejores que los de tierra porque se limpian mejor, y aunque se ponga paja en abundancia, la tierra siempre es un nido de larvas. Con buen tiempo, el suelo está seco y blando, y las vacas prefieren descansar en la parcela de pasto y de modo más gregario que en el área de descanso. Se considera que las vacas sobre cama profunda descansan, se sincronizan tumbadas, interactúan y rumian más tiempo que en un sistema de cubículos.

TABLA 14.10 MEDIDAS DE COMPORTAMIENTO DE VACAS DE ALTA PRODUCCIÓN SOBRE CAMA Y CUBÍCULOS

Gráfico aproximado del Experimento I en: Fregonesi, J.A. y Leaver, J.D., 2001. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in straw yard or cubicle systems. Livestock Production Science 68: 205 –216)



Algunos parámetros en sistemas de cubículos y cama profunda (Tabla 14.10) confirman esas ideas para vacas de alta y baja producción (resultados no representados); en cama profunda las vacas estaban tumbadas más tiempo porque es más confortable, aunque la calidad de la cama y la situación del pasillo pueden cambiar los resultados. También pueden exhibir mejor una conducta social, que lleva a mayor sincronía en descanso y más interacciones el resto del tiempo, incluidas las agonísticas; el baremo medio (puntuación desde 1- paso normal a 5- severa cojera) era sobre 1,6 en ambos grupos. Por el contrario con cubículos el índice de limpieza era mejor lo que confirma la idea general de una menor incidencia de mastitis.

Una vaca tumbada en cualquier postura necesita un balanceo para transferir su peso al tercio anterior antes de levantarse. El siguiente paso consiste en levantar el tercio posterior seguida de un empuje por parte de las patas anteriores. Un obstáculo que limite a la vaca para conseguir esta transferencia del peso al tercio anterior, compromete su confort.

En las granjas las filas de cubículos pueden tener considerable longitud y tal vez la distancia a recorrer para defecar en un espacio abierto es grande. El comportamiento en descanso puede indicar la idoneidad del cubículo, porque las vacas escogen un sitio para tumbarse en función del tipo de cama, pero cuando escogen un cubículo no detectan que puede ser demasiado estrecho para un reposo cómodo. En una estabulación libre, las vacas se tumban 8-10 veces y en total están tendidas unas 10-13 horas al día. Incluso se ha estudiado el lado preferido de descanso, el izquierdo al avanzar la gestación o el dorso opuesto al cubículo adyacente si está ocupado por otra vaca; el interés de la postura está causado porque mantiene caliente la ubre y patas, siendo mayor la incidencia de mastitis cuando consistentemente descansan del mismo lado. Cambian de lado, se incorporan más veces y descansan más tiempo con una alfombra adecuada que sobre el cemento. El descanso es tan necesario, que en estudios donde se ha privado de comer o de descanso, los animales han preferido tumbarse.

La estimación del bienestar en animales individuales comprende obligadamente la observación de conductas anormales, que es frecuente sean exacerbadas por el trato humano o infraestructura que las vacas perciben como insegura. Los expertos advierten esta situación de temor por signos externos de conducta anormales muchas veces ligadas al descanso y a los cubículos:

- Volumen excesivo de orina y heces.
- Usar para descansar los pasillos y no los cubículos .
- Estar más tiempo levantada y levantarse menos veces cuando tumbada.
- Movimientos extraños al echarse en los cubículos, incluso actitud de balanceo (Vals Titubeante, *Hesitation Waltz*).

Cojeras. Uno de los mayores problemas en granjas es la cojera que en mayor o menor grado puede sufrir una buena parte de los animales, cuyo normal

comportamiento se ve alterado o impedido, siendo causa de eliminación. Se suele decir que en los hatos de vacas con gran producción de leche hay un mayor número de animales afectados por mastitis, cojeras, fallos reproductivos y trastornos metabólicos, pero no está comprobado. La incidencia se ha visto algo relacionada con el grado social del animal, pero definitivamente es menor en vacas mantenidas en pastos, aunque las pezuñas pueden lesionarse con piedras. En vacas estabuladas donde las áreas de descanso al exterior tienden a ser un lodazal en tiempo húmedo, aumenta la incidencia de mastitis y podredumbre de cascos. A los animales no les gusta una superficie enlodada, pero descansarán allí cuando sea el único sitio libre; las superficies de cemento amplias, bien drenadas para las lluvias y agua de limpieza, y limpias son importantes en zonas de frecuente estancia, como descanso, comederos y bebederos. El estudio del comportamiento en diversos suelos concluye que el ganado prefiere para reposar un lugar blando con un material cualquiera si su adición es reciente o tiene varias capas. La paja sigue usándose con éxito y un material inorgánico, como arena es probable tenga menos contaminación bacteriana, pero el manejo del estiércol es peor.

En el caso de un sistema de cubículos, algunos de ellos son demasiado cortos para el tipo de grandes vacas de ahora, otros pueden tener las barras peor colocadas, o enfrentarse a una pared que impide la normal secuencia de posturas al levantarse. Hay muchos tipos de cubículos y estudios al respecto, siendo el principio básico que las vacas reposen cómodamente y nada las presione fuertemente. Cuando el pasillo no está emparrillado, su limpieza debe ser rigurosa. Si no se manejan bien, la incidencia de vacas con lesiones en patas y corvejones es mayor que en patios abiertos cubiertos de paja, y en términos prácticos esto significa que los problemas de patas y pezuñas son más frecuentes en un sistema de cubículos. Si cuando se cambia la cama se observa que las vacas se acuestan, seguramente la paja no se repone con la frecuencia debida.

El Índice de Confort (CCI, *Cow Comfort Index*) es el cociente entre vacas levantadas y tumbadas, que es mayor para vacas de bajo rango social y muy alto en las 2 horas siguientes al ordeño. También hay vacas levantadas o tumbadas que tienen las patas delanteras dentro y las traseras fuera y esta posición encaramada (*perching*) está correlacionada con lesiones de cojeras e indirectamente con el uso de railes o camas estrechas y cortas.

No se puede asegurar que un sistema sea mejor que otro, porque las variables, incluida la motivación, son numerosas, pero la estabulación libre donde las vacas hagan regularmente ejercicio físico está asociada a un menor número de cojeras, lesiones en los pezones y mejor descanso. Por ello son convenientes áreas de descanso y de ejercicio amplias.

La presencia de cojeras se ha estimado como media alrededor del 25%, pero los datos existentes varían, y hasta el 50% de las vacas en algunas granjas tienen problemas al andar, debido a problemas de cascos o patas. Estas vacas alteran su

comportamiento normal de descanso y actividades, sufren y pueden producir menos leche, y las principales causas, relacionadas con el estrés y dolor físico, serían:

- Las comidas suelen ser menos y por menos tiempo, y aunque a veces compensan esta conducta ingiriendo a mayor velocidad, es probable que la ingestión total sea menor.
- Entran las últimas y más perezosamente en las salas de ordeño; esta conducta es más exagerada en los sistemas AMS.
- Si la liberación de leche es incompleta hay más riesgo de infección intramamaria.

La relación entre las lesiones, basada en la comparación de posturas o movimientos entre animales con lesiones y otros sin ellas no ha llevado a definiciones claras. El modo de andar no indica necesariamente la severidad de la lesión o enfermedad. Otro método reside en comparar animales con problemas tratados médicamente o sin tratar.

TABLA 14.11 TIPOS DE CAMA EN CUBÍCULOS

Brittn, J.S., 2005. Comentarios sobre el uso y diseño de cubículos. *Animal Welfare Science Essays*

Arena: Vacas frescas en verano, vacas limpias, problemas en manejo del estiércol Paja: Cae mucha fuera, necesita troceado fino, gran crecimiento de Strept. Uberis Serrín: Puede encubrir crecimientos de bacterias Gram negativas Alfombra: Según el espesor, puede no ser bastante blanda para un buen confort
--

De los suelos que figuran en la Tabla 14.11, las vacas prefieren los materiales blandos que tiene mayor aislamiento y donde permanecen más tiempo acostadas. La proliferación de patógenos en camas de paja y serrín ha llevado a un aumento de la arena en cubículos donde el manejo es más fácil que en cama profunda.

A largo plazo los suelos duros de cemento y a corto los resbaladizos causan gran parte de los problemas de patas a lo que se añaden los suelos enfangados o sucios relativamente comunes en los meses lluviosos. Las superficies duras de cemento causan más patologías de casco que las camas de paja. La fricción y adherencia de los suelos pueden alterar a largo plazo el modo de andar, aunque los animales toman precauciones ante un piso agresivo o inseguro que evitan, dan pasos cortos o andan lentamente. Ahora se instalan suelos muy variados, cemento, losas o tierra, donde se coloca paja o goma. Las estereras de caucho o similares son blandas y mejoran mucho la movilidad y modo de andar de vacas muy afectadas que aprecian estas superficies colocadas en cubículos, patios o pasillos.

La condición de las patas se mide por diversos criterios y una comparación coloquial califica de severa la hinchazón del corvejón si supera el tamaño de una pelota de golf. Aunque hay aparatos para evaluar el grado de cojeras, no son muy exactos y se sigue utilizando el examen visual.

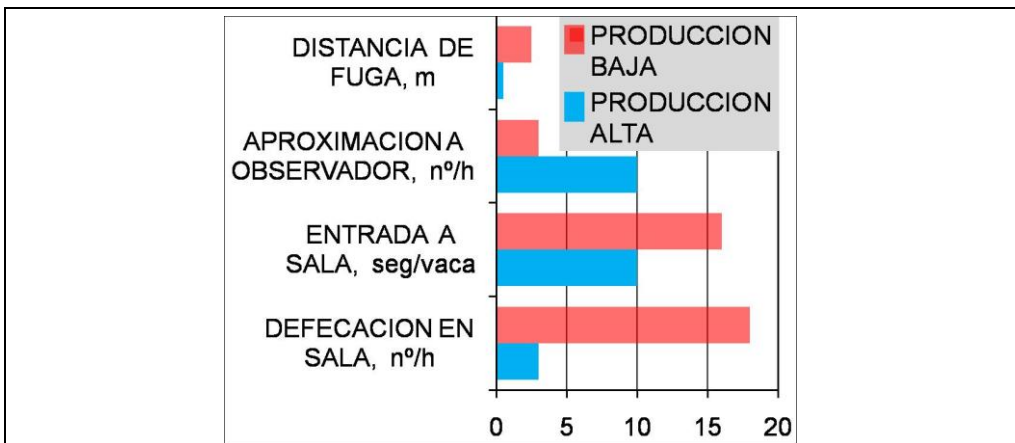
Manejo. Las vacas lecheras son animales bastante pacíficos y acostumbrados al contacto humano, que si es adecuado presenta pocas dificultades y especialmente los animales de alta producción se suelen comportar de modo tranquilo. La adaptación de las novillas al manejo es mejor en animales más dóciles comparada con otros que permanezcan en pastoreo con poca interferencia humana, que expresan mayor temor y peor comportamiento reproductivo cuando se incorporan al sistema de producción normal de la granja lechera. Y algo parecido sucede a las vacas adultas.

La actitud del personal tal vez afecta a la producción, dado que en granjas de escasa producción de leche los índices de temor y aproximación al personal son peores. Por ejemplo la cantidad de leche residual es mayor en presencia de un vaquero repulsivo a las vacas. Tal vez la relación no es directa pero existe, porque después de un periodo experimental los animales perciben a sus cuidadores como *positivos* o *negativos*, un símil de la empatía humana, que juzga equivocada o acertadamente actitudes de otros.

En la Tabla 14.12 se representan los resultados de dos tests de interacción animal-hombre y dos medidas de conducta en 31 granjas. La conducta de las vacas en la sala de ordeño y la distancia de fuga confirman el temor ligado a una menor producción. En este trabajo se encontraron correlaciones negativas entre la conducta y las interacciones táctiles negativas de los vaqueros con la producción. Nerviosismo, coces, pasos y otras respuestas que sugieren un estado de estrés, estarían asociados en general a una menor producción,

TABLA 14.12 TEMPERAMENTO Y PRODUCCIÓN EN GRANJAS LECHERAS

Breuer, K. et al., 2000. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 66 -4: 273-288



El temor fue analizado con un Test de Aproximación a un observador en un recinto de 6 x 6m en los meses 3 y 5 de lactación

En grandes explotaciones lecheras, las vacas tienen que ser manejadas en lotes numerosos y hay una serie de problemas ligados a la aglomeración, difíciles de evitar y peor detectados que cuando se manejan grupos pequeños: animales lesionados o enfermos, detección del celo, falta de cama o descuidos en el solado o vallas, agresividad en el comedero, novillas agredidas, descuidos en ordeño, etc. Parece que con grupos mayores de 100 vacas, estos inconvenientes son difíciles de evitar. En grupos grandes los animales no se reconocen y se observan más encuentros que en grupos pequeños, pero no resulta fácil solucionarlo, porque necesariamente, excepto las vacas de primer parto, se sacan e incorporan periódicamente nuevos animales a los lotes en razón a su estado fisiológico y al nivel de producción a veces. En todo caso el espacio para acceder cada animal al pasto o forraje tiene que estar asegurado

Cuando las novillas recién paridas se realojan con un lote en vacas en producción de mayor edad quedan relegadas a los puestos inferiores en la escala social y, muy vulnerables a los efectos extremos de sumisión social, pueden ser apartadas del comedero común, no usan los comederos de concentrado por un tiempo, son montadas y quedan fuera de la zona habitual de descanso o cubículos, de modo que tienen que descansar en lugares tal vez sucios; las consecuencias son graves porque pueden estar débiles por el parto y en peor condición corporal. El alojamiento por separado resulta en una mayor ingestión de alimento, más leche y menos lesiones de pezuñas. A veces no es posible esta separación, dando buenos resultados disponer para el lote de una superficie por animal por encima de las recomendaciones normales, alojarlas en parejas durante una semana o permitir un corto periodo de recuperación antes de mezclarlas.

Pero realmente la producción, ingestión de alimento y cuidados de las primíparas, que todavía no han alcanzado el peso adulto, aconsejan su alojamiento por separado durante la primera lactación. Así se evitan las vacas dominantes, se alimentan como grupo y se acostumbran sin interferencias al ordeño. A este respecto se recomienda espacio de comedero suficiente, adaptación a los puestos automáticos de pienso por exceso de las normales y trato muy paciente las primeras veces que entran en la sala de ordeño. En resumen que las vacas tengan acceso al alimento cuando lo deseen es ventajoso para la ingestión y producción de leche, y esto es cierto para todos los animales de granja.

Ordeño. El ordeño mecánico requiere de una instalación especial cuyo fin es la extracción de la leche, estando las vacas tranquilas y asegurando la salud de la ubre. Como el vacío al aplicarse sobre el pezón puede dañarle, aumentando la incidencia de mastitis, la retirada de las pezoneras ha llevado a usar máquinas completamente automáticas. Las ubres sucias o lesionadas por manejo inadecuado de las máquinas de ordeño rebajan la producción y se infectan, aunque la aplicación de desinfectantes es una norma muy común. Hoy día se hacen controles periódicos de células somáticas (SCC) o el test de mastitis en granja (CMT, *California Mastitis Test*). La liberación de leche y condición del pezón

son peores en el ordeño mecánico cuando las vacas en el mismo periodo dan también de mamar a su ternero. Los sistemas de ordeño afectan también a los vaqueros. Por ejemplo, el ordeño a vacas atadas es muy penoso, andando kilómetros si se usan baldes portátiles, además de levantar el balde y agacharse unas 5 veces por vaca.

Es la operación rutinaria más importante, donde normalmente las vacas están tranquilas, aunque se deben extremar las precauciones al cambiar de sala de ordeño, ser novatos los vaqueros o primerizas los animales. Las vacas primerizas tardan cierto tiempo en acostumbrarse a entrar a la sala de ordeño, debiendo los cuidadores estar al tanto durante algún tiempo o acostumbrarlas antes al entorno. Las vacas liberan menos leche cuando la rutina, ambiente y vaqueros no son familiares o hay alguien presente en el ordeño, y en general las vacas más tranquilas liberan la leche en menos tiempo. Las vacas siempre mueven las pezuñas, las levantan y pueden patear eventualmente con más frecuencia si están nerviosas o molestas por alguna causa. La falta de cuidado en las condiciones de la ubre lesionada, enferma y dolorida causa signos extremados de molestia como cocear, pero otros más ubicuos también llevan a estresar a los animales, que en mayor o menor medida pueden retener leche, causar problemas a los cuidadores o a ellas mismas. Una vaca no debe llevar 18 horas sin ser ordeñada, porque la presión intramamaria alta causa agudas molestias. Las novillas de primer parto se comportan peor, pero se ha visto que el simple cepillado durante unos minutos a la semana durante 1-2 meses antes del parto reduce las patadas a ubre y pataleo nervioso.

Las vacas deben estar tranquilas durante toda la operación, que incluye la espera el ordeño y la vuelta a su sitio. Se ha comprobado un orden de entrada relacionado con la jerarquía social, donde las dominantes permanecen en medio de las otras, en un comportamiento que recuerda al de una manada libre en peligro. Las vacas son manipuladas 2 o 3 veces al día en las diversas operaciones de ordeño, que no por rutinarias dejan de afectar a los animales y algunos de ellos tienen niveles de cortisol elevados, se comportan peor agitando la cola, pateando o dudando entrar en el puesto y a largo plazo se ha comprobado que son más propensos a sufrir mastitis. Un manejo cuidadoso en el ordeño lleva a una rutina tranquila donde la bajada de la leche es completa, pero el estrés lleva a mayor retención de leche, que tiene consecuencias negativas sobre la salud de la ubre. Este es un punto a tener en cuenta en los sistemas automáticos de ordeño, donde no hay presencia humana o es mínima; los más modernos sistemas de ordeño se basan en robots, que pueden fallar al colocar o retirar las pezoneras de la ubre y en este tipo de salas algunas vacas se adaptan peor, agravándose el estrés. El sistema automático se asocia con un nivel de cortisol y frecuencia de patear mayor que en el tradicional.

En la Tabla 14.13 se citan algunos índices de Temor a Humanos de vacas que permanecen habitualmente en pasto y son llevadas a ordeñar dos veces al día.

Las vacas Jersey estaban más tranquilas y las vacas que mostraban resistencia a entrar en el puesto eran más temerosas.

TABLA 14.13 ÍNDICES DE COMPORTAMIENTO DE VACAS DE LECHE EN SALA DE ORDEÑO EN PLATAFORMA		
Datos aproximados de: Dodzi, M.S. y Muchenje, V., 2011. Avoidance-related behavioural variables and their relationship to milk yield in pasture-based dairy cows. Applied Animal Behav.Sci. 133: 11– 17		
	FRISIAN	JERSEY
Distancia de Evasión (AD) baremo	2	3
Velocidad de Salida (ES), % andando/trotando	20/70	80/20
Entrada al Puesto (PS), % de vacas que no se paran	70	75
Estancia en Puesto (PLS)	Correlación positiva con PS	
Estancia en Puesto (PBS),	Correlación posit. con PLS y SPG	
Pasos en puesto (SPG), % vacas con más de 3	50	10
Patadas en puesto (KCK)	Correlación negat. con Kg de leche	
AD: evasión o aceptación a persona (baremo de 1 a 5 donde a mayor índice menos temor). PBS: 1 calmada; 2 agitada. SPG: levanta vertical algo las patas traseras. KCK: levanta con potencia las patas traseras.		

Las vacas deben estar el mínimo tiempo posible en las operaciones de ordeño, incluido el traslado y la estancia en la zona de espera de la sala de ordeño. Tal vez es necesario dividir los lotes, porque 100 vacas pueden fácilmente tardar 2 horas por ordeño, y en rebaños de alta producción es necesario ordeñar 3 veces al día. Ello disminuye el tiempo que las vacas dedican a otras actividades, como comer, descanso o rumiar, e incluso afecta a su producción. Se puede optar por facilitar heno o ensilado en parques de espera mucho más amplios que los tradicionales.

Sistemas Automáticos de Ordeño (Automatic Milking System, AMS). El ordeño se realiza sin la presencia de vaqueros; la limpieza de pezoneras, desconexión y desinfección posterior son robotizadas y las vacas son dirigidas al área de alimentación. Estos sistemas automáticos de ordeño se basan en la entrada voluntaria varias veces al día, las vacas se adaptan bastante bien al sistema en unos días y, aunque suelen presentarse problemas de manejo y conducta las primeras visitas, realmente después de unas semanas funciona muy bien. El sistema tiene múltiples sensores para detectar ingestión, estro, condición corporal, color y conductividad de la leche, mastitis...etc., una enorme cantidad de valiosos datos, que deben ser examinados digitalmente.

Los datos de tiempos y actividades de las vacas difieren ligeramente de sistemas convencionales en paralelo o espina de pescado, entre otras cosas porque la puesta y desconexión de pezoneras es secuencial. Como la mayoría de los sistemas automáticos tienen un solo puesto de ordeño, el aislamiento afecta a las vacas, y aunque los resultados no son unánimes, se han apreciado signos de estrés con más vocalizaciones y eliminación de orina. También se aprecian al final del ordeño más pasos y patadas, que son señales tradicionales de agitación, pero no así al principio cuando la presencia de un operario puede tener efectos negativos.

La colocación de pezoneras es mecánica y puede fallar sobre un 10 % de veces, pero la vaca rechazada volverá en menos tiempo que una ordeñada. Muchas veces se queda separada y el vaquero la vuelve a llevar al puesto; la conformación de ubre-pezones es la causa principal, y es normal que durante la implantación del sistema se desechen vacas de mala conformación.

La vaca entra en el puesto donde su ubre se limpia, estimula, ordeña y desinfecta. Se trata de conseguir un número alto de ordeños y para ello se suele usar el concentrado o a veces el pasto, cómo estimulantes, situando el punto de ordeño como paso obligado entre las zonas de descanso y alimentación. Es frecuente que en el propio puesto se suministre algo de concentrado. Esta estrategia aumenta el número de visitas, pero altera el comportamiento del animal, que permanece menos tiempo tumbada y más tiempo en la entrada al puesto, sugiriéndose que la libre entrada puede mejorarse con una enseñanza condicionada.

En general se programa un circuito de un solo sentido para desplazarse a comer, descansar y ordeño. Se utilizan distintos sistemas de circulación de la vaca, donde la vaca puede ser autorizada o no a entrar en la plaza de ordeño en función de la hora del último ordeño:

- Tráfico Selectivo: Para ir a la zona de alimentación, puede ir vía plaza o puertas especiales mientras tiene permiso durante el tiempo mínimo programado entre ordeños.
- Tráfico Libre. La vaca puede libremente desplazarse por las zonas de alimentación, descanso y ejercicio.
- Tráfico Forzado. Para ir a la zona de alimentación ha de pasar por el puesto de ordeño.

Cuando se supera el tiempo máximo programado entre ordeños, las vacas han de ser conducidas al puesto. Esta intervención sucede con el sistema de tráfico libre en mayor grado, 10 a 15% de las vacas, aunque en la plaza de ordeño haya concentrado disponible. La frecuencia de ordeño varía alrededor de 3 diarios, siendo más alta cuando se impone un intervalo mínimo entre ordeños de 4 frente a 8 horas.

TABLA 14.14 INDICADORES DE CONDUCTA EN PUESTOS DE ORDEÑO AUTOMÁTICOS	
Sørensen, J.T. et al., 2002. Welfare assessment of dairy cows in automatic milking systems*	
Relevancia del Indicador: alta Causa: El sistema AMU promueve de diversas maneras la entrada de las vacas en el puesto	
Indicadores en AMU: Nº de visitas Tiempo / visita Nº de visitas rehusadas Conducta anormal (pasos y patadas) Tiempo en cola para entrar Agresiones	Información: Motivación de visitas Motivación de ordeño Conflictos entre sistema y animal Sincronía de actividades
Informe completo en: EU-Program "Quality of life and management of Living Resources", QLK5-2000-31006: Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms	

Por tanto hay específicas situaciones en los sistemas automáticos que afectan al bienestar, asociadas al propio ordeño y al tráfico programado. En la Tabla 14.13 hay algunos índices usados para la evaluación del sistema, como el tiempo de contacto de la ubre con las pezoneras hasta su separación, dar pasos (cambiar el peso de una pata trasera a otra), alzar patas y patadas (rápido movimiento dirigido al puesto o a pezoneras). Otros como el número de vacas conducidas manualmente pueden ser consecuencia de ubres y tetas anormales es decir a fallos en la colocación de pezoneras o problemas de tráfico que causan colas de espera de mayor duración en los animales de rango inferior, que suelen escoger otras horas de visitas. El sistema de alimentación (en nave, pasto o mixto) y el número de vacas por unidad de ordeño obviamente afectan a los indicadores mencionados

Evaluación en granja. Existen bastantes sistemas de evaluación del bienestar en granja de las vacas lecheras. Se ve un ejemplo en la Tabla 14.15 que parte de observaciones de los animales relacionadas con las cinco libertades y no de medidas ambientales como el Sistema ANI. Atienden a las necesidades básicas que son evaluadas con una serie de índices fáciles de medir que han mostrado buena correlación y que finalmente son validadas por comparación entre granjas y expertos (ver Capítulo 11).

TABLA 14.15 EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN GRANJAS DE VACAS LECHERAS EN ESTABULACION LIBRE

Resumen de: Capdeville, J. y Veissier, I., 2001. A Method of Assessing Welfare in Loose Housed Dairy Cows at Farm Level, Focusing on Animal Observations. Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci., Suppl. 30, Table 1, p65

SALUD (1)	Detección de enfermedades, problemas reproductivos y lesiones
MOVILIDAD(2)	Estado de patas/pezuñas, movilidad y posturas (ej. en cubículo)
INTERACC. SOCIAL(3)	En área de alimentación y otras
MANEJO(4)	Estado emocional de vacas / Conducta
TEMOR (5)	Vallas eléctricas, ruido/perros e intervenciones humanas
VARIOS (6)	Características de alojamiento

(1) Detección de mastitis, cojeras, retención de placenta, infertilidad, abortos, y desecho. En cada vaca lesiones en cualquier sitio y grado, y condición corporal (2) Movimiento para tumbarse y levantarse / Posición sentada de *perro* / Estado de patas, andar inseguro, resbaladizo, y dudas para salvar obstáculos. Posturas: Posición atrás-adelante y diagonal tumbado y levantado. Areas: porcentaje de uso del área de descanso con cama de paja / Acostados en el patio o pasillos (3) Animales coinciden con la cabeza en comedero / Animales agresivos en o cerca del comedero/ bebederos. En otras áreas: Agresivos / Molestados (4) vacas muy calmas, agitadas, agresivas / Evasión a un observador / Conducta al entrar y dentro de sala de ordeño

Vacuno de Carne. El ganado de carne se produce en unas condiciones de manejo más extensivas y rústicas que el vacuno lechero, y por tanto tiene más oportunidades de conductas naturales. Seguir el ciclo natural de las estaciones lleva a que las madres puedan sufrir pérdidas de peso en sistemas extensivos y épocas de menos recursos de hierba. La temperatura mínima crítica es de unos 25°C bajo cero, pero aparte de la variabilidad según tamaño y capa, el viento elimina el aislamiento térmico y en estos casos la falta de protección puede causarles considerables incomodidades físicas y pérdida de condición corporal.

En sistemas muy extensivos de carne no pueden hacerse lotes y hay que considerar los problemas de dominancia asociados a la mezcla de animales de distinta edad. Si la reproducción se realiza mezclando machos y hembras, este método de monta múltiple o indiscriminada lleva a luchas y lesiones; los toros dominantes acceden a más vacas y por ello la representación del material genético se desequilibra en la progenie.

Cebo. El comportamiento está condicionado por el sistema que puede variar desde casi libre a totalmente estabulado. En tanto que en este último la conducta está restringida por el espacio, los cuidados sanitarios y alimenticios suelen ser mayores que en un sistema totalmente extensivo, donde la hierba depende de la estación y solamente se corrigen situaciones graves de carestía.

Los animales, particularmente al final del cebo deben ser alojados en grupos menores de 20 y no incorporarse nuevos animales a grupos ya formados. Si se ceban a pasto no conviene que se exciten por la presencia de hembras sexualmente activas, y por tanto novillas o vacas deben situarse fuera de su vista, incluso en sus idas y venidas a la sala de ordeño.

No son muy frecuentes en España los cebaderos al exterior y menos en régimen extensivo a base de hierba. Como la dieta suele ser bastante concentrada, conviene procurar forraje o paja fresca, que evita la tendencia a laminitis y timpanismo en los cebaderos intensivos. Las condiciones de los alojamientos, principalmente superficie por cabeza y control ambiental, afectan a los resultados y a la conducta del animal. Por ejemplo suelos enlodados pueden afectar al tiempo comiendo y riesgo de accidentes, aunque el ganado realiza a corto plazo ajustes en su conducta para adaptarse a las condiciones ambientales.

Los actos más repetidos de los terneros después de comer son:

- Manipular objetos o animales (lamer, chupar, mordisquear; en el caso de animales es llamativo que chupan el prepucio).
- Movimientos de masticar sin alimento y enrollar la lengua.
- Rascar y frotarse con las patas, restregarse en paredes o vallas y lamerse.

Los animales se encuentran en general peor atados que libres y en grupo, forma usual de cebo siguiendo las normas de bienestar europeas, que obligan a su formación a partir de 8 semanas de edad. La observación de la conducta de animales en grupo tiene dificultades y por ello no sobran los datos experimentales, aunque esta es una disquisición teórica, porque en todo caso implica la relación social necesaria para un alto bienestar. Los alojamientos tienen una marcada influencia sobre las lesiones y la humedad de suelos reblandece los cascos. Es muy frecuente el engorde intensivo en grupos alojados en establos cerrados, distribuidos en compartimentos con suelo de cemento, superficies muy criticadas por los expertos, porque aumentan la incomodidad del animal, que descansa menos tiempo, se acuesta y levanta menos veces, con movimientos atípicos, y muestran más lesiones en pezuñas, en comparación con superficies blandas. La paja y su manejo suponen un gasto económico y de mano de obra, pero el área de descanso con cama de paja es perfectamente utilizable si se mantiene limpia y seca. Los cubículos individuales de descanso son una posibilidad que ahorra mucha paja, pero tienen una aplicación menor que en vacas de leche ya que los machos orinan en medio del cubículo, lo que hace poco aconsejable usar paja; se pueden usar alfombras de goma inclinadas con una pendiente de 5% que es adecuada para evacuar la orina. Con mayor ángulo, la evacuación y por tanto la limpieza es mejor, pero el doble movimiento del animal al acostar y levantarse es más forzado.

El Instituto Americano de Carne (2008) da gran importancia a la limpieza cuyo estado numera:

- 1. Algo de lodo en pie y tobillos.
- 2. Lodo sobre las rodillas; flancos y vientre limpios.
- 3. Vientre con grumos de lodo; flancos limpios.
- 4. Vientre y flancos con grumos de lodo.

Un gran número de animales proceden de rebaños lecheros, donde las hembras se pueden destinar en parte a la reposición, pero el resto de hembras y prácticamente todos los machos han de ser destinados a carne. Algunos se sacrifican a temprana edad y el resto se ceban con menores posibilidades de calidad de canal.

La producción de carne ha evolucionado hasta la especialización; así muchos animales se venden al destete y se ceban en naves destinadas a tal efecto, donde se mezclan con otros probablemente del mismo sexo y parecido peso y edad, pero desconocidos, que es el factor fundamental en el impacto social, aunque los lotes sean aparentemente homogéneos. El resultado es un aumento de las interacciones sexuales y agresivas entre machos, que tiende a inhibir las afinidades al tiempo que los vínculos sociales tardan en aparecer, y por tanto respuestas típicas del estrés aparecen en cualquier situación negativa que el animal tema o desconozca, como operaciones, conducción y vacunaciones. Estas respuestas proporcionales a los lazos sociales que tenía el animal, aumentan cortisol en sangre, ritmo cardíaco, vocalizaciones y nerviosismo; permitir el contacto visual de los compañeros reduce el estrés de separación, que puede estimarse experimentalmente mediante un test de separación social. Cuando los grupos que entran a cebo no se mezclan, los animales exhiben más relaciones sociales, menor distancia individual y menos temor en las operaciones finales de transporte.

Manejo. El manejo de los animales es especialmente peligroso cuando se necesitan realizar las primeras operaciones de rutina. Donde el contacto humano es escaso hay una alta probabilidad de que el cuidador o técnico sea tomado como una amenaza para la cría, y la madre puede atacarle. Cuando la envergadura del animal es grande, como sucede en muchas razas europeas de carne, estas agresiones al aire libre pueden ser extremadamente peligrosas. El origen es el nerviosismo que se exagera fácilmente en situaciones tan sensibles como el parto y que varía según el temperamento de individuos o razas. La proximidad del ganado vacuno entraña siempre algún peligro para los cuidadores, y por ello se aconsejan maniobras específicas en su manejo, y hay un conjunto de pruebas que tratan de predecir sus reacciones a determinadas operaciones de manejo. Una dificultad añadida proviene de la respuesta y la incertidumbre del estado actual de un animal. Recientemente se han medido muchas de estas respuestas en razón al ganado en sí, y no en su relación con la seguridad del personal, aunque no pueden desligarse del todo.

Las vacas temen ciertas formas de manejo, y al final lo relacionan con el cuidador o con el recinto donde tiene lugar. Las voces o sonidos no habituales asustan al ganado, que por otra parte evita a los cuidadores que les han maltratado, golpeado o usado picanas eléctricas, es decir aumentan su distancia de fuga, y tienen menos temor si han sido tratadas con humanidad, pero en general el alimento es el refuerzo principal en las relaciones con los humanos que puede usarse con éxito inmediatamente después de cualquier rutina. La cabeza y ubre son partes muy sensibles, golpear ligeramente la grupa y retorcer el rabo son prácticas habituales en el medio rural usadas para hacer andar hacia delante al animal, que no se muestra particularmente incómodo aunque la segunda puede causar lesiones de ligamentos.

La habilidad de los cuidadores debe conseguir que el ganado se mueva en la dirección deseada por propia voluntad. El primer requisito es un trato suave, evitando voces y fuerza, aún más necesario en cruces, suelos resbaladizos y lugares desconocidos. Picanas eléctricas o palos agudos pueden usarse como excepción, porque ningún objeto que se use para guiar al animal debería causar dolor. Al ganado parece gustarle tanto las caricias en el cuello de alguien conocido que el estrés se reduce notablemente en cualquier situación.

La distancia que cada animal guarda con el hombre en un patio y en una parcela están correlacionadas. En pruebas de sociabilidad se ve como los animales más temerosos, cuya distancia de huida es mayor, son los que regresan antes a reunirse con sus compañeros de rebaño.

Los cuidados abarcan los relativos a la infraestructura y equipo; muy relacionados con la estancia y movilidad de los animales son los cubículos, mangas, puertas, contención y vallas, muchas veces de hierro, que no deben tener salientes u esquinas. En especial las mangas deben permitir al animal ver hacia delante y si son curvas facilitan el paso voluntario. Nunca los animales deben estar apretados y el desplazamiento es fácil si van en fila india, excepto si algo les distrae. Los cepos que inmovilizan al animal en la cabeza son desagradables al ganado, que se agita y muge.

La actitud y el comportamiento de los operarios hacia el ganado, medido por la frecuencia de contactos visuales y auditivos, está correlacionado con el temor de las vacas, que se puede evaluar mediante algunas variables, como la aproximación voluntaria. A su vez relacionado negativamente con la producción de leche, de modo que en granjas similares, pero de menor producción el temor es mayor.

Conductas Anormales. Algunas con relativa importancia son:

Ninfomanía. Vacas que cocean y montan como los machos, pero que no permiten ser montadas. Un trastorno más común en vacas lecheras de alta producción que en razas mixtas o cárnicas.

Monta. Síndrome presente en cebaderos, donde los novillos han sido castrados, operación que no se realiza en sistemas de cebo intensivo. Estos animales atraen a sus congéneres, que los montan sucesivamente, causando lesiones; puede deberse en parte a la falta de estímulos ambientales. En los cebaderos un pequeño porcentaje de terneros monta a otros con alguna rara introducción, siendo factores coadyuvantes la implantación de esteroides, una densidad alta en el cebadero y la dominancia o agresividad. Se soluciona trasladando a los agresores y disminuye colocando separaciones, línea eléctrica sobre el comedero o pintura repelente en la grupa

Enfermos/lesionados. Muestran conductas anormales, movimientos lentos, falta de aseo y de interés, poco apetito, estiran la cabeza, castañean los dientes, encorvan la espalda, golpean el vientre, etc. Un animal incapaz de levantarse puede recuperarse con cuidados desde los primeros momentos identificando la causa, alternando su postura, proveyendo cama y sitio confortable. A veces incorporar al animal es positivo, y los ganaderos suelen tener algún dispositivo para izarlos.

Masturbación. Se ha relacionado con la falta de estímulos y hembras en el grupo. Es un simulacro de monta con erección y movimientos de la pelvis, que no disminuye la fertilidad ni se relaciona con agresiones.

Monta de novillos. Motivada por una experiencia aversiva, puertas eléctricas, ausencia de recompensa de concentrado y manejo nervioso.

Desperdicio de pienso. Por causas desconocidas, el vacuno de engorde atrapa con la boca una porción de la ración completa o forraje en otros casos, y la arroja atrás sobre su cabeza.

Enrollar la lengua. Estereotipo de terneros lactantes o recién destetados confinados, y en menor medida ganado adulto, que sin presencia de comida y durante 1 minuto al menos. Ondeán la lengua fuera de la boca, la introducen enrollada y tragan saliva.

Girar los ojos. Los terneros repiten este movimiento circular, inmóviles con la cabeza inerte, que se observa con preferencia en un alojamiento individual

Golpear, frotar, mascar, chupar. Estos vicios se observan estar asociados a estabulación prolongada y/o individual. Algunos, más probable en animales adultos, se golpean por la noche la cabeza con la pared o valla. Particularmente toros con cuernos se frotan numerosas veces con un objeto o barra alguna parte. Propio de terneros destetados temprano, es atrapar una barra moviendo al tiempo la cabeza atrás y adelante durante un minuto o más.

Operaciones. Hay una serie de operaciones que requieren los instrumentos adecuados en buen uso, las técnicas autorizadas y personal competente, en principio veterinario.

Inmovilización. Muchas de las operaciones y manejo requieren que el animal esté quieto en cornadizas, mangas o corrales. Fundas de tela, arneses, cabezales y cepos se usan para inmovilizar en diversos grados al animal; amarrarle mediante sogas o cabrestantes al aire libre no es fácil, debe hacerse en caso imprescindible y amarrar las patas sin dar la vuelta al animal puede causar distensión del estómago. También con descargas eléctricas se inmoviliza el ganado.

Todos estos procedimientos deben evitar lesiones, rozaduras y estrés al animal que puede excitarse de manera incontrolada, lo que demuestra el alto grado de temor y sufrimiento que pueden desencadenar y por otro lado es un riesgo para el personal. Las recomendaciones al respecto insisten en la necesidad de no causar daño y que el ganado esté tranquilo, lo que requiere paciencia, tiempo y habilidad, cuestiones que se facilitan con el previo contacto humano y anteriores experiencias no traumáticas.

Es usual que entrar en las mangas no cause habituación sino rechazo; algunas veces es comprensible porque allí se ponen inyecciones o tratamientos, pero otras no se realiza acción alguna, lo que ha llevado a considerar que el responsable es *algo* que asusta.

Identificación. La identificación de los animales es obligatoria y además necesaria para llevar los controles normales de identidad, estado y rendimiento. La trazabilidad es necesaria también para posteriores controles de matadero y consumidor. Durante unos meses pueden usarse marcas de pintura no tóxica o cortes de pelo del rabo.

Métodos permanentes son muescas o etiquetas en orejas, tatuajes, señales con hierro candente o nitrógeno líquido y fichas electrónicas. Estos sistemas incluyen atrapar al animal y mantenerle más o menos inmóvil, lo cual debe realizarse con las facilidades y cuidados comentados anteriormente e imprimirles la señal que se percibirá mejor cuanto mayor sea el contraste de la zona utilizada o cuando la capa y el pelo son de distinto color.

Cauterizar al rojo vivo puede ser muy doloroso y dejar una cicatriz alrededor extensa; las precauciones a tomar con este peligroso sistema, apenas utilizado en Europa, deben ser extremas. La cauterización por frío, utilizando nitrógeno líquido o hielo carbónico es poco agresiva, y aunque los animales pueden lamerse la zona durante bastante tiempo, los niveles de dolor, ritmo cardíaco y cortisol son menores. La tatuadora se usa en cualquier zona desnuda, que debe limpiarse o afeitarse en su caso; los alicates y el posterior frotado con pasta o pintura en los agujeros apenas causan daño, pero la operación puede causar considerable agitación al animal que debe estar bien sujeto.

Los microchips o circuitos electrónicos se usan en multitud de granjas si no se utiliza la canal o no interfieren con su procesado. El sistema de implantación es ya

rutinario y la lectura tiene la ventaja de poder hacerse a una corta distancia. Algunos chips pueden ser defectuosos, pero tampoco los restantes métodos de identificación son infalibles.

Tetas supernumerarias. Deben ser extirpadas muy pronto después del nacimiento, porque cuando se alcanzan los tres meses de edad la operación es más dolorosa y peligrosa, siendo necesario el uso de anestesia, medios para atajar hemorragias y personal autorizado

Corte de Rabos. Algunos vaqueros ataban antaño los rabos de las vacas en el ordeño; ahora se cortan mediante cauterización, anillos o corte quirúrgico. Se dice que las colas al agitarse pueden mojar con orina al vaquero en la fosa de ordeño y pueden transmitir leptospirosis, ensucian las ubres y pueden infectarlas. Estas razones bastante comprensibles no están avaladas por la investigación. En cebo de animales confinados evita la necrosis en la extremidad pero no se aconseja porque puede prevenirse con espacio y camas limpias.

En terneros de 1 o 2 días edad se pone un torniquete y se corta con tijeras, preferiblemente al rojo para cauterizar al mismo tiempo; en terneras antes del destete o novillas antes del parto mediante un robusto anillo de goma se estrangula uno o dos tercios de la cola, la circulación sanguínea se colapsa, el tejido necrosa y es extirpado a las 6 semanas o se desprende.

La operación no parece causar apenas dolor en los terneros y vacas, que siguen pastando, aunque parte de ellos mugen y agitan la cola; el uso de anestesia no parece justificado y aunque no se conoce la intensidad de la molestia, los terneros o vacas anilladas están durante 1 o 2 horas más inquietos, menos tiempo en reposo, menos movimientos de vaivén de la cola y más hociqueo de la zona. La sensibilidad es mayor a las 5-6 semanas de edad que en las primeras 3. Los nervios se desarrollan después del corte y pueden formar neuromas, un nudo de axones que se asocian a dolor y sensibilidad crónica, que también se presentan en el corte de cola de otros mamíferos y de picos en aves. El tejido necrosado es susceptible de infección de organismos patógenos e incluso se han detectado ocasionalmente gangrena y tétanos.

Tal vez los animales tengan la sensación humana de miembro *fantasma*. Pocos signos de conducta anormal se observan en novillas y ninguno fisiológico, incluso si el raboteo se realiza pocos días antes del parto y signos que indican molestias, van desapareciendo. Sin embargo es posible que los animales operados no puedan realizar una serie de señales a los demás. También agitar la cola, junto con el temblor de la piel, golpear patas, sacudir cabeza y mover orejas, forma parte del modo de espantar moscas; este no es un problema menor, porque causan considerable incomodidad, y se ha observado que en grupa y flancos de vacas con la cola cortada hay casi el doble de moscas en la parte trasera. Por otro lado no se encuentra diferencia en la limpieza de las ubres de vacas con o sin cola.

Inseminación y recogida de óvulos. Las precauciones en esta operación son las requeridas para que el animal permanezca tranquilo. Entorno familiar, traslado en su caso calmado al cubículo, inseminación rápida y devolución inmediata al rebaño. Recoger óvulos no fertilizados del ovario por medio de una aguja a través de la pared vaginal se considera una práctica quirúrgica y solamente puede llevarse a cabo por un especialista veterinario. Las inyecciones epidurales pueden causar dolor agudo en la zona alrededor de la cola.

Transferencia de embriones. La vaca debe ser examinada, anestesiada y la transferencia o recepción del embrión realizada por personal especialista.

Pezuñas. El arreglo de las pezuñas es importante y requiere material para inmovilizar al animal y personal con experiencia.

Limado de dientes. Los ganaderos siempre han vigilado la dentadura y su estado, en la compra o desecho de animales. Correcciones dentales individuales pueden ser beneficiosas, pero no se recomiendan como rutina, y tampoco hay cifras de sus efectos sobre la salud, productividad o bienestar de los rebaños.

Fundas. Se colocan en los cuernos con anestesia y/o inmovilización y se usan preferentemente en toros de lidia donde el roce, rascarse o embestidas pueden desgastar o dañarlos, aparte del riesgo de lesiones por cornadas. Se han probado diversos materiales que proporcionen consistencia suficiente y que sean fáciles de manejar, como la fibra de vidrio. En la parte distal del cuerno se refuerza además con algún material más duro, tubos metálicos o similares, con el fin de disminuir el desgaste de la punta. En las corridas no se permiten las fundas y su eliminación se hace con la suficiente antelación para que la operación no repercuta en la posterior lidia.

Descornado. Aunque su ausencia impide al animal, especialmente machos, manifestar su autoridad, los cuernos no tienen mucha justificación porque originan accidentes y lesiones a otros animales y vaqueros; en el transporte al matadero es casi seguro que la canal o cuero de algún animal cercano resulte depreciado por el roce o agresión. El problema ha llevado a seleccionar algunas razas sin cuernos, cuya ausencia parece conservarse

Los incipientes cuernos son casi siempre eliminados en la primera edad, antes de las 3 semanas y es conveniente antes de las 8 porque a mayor edad causa durante semanas muchas más molestias y menor ganancia de peso.

Terneros descornados entre 4 y 8 semanas muestran signos de incomodidad durante unas horas: desaparecen los contactos sociales, están inquietos, se rascan la zona afectada con las patas traseras y agitan frecuentemente cabeza y orejas. Sin anestesia los animales sufren intenso dolor y molestias, aunque por breve tiempo. Con unos meses la anestesia local es recomendable porque alivia 2 horas de intenso dolor aunque las molestias se prolongan durante 6 más después de la operación. Hay numerosos sistemas de descornado, pero se recomienda

usar anestesia, más necesaria cuanto mayor es el animal. Antes de las 4 semanas de edad se procede a la ablación temprana del tejido blando e inmaduro origen de los cuernos mediante cauterización o lápices cáusticos. Los terneros pueden ensanchar o infectar la herida, o extender la sosa cáustica a ellos mismos a otros si frotan, por ejemplo a otros terneros o la ubre de su madre. También se trata de evitar épocas de abundancia de moscas.

El principal cuidado es no penetrar en el tejido o hueso craneal al aplicar la punta candente, o quemar los ojos. La operación comprende:

- Cauterizar por un material candente o productos cáusticos en el nacimiento del cuerno, o antes de los 2 meses cuando todavía se puede atinar en el lugar debido. De este modo el cuerno no puede desarrollarse
- Cortar o serrar los cuernos, necesario si estos se han desarrollado más de 2 cm.

Ovariectomía. Generalmente en extensivo para evitar gestaciones no deseadas; deben ser realizadas por profesionales veterinarios o personal muy especializado.

Castración. En casi todos los países los terneros que van a tener un periodo largo de engorde, son castrados entre las 3 y 6 semanas de edad. Es obvio que se trata de evitar agresiones y fecundaciones no deseadas a novillas del grupo, impidiendo esos y otros comportamientos propios de un macho sexualmente desarrollado entre los que hay que considerar la seguridad de los operarios. En realidad el procedimiento se ha llevado a cabo en ésta y otras especies desde hace siglos; los machos resultantes son mucho más dóciles, aumentan de peso algo menos y tienen canales más grasas que con mejor marmoreado y menos cortes de carne oscura.

La operación es dolorosa e induce a cambios de conducta. Se realiza cuando tienen menos de un mes porque la sujeción y operación es más fácil; en Suiza sobre el 60% de los castrados tienen menos de una semana y de ellos la mayoría menos de 4 días. En algunos países es obligado el uso de analgésicos siempre o después de dos meses de edad.

Los útiles para castrar determinan el procedimiento:

- El bisturí o cuchillo es el método más seguro a cualquier edad, porque los testículos son extraídos. Después de los 9 meses la operación debe ser realizada por un profesional veterinario bajo anestesia local o general que evite sufrimiento al animal, con precauciones sobre infecciones posteriores
- Anillos de goma en torno al cuello de la bolsa del escroto, al poco tiempo el resto de bolsa y los testículos degeneran y desprenden. Parece un método doloroso, excepto si se realiza en los 3 primeros días de edad
- Tenazas para cortar la arteria, degenerando el testículo. Debe ser realizada antes de 2 meses de edad, tan pronto como las venas

espermáticas se noten, porque el tejido conectivo los rodea a partir de 4 meses y no es fácil conseguir el objetivo

La inmunocastración, que consiste en administrar a los terneros inmuno-contraceptivos inductores de la producción de anticuerpos del la GnRH, origina una producción menor de testosterona, aunque el comportamiento de monta persiste y es necesario revacunar a los seis meses.

Condición Corporal. La medición de reservas de grasa se toma como referencia en muchas decisiones relacionadas con la reproducción y alimentación del ganado, requiriendo el examen visual o la palpación individual de cada animal. Aunque sea una operación inofensiva, se deben tomar las precauciones ya repetidas, especialmente en ganado vacuno extensivo.

TRANSPORTE

Los principales puntos del transporte en camión han sido tratados en un capítulo anterior. En largos trasportes por tierra en América o Australia, y por barco en general, hay un alto riesgo de morbilidad y mortalidad debida a enfermedades respiratorias en terneros destetados. Puede aconsejarse la técnica llamada *preparación (preconditioning)* donde típicamente los terneros son vacunados 3 semanas antes, descornados, castrados y tratados contra la hipodermosis

TABLA 14.16 BAREMO PARA EL TRASPORTE DE VACUNO LECHERO BCSPCA, OSPCA y CFHS*

2006. Comments on the proposed amendments to the health of animals regulations. Part XXII, transportation of animals. Appendix C: gait score for dairy cattle. Basado en: Winckler y Willen 2001. The reliability and repeatability of a lameness scoring system for use as an indicator of welfare in dairy cattle. Acta Agricult. Scand. A –Suppl.30: 103–107

NOTA	LOCOMOCIÓN	COMPORTAMIENTO
1	Movimientos suaves y naturales.	Espalda plana – Cabeza normal erguida – Cascos traseros sobre tierra o alineados con delanteros – Articulaciones flexionan libremente – Paso simétrico – Todas las patas pueden soportar el mismo peso.
2	Imperfecta, pero la capacidad de moverse libremente no está disminuida	Espalda plana o algo arqueada – Cabeza normal erguida- Cascos traseros no se asientan perfectamente – Articulaciones ligeramente rígidas – Paso ligeramente asimétrico – Las patas aguantan igual peso
3	Capacidad de moverse libremente algo disminuida	Espalda arqueada – Cabeza normal erguida – Cascos traseros no se asientan – Articulaciones con signos de rigidez – Paso asimétrico y ligera cojera
4	Capacidad de moverse libremente claramente disminuida	Espalda claramente arqueada – Balanceo ligero de cabeza – Patas traseras no se asientan – Articulaciones rígidas e inflexiones inseguras – Paso asimétrico – Remiso a llevar peso al menos sobre una pata, que todavía usa andando
5	Capacidad de moverse tan restringida que debe ser forzada.	Espalda muy arqueada – Balanceo de cabeza- Mala alineación de cascos con pasos cortos- Articulaciones claramente rígidas y flexiones muy inseguras – Paso asimétrico – Incapacidad de uno o más miembros para sostener peso
Los animales dentro de los índices 4 y 5 están seriamente afectados para el transporte. * British Columbia Society for the Prevention of Cruelty to Animals, the Ontario Society for the Prevention of Cruelty to Animals, and the Canadian Federation of Humane Societies		

Los controles y encuestas realizadas han insistido en el estrés causado en las operaciones de carga y previas, donde la falta de cubiertas y adecuadas mangas en buen estado resultan en estancias a la intemperie, trato inadecuado, demoras y accidentes, siendo consecuente que los niveles de cortisol sean mayores durante esta operación que en el resto del viaje. La densidad debe permitir que los animales, que suelen estar de pie, puedan también tumbarse. El resultado económico de un transporte poco adecuado son pérdidas en peso y calidad de las canales.

La Tabla 14.16, publicada por tres Asociaciones Protectoras de Animales, adapta sistemas de evaluación numérica publicados en trabajos de investigación para estimar la aptitud del ganado para ser transportado. Las observaciones se centran

en la seguridad del paso, flexibilidad de las articulaciones y el rechazo a soportar peso en uno o varios miembros. El baremo es similar al diseñado por la UE.

SACRIFICIO

Los métodos principales de aturdimiento son el mecánico de percusión y el eléctrico. En los animales adultos es frecuente usar la percusión con perno penetrante o bala cautiva, pero la cresta que tienen los toros de gran tamaño dificulta que el perno penetre con total efectividad. En los terneros se usan ambas pistolas

Si la intención es matar al animal directamente porque no se desangra de inmediato, es necesario comprobar durante tres o cuatro minutos que el animal no está simplemente inconsciente. En este caso un fuerte golpe con un perno romo fracturaría el cráneo dañando el cerebro, pero esta comprobación no se realiza en un matadero comercial, donde es obligada la aplicación repetida del método de aturdimiento.

En un proceso en cadena como el que tiene lugar en la industria, el acceso al lugar donde actúa el operario debe obligar al animal a presentar la postura adecuada con la frente fácil de alcanzar a un disparo efectivo. La inmovilización eléctrica para evitar espasmos se puede utilizar en animales que no serán aturridos, de modo que el sacrificio por degüello se realice de un modo seguro. Otro medio de limitar el movimiento del animal, para aumentar la precisión del disparo o colocación de electrodos, es conducirlo con una guía o apoyo ventral desde el pasillo a la sala de aturdimiento. El medio común de inmovilización en pequeñas unidades comerciales y sacrificios culturales es un cepo mecánico individual, que puede resultar notablemente desagradable y que debería disponer de algún sistema de recogida de la sangre. Es común que los animales sean conducidos por una estrecha manga de modo que puedan ser aturridos con facilidad y sin necesidad de usar sujeción alguna.

Electronarcosis. Este sistema se usa algo en terneros y poco en animales de gran tamaño, porque resulta en frecuentes hemorragias en músculos y fracturas de columna; el pataleo, que comienza entre 2 y 21 segundos después del aturdimiento dificulta un rápido degollado. Para evitarlo se puede usar un baja corriente durante 4 a 15 segundos en distintas regiones, como en la columna asegurándose que el pelo o piel no impide parcialmente su paso. La aplicación de los electrodos varía, siendo el sistema más completo el que aplica en cabeza, pecho y la base de la cola una corriente de unos 2,5 A, 400 V y 50 Hz, que induce los procesos de inconsciencia, fibrilación ventricular y reducción de contracciones de patas después de la muerte. La aplicación de electrodos en la cabeza es eficaz si se produce la fibrilación ventricular: el corazón falla, la circulación se deteriora y el efecto epiléptico de la corriente eléctrica aumenta.

El sistema automático usa electrodos que rodean el cuello y morro del animal, no siendo los cuernos una desventaja mayor en las razas europeas. El mayor inconveniente del sistema de electrodos solamente en cabeza es la corta duración de la epilepsia y las convulsiones clónicas, que dificultan a continuación un eficaz degollado; de ahí la aplicación de una corriente de bajo voltaje en la médula espinal; por eso se recomienda que el desangrado se realice antes de 23 segundos en adultos y de 12 segundos en terneros. Puede retrasarse si la corriente se ha aplicado en cabeza y torso con la técnica aturdimiento-muerte. Con este procedimiento se produce:

- Instantáneamente la fase tónica con el colapso del animal y después el estiramiento gradual de las patas traseras y cuerpo que se quedan rígidos
- Apnea
- Fase clónica después de 10 segundos con movimientos incontrolados
- Muerte debido al síncope cardiaco, si no se ha procedido antes al degüello

El principal inconveniente del sistema es el error en la colocación de los electrodos, que hasta ahora no se ha conseguido mecanizar debido a que animales de distintas razas y edades tienen tamaños muy diferentes, y también al grado de aislamiento por la piel y suciedad del electrodo.

El bienestar durante el sacrificio, incluida la espera, se puede evaluar por medio de la clasificación de las principales cuestiones relacionadas con accidentes, reacciones y comportamiento de los animales, que incluyen entre otros, el uso de picanas, las caídas al suelo, vocalizaciones y aglomeración en compartimentos (ver Anexo 11.2).

Percusión. El perno debe penetrar en el sitio justo a la velocidad necesaria. El lugar es la frente y aunque en los terneros la zona occipital es adecuada para provocar la inconsciencia, el riesgo de fallos de puntería es mayor. La velocidad recomendada del disparo varía según publicaciones, sobre 50 m/s en terneros, novillos y vacas, 70 en toros jóvenes, pero se puede estimar que una media de 4-6% de animales necesita un segundo disparo, aunque la cifra es muy variable llegando en algún caso al 40%.

Un disparo de perno penetrante daña muchas veces el cerebro de forma irreversible, de modo que es causa de la muerte del animal, y el espacio de tiempo entre el disparo y el desangrado no es relevante. Pero aunque el disparo frontal debería ser siempre efectivo, es necesario asegurarse en todos los casos del aturdimiento, porque el encefalograma se anula 10 segundos como media después del disparo, aunque puede ser mucho mayor, en algún caso hasta 7 minutos, tiempo claramente superior al permisible. La actividad del corazón seguiría 10 minutos si el animal no fuera antes degollado. Se observan espasmos en los músculos de patas y espalda que en 5 segundos se estiran y la actividad respiratoria cesa.

Como la inconciencia dura hasta 10 minutos hay tiempo suficiente en una organización industrial para proceder al desangrado antes de la recuperación del animal. La inconciencia no es total si los músculos están flácidos o los ojos rotan.

Con el sistema de perno no penetrante se fractura el cráneo, pero el porcentaje de fallos alcanza hasta el 20-30% de los animales, que han de ser aturridos nuevamente. Los terneros muestran las cifras más altas de errores porque sus huesos craneales pueden no haberse consolidado y se aplastan ante el disparo absorbiendo el impacto. En toros la potencia del disparo puede ser insuficiente para la penetración relacionada con la onda de choque adecuada. Algunos autores opinan que no es un método compatible con el bienestar, aunque la forma del perno y su fijación en la cabeza es probable mejoran los aciertos. Acelerar el desangrado es una precaución necesaria usando este procedimiento.

Desangrado. En los terneros la presión arterial es nula después de 40 segundos, pero si hay alguna oclusión en las carótidas, tarda 200 segundos y lo mismo en presentarse la inconciencia. Utilizar el corte de los vasos a la altura del corazón es más seguro que hacerlo en el cuello y se puede usar en caso del fallo, pero es bastante peor en un sistema tan mecanizado como un matadero, además de un previo corte en la piel. El intervalo óptimo entre insensibilización y el degollado es de 15 segundos, aunque se considera que 30 es correcto y 60 el máximo admisible.

ANEXO 14.1 DESCANSO DE VACAS LECHERAS

	h/día - % observac.	Nº veces	Ref.	
E. Libre. % de vacas tumbadas izda.	60%		1	1- Zejdova et al. 2011. Effect of lactation stage, its number, current milk performance and barn air temperature on laterality of Holstein dairy cows laying behavior. <i>Silvicult. Mend. Brunensis</i> , vol 59, 34 (5):315-321 2- A.M. Forsberg 2008. Factors affecting cow behaviour in a barn equipped with an automatic milking system. Swedish University of Agric. Sciences. Dept. An. Nutrit. & Managem, Uppsala
4ª lactación	59%			
7º mes	54%			
Mayor producción				
Frío	55%			
Calor	58%			
% de vacas tumbadas izda	Edad /día: no efecto		2	3- Uzal y Ugurlu 2010. The effects of seasons on the time budget and area usage of animals in open loose dairy cattle housing. <i>J. Animal and Veterinary Advances</i> 9(1): 88-95
% de vacas frente área de actividad	60%			
Libre , abierta:	7,7		3	4- Fregonesi y Leaver 2001*. 5- Krohn, C.C.y Munksgaard 1993. Behaviour of dairy cows kept in extensive or intensive environments. <i>Appl. Anim. Behav. Science</i> 37:1-16 6- Aland et al. s/f. Eating and resting behaviour of dairy cows in two different housing systems. <i>Estonian Sci. Fundat.</i>
Invierno	10,7			
Otoño	11,2			
Primavera	11,3			
Verano				
Cama profunda paja	13,2		4	7-Tolkamp et al. 2010. Are cows more likely to lie down the longer they stand? <i>Applied Animal Behaviour Sci.</i> 124 (2010) 1–10 <i>Eston. Sci. Fund.</i>
Cubículo paja	11,9			
Fija, cama	13		5	8- Veermæe et al. Behaviour of dairy cows in two different loose hose systems <i>Estonian Science Foundation</i> (grants no. 4096 and 4109).
Libre, cama profunda.	10,1			
Libre	10		6	9- Hernandez-Mendo, et al. 2007. Effects of pastu-re on lameness in dairy cows. <i>J. Dairy Science</i> 90:1209-1214.
Fija	12,2			
Vacas carne gestación	11,6	10	7	10- Charlton et al. 2011. Preference of dairy cows: Indoor cubicle housing with access to a total mixed ration vs. access to pasture. <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 130 1–9
Nave	10,5	6,8		
Patio con cobertizo				
Vacas lecheras en lactación cubículos	10,2	11,5		
Libre, cama profunda	10		8	11- Jensen 2012. Behaviour around the time of calving in dairy cows. <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 139: 195– 202
Libre, cubículos	8,8			
Tumbadas en.			9	
Pasto	10,9	15,3		
Cubículos	12,3	12,2		

Preferencia después de ordeños: Pasto Nave	12,7 1,3		10	12- Bewley et al. 2010. Influence of milk yield, stage of lactation, and body condition on dairy cattle lying behaviour measured using an automated activity monitoring sensor. J. Dairy Research 77(1):1- 6
Parto: Días -4 a -2 -1 +1 +2 a +4	16,4 14,9 13,7 14,7	4,1 4,9 5,7 4,3	11	13- Vasseur et al. 2012. Sampling cows to assess lying time for on-farm animal welfare assessment. J. Dairy Science 95:4968-4977
Día de lactación, 2ª lactación	10,5; h/d = 9,5 + 0,005xn° d	11	12	14- Österman y Redbo 2001. Effects of milking frequency on lying down and getting up behaviour in dairy cows Applied Animal Behaviour Science 70: 167-176
Día de lactación , múltipara E.Fija- 25 días 120 220 E. Libre, cubículo: 25 120 220	11 11,5 13 10,5 12 13	13 11,4 11,2 10 10,2 10,6	13	15- Calamari et al. 2009. Effect of different free stall surfaces on behavioural, productive and metabolic parameters in dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 120: 9–17 16- Manninen et al. 2002* 17- Haley et al. 2001*
4h antes ordeño mañana 2 ordeños 3ordeños 4h antes ordeño tarde 2 ordeños 3 ordeños	1,8 2,9 1,9 1,9	28,4 32,4	14	18- Hultgren et al. 2001. Observational and Experimental Studies of the Influence of Housing Factors on the Behaviour and Health of Dairy Cows. Ph.D.Thesis. Univ. Agric. Sci., Uppsala 19-Wechsler et al. 2000*
Preferencia de cubículo con suelo de: paja arena 20 cm alfombra de goma colchón goma 20 cm	En 10,5 horas 3,5 – 33% 4,6 – 44% 1,2 – 11% 1,2 – 11%	3,3 4,0 1,1 1,1	15	20- Reiter et al. 2006 Straw bedding maintenance: Effects on lying behaviour and preferences of dairy cattle, LfL Grub 21- Drissler et al. 2005 Freestall Maintenance: Effects on Lying Behavior of Dairy Cattle. J. Dairy Science 88:2381–2387 22- Hill et al. 2009. Effect of stocking density on the short-term behavioural responses of dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 117: 144–149
Suelo de cubículo paja alfombra de goma arena	12,9 12,5 7,5	11,9 10,7 6,8	16*	23- Munksgaard et al. 2005 Quantifying beha- vioural priorities—Effects of time constraints on behaviour of dairy cows, Bos Taurus. Applied Animal Behaviour Science 92: 3–14 24- Blackie et al. 2011. Impact of lameness on gait characteristics and lying

Suelo de cubículo cemento alfombra	10,4 12,3	9 13,1	17*	behaviour of zero grazed dairy cattle in early lactation. Applied Animal Behaviour Science 129: 67–73
Suelo en Fija cemento parrilla de goma	12,2 12,2	13,5 13,5	18	25- Steensels et al 2012. Lying patterns of high producing healthy dairy cows after calving in commercial herds as affected by age, environmental conditions and production. Applied Animal Behaviour Science 136: 88– 95
Suelo de cubículo Alfombra 20mm con nudos debajo Colchón de paja	11,4 11,6	13 13	19*	26- O’Driscoll et al 2009. The effect of breed and housing system on dairy cow feeding and lying behaviour. Applied Animal Behaviour Science 116: 156–162
Suelo en cubículo 20 cm paja 5 cm paja	13,2 10,9		20	27- Keyserlingk et al. 2008. Acute Behavioral Effects of Regrouping Dairy Cows. J. Dairy Science 91:1011–1016
Cubículo (diferencia de profundidad) + 6,2 + 5,2 + 3,5 0	13,2 12,8 12,5 12	11 10,9 10,7 11,4	21	28- Draganova et al 2012. Monitoring cow activity with GPS-tracking and supporting technologies. Inst. Nat. Resources, College of Sci., Massey Univ. Palmerston North, New Zealand
Nº Cubículos/nº vaca 100 142	12 11,1		22	*Datos de referencias 4, 16, 17 y 19 provienen de Tabla 1 en: Tucker et al 2004. Designing better environments for dairy cattle to rest. Advances in Dairy Technology 16:39-53
Sin acceso a dormir, comer y social (h/día) 1 9 12	12,8 9,6 8,5	10,4 9,2 7,4	23	
Grado de cojera 1 Grado de cojera 2 Grado de cojera 3	10,9 11,1 13,0	11,1 9,8 10,9	24	SISTEMAS COMUNES ESTABULACION: Fija (Nave Cerrada) Libre Caliente (Nave Cerrada) Libre Fría (Nave Abierta)
Estación del parto invierno verano	9,3 8,4		25	Libre Cubículos EXTERIOR: Con o sin protección

Lactación, antes de invierno, en pasto	9,4			
Secas en invierno				
cubículos con alfombra	10,8		26	
exterior sin cobertizo	11,7			
exterior con cobertizo	11,0			
Vaca introducida en nuevo grupo				
Día de antes	13	12	27	
Día después	12,4	10		
Vacas en pastoreo de 6-14h y 15-05, solo hierba				
mañana	28		28	
tarde	50			

15. CONEJOS

El conejo silvestre ocupa un territorio cuya extensión depende de la comida disponible, en colonias de grupos familiares dentro de una madriguera subterránea compuesta de un sistema de túneles. No están especialmente bien dotados para excavar galerías pero algunos conejos son pertinaces, casi capaces de construir ellos solos toda una madriguera y con tiempo puede haber una red compleja de túneles, nidos y salidas al exterior. La unidad social está formada por 2 a 8 animales de la misma familia y varias unidades pueden formar una colonia. Se establece un orden linear entre machos y entre hembras, de modo que el macho dominante mantiene el territorio que defiende de intrusos a los que ataca y que marca con secreciones, y la hembra dominante asegura la cohesión del grupo. Si el macho dominante desaparece le sustituye el segundo en orden, pero si aparece de nuevo se producen violentas luchas entre ambos que establecen el nuevo liderazgo. Las hembras se comportan mucho menos agresivamente.

Tienen costumbres vespertinas o nocturnas de movimientos sigilosos y huidizos debido a que son presa de muchos animales, temerosos en permanente estado de alerta e interrumpen la búsqueda de comida muchas veces para mirar alrededor empinados sobre sus patas traseras para detectar posibles depredadores por la vista y muy frecuentemente por el olfato. En el momento que sienten inseguridad corren a ponerse a salvo y si la huida no es posible eligen hacer frente a su perseguidor o adoptar una inmovilidad absoluta para no ser detectado o simular el muerto. Golpean con una pata trasera para advertir a congéneres de amenaza o ataque y usan sonidos similares a refunfuñar o gruñir si bien esto último puede ser interpretado como un cortejo donde se comunica la atracción por el otro sexo.

La visión y la potencia de su olfato y oído están diseñados para detectar con antelación la presencia de un posible peligro y su sistema de locomoción les sirve

para huir velozmente. Los conejos tienen los ojos separados frontalmente con una visión muy amplia a su alrededor de 320° con 20° de visión binocular, teniendo delante, atrás y encima de ellos una pequeña zona ciega en forma de sector circular. Se supone que el conejo percibe mal los colores; al menos comparada con nosotros tienen una visión limitada aunque parece que distinguen entre las longitudes de onda verde y azul, y la imagen que perciben durante el día tiene menos resolución.

Una consecuencia lógica de su carácter nocturno es que dependen más de otros sentidos aunque la vista está adaptada a situaciones de penumbra. Ciertamente la visión no es el sentido más importante en animales que pasan buena parte de su tiempo en la oscuridad de sus madrigueras y salen a forrajear y patrullar su territorio a partir de las últimas horas del día.

El sentido del olfato está muy desarrollado y les sirve para identificar las feromonas que esparcen en numerosas circunstancias. Este tipo de comunicación está presente a lo largo de su vida en las conductas importantes. Sirven para informar e identificar a otros conejos y animales, ayudan en la relación materno-filial, reproducción y grado social. Son excretadas por numerosas glándulas anales, orina y mandíbula, siendo la última una forma tan peculiar que se distingue como *chinning* y además porque responde a la categoría social del individuo que tiene una mayor cantidad de secreciones. Es frecuente ver a los conejos agitar o mover la nariz arriba y abajo tratando de identificar un olor (husmear, temblor de nariz) o respirando agitadamente. Sus membranas nasales son muy sensibles a productos químicos, perfumes en general y polvo, agentes que les pueden causar problemas respiratorios

Las orejas de los conejos, amplias y móviles-independientes, permiten captar leves sonidos y frecuencia hasta 50 KHz, pero algunas razas tienen orejas mochas o caídas con inferior sensibilidad. Cuando el conejo está alerta las orejas están en posición erecta y se mueven adelante y atrás para localizar el sonido con precisión. Apenas emiten sonidos, excepto a veces una especie de gruñido poco audible, pateos de alarma y agudos chillidos en situaciones extremas. Los conejos se comunican en la oscuridad, donde transcurre buena parte de su actividad, mediante claves olfativas y también por la vista durante el día. Son muy sensibles al contacto en todo su cuerpo siendo los pelos o bigote localizados en la boca, nariz y mejillas, los sensores de nervios en cada folículo. Esto les permite moverse y orientarse con seguridad en la más absoluta oscuridad y medir cualquier objeto que tocan dentro de un túnel. Los sabores dulce, amargo, ácido y salado son distinguidos por receptores gustativos.

Los conejos descansan una gran parte del día, agazapados o con el cuerpo extendido y adoptan una serie de posturas del cuerpo y orejas para definir su situación, pero cada animal es algo diferente y una particular actitud puede no tener significado específico. Otras veces la misma señal significa cosas distintas,

dependiendo del contexto en que tiene lugar: por ejemplo las orejas hacia atrás pueden ser indicio de enfado, temor o deseo de ser rascado. La cabeza hacia delante, orejas plegadas atrás y cola extendida es signo de ataque inminente mientras que un subordinado exhibe una postura temerosa, se aplasta o huye. Varios subordinados se agrupan lejos de los dominantes. Una postura relajada significa estar extendido sobre el flanco, con las patas traseras estiradas hacia detrás o en una posición con sus orejas aplicada sobre su cabeza. Los conejos se sientan erguidos sobre sus patas traseras para vigilar el contorno, ver lo que está sucediendo si oyen algún ruido y también se enderezan sobre ellas para alcanzar algún objeto.

Durante parte del descanso duermen, aunque no es fácil asegurarlo porque muchas veces mantienen los ojos abiertos pero los hocicos dejan de moverse. En ocasiones cierran los ojos y se extienden pareciendo que están muertos. Les gusta descansar en compañía de otros, literalmente pegados la mitad del tiempo, lo que se interpreta como un contacto social y en lugares que en cierto grado les den alguna seguridad, como en rincones, junto a paredes, en sombra y debajo de un matorral o cobijo fuera de la vista. Emplean gran cantidad de tiempo en el aseo personal usando los dientes, lengua y frotándose la cabeza con las patas traseras en movimientos rápidos y enérgicos. Se asean unos a otros en orejas y cabeza estableciendo vínculos comunes en una conducta social de grupo.

Se mueven despacio pero también saltan, brincan y corren, lo que a veces significa jugar, algo poco frecuente en adultos, con movimientos que implican un salto o impulso con sus potentes extremidades. A los conejos les gusta saltar y subir a cualquier cosa, probablemente porque forma parte de su comportamiento exploratorio o vigilante de los alrededores, siempre en constante alerta y ágiles para poder evadirse mediante regates y saltos o también se agazapan inmóviles intentando engañar al enemigo donde a veces se les ve respirar y temblar aparentemente aterrados. Un conejo adulto puede saltar fácilmente por encima de una valla de 60 cm de altura y correr en *zigzag* a saltos de hasta unos 70 cm de longitud tan seguidos que dan una fugaz impresión de volar.

Tienen un alojamiento estable que utilizan como refugio donde forman colonias de un número muy variable y alto de individuos que se disgrega en grupos menores de dos a ocho adultos. Una madriguera excavada en tierra permite también una regulación eficaz de la temperatura y su estructura varía de acuerdo a la composición del suelo. También construyen otros refugios, simples agujeros en función de la vegetación presente. En las colonias las hembras que generalmente superan a los machos en número, vigilan los alrededores en una posición erecta y si un peligro amenaza golpean el suelo sonoramente con su pata para advertir a los demás.

Cada grupo de animales tiene su propio territorio. Puntos situados en los límites y otros especiales dentro del territorio son marcados con secreciones de fuerte olor

por los machos dominantes. No tienen un gran repertorio de señales de reconocimiento, dolor o temor, pero cada individuo tiene su propio olor reconocible que se emplea para las relaciones entre comunes y para comunicar el sexo y estado sexual. Las conejas marcan a sus congéneres y a sus crías con fluidos de varias glándulas; las que tienen en los folículos pilosos debajo de la barbilla son importantes.

Los grupos sociales se forman mediante un orden de dominancia, jerarquías probablemente lineales e independientes para machos y hembras, como se describe en general para sexos separados espacialmente. Los machos compiten por hembras y las hembras por lugares donde hacer el nido. La conducta agresiva, de poca intensidad entre hembras, frente a congéneres se manifiesta mediante excavar, dar vueltas y agredir mordiendo con sus incisivos. Una vez que se forma el orden, la organización se mantiene por exhibiciones y olor de las secreciones con agresiones escasas dado que los animales subordinados apaciguan al dominante mediante evasión o sumisión.

Los individuos dominantes marcan con su orina, particularmente durante agresiones, a otros machos y hembras en la época de monta y mediante la barbilla en el dorso de hembras y gazapos. Son bastante permisivos con hembras y gazapos y rigurosos con los subordinados sobre los que tienen prioridad en el acceso a la comida y refugios, a los mejores lugares de descanso y a cubrir a las hembras. Los machos acostumbran a montar y esto puede significar deseo sexual ligado a signo de dominancia que también ocurre en hembras pero esta manifestación disminuye o cesa después de establecida la dominancia. Las hembras con o sin crías atacan a veces a otras camadas y los machos actúan aquí como moderadores.

Permanecen durante las horas del día en la madriguera aventurándose fuera para forrajear durante el crepúsculo, periodo nocturno y amanecer, tratando de no atraer la atención. Su sistema de alimentación está adaptado a territorios yermos y poco abundantes en alimentos y agua. La cecotrofia les permite reciclar nutrientes y a la vez permanecer el menos tiempo posible al exterior, donde el riesgo de captura es alto. Los dientes incisivos de los conejos rebanan y muelen tiras vegetales herbáceos, y como crecen continuamente han de ser desgastados comiendo y royendo materiales duros

La reproducción de la coneja tiene un carácter estacional y comienza con las horas de luz de primavera en nuestro hemisferio. La coneja es un animal de ovulación inducida que no presenta ciclos definidos ni regulares, segregando feromonas que inducen al macho. Una coloración rosácea de la vulva es el signo de que la hembra es receptiva y puede montarse. Los machos se acercan a la hembra que cuando permite el acoplamiento suele levantar los cuartos traseros y el macho que ha estado realizando rápidos y cortos movimientos oscilantes, copula y al eyacular, cae de lado emitiendo algún chillido.

La coneja se aleja de la colonia 3-4 días antes del parto para excavar una nueva cueva donde acondiciona durante las horas previas al parto un nido con hierba y con su propio pelo que arranca de la zona ventral y lateral. Las camadas nacen ciegas y desprovistas de pelo y son muy sensibles al frío, pero están por otra parte bien protegidos por el propio pelo del nido, que forma una capa muy aislante y porque se apiñan. Después de parir, los gazapos maman y la madre sale, cierra el nido y regresa una vez al día cuando anochece para dar de mamar durante unos minutos a la camada, que también lame las heces que deja eventualmente la madre y que ayudan a establecer la flora microbiana imprescindible para su posterior destete. La hembra sigue dando leche por un tiempo variable hasta las 8 semanas como máximo.

GRANJAS

La industria del conejo utiliza conejos blancos Neozelandés, California y sus cruces para la obtención de carne; y de raza Rex en número muy inferior para producir pelo y pieles. Los conejos domésticos incluyen cruces del conejo europeo (*Oryctogalus Cuniculus* L.) y se crían en granjas para obtener carne, pelo y pieles, principalmente en los países mediterráneos, asiáticos y sudamericanos. Hay una población numerosa de conejos para experimentación en laboratorios y como animales de compañía en Europa y América del Norte. La mayoría de las granjas comerciales de producción, selección y multiplicación constan de animales reproductores de peso inferior a 5 kg alojados en jaulas individuales para hembras y en grupo para cebo, fabricadas con varilla metálica, alimentación a voluntad e inseminación artificial. A continuación explicamos puntos importantes que afectan al bienestar de esta especie en granjas de producción.

Todos los estudios han llegado a la conclusión de que el conejo doméstico ha retenido el comportamiento de la especie en su medio natural, aunque su frecuencia y el umbral de los estímulos que los motivan pueden ser diferentes. El conjunto muestran las mismas conductas sociales, reproductivas, actividades diarias, el momento o ciclo en que las realizan y respuestas a amenazas. Muchas conductas del conejo pueden ser explicadas por esta característica de animal depredado.

Sistemas. Los sistemas de producción de conejo son principalmente de carácter intensivo donde la cría se realiza en jaulas, con instalaciones que presentan cada vez más la distribución mecánica del pienso y agua, control ambiental, limpieza automática y manejo de bandas, que significa realizar las operaciones (cubrición, palpación, colocación y retirada de nidos, parto y destete) en animales agrupados por su estado fisiológico un día fijo a la semana. Existen granjas de reproductores para obtención de hembras o machos, que venden a las granjas de producción de carne. Los machos reproductores pueden estar en grupos y después se llevan a jaulas individuales próximas a hembras adultas empezando a cubrirlas a los 4-6

meses de edad. Las hembras reproductoras se crían juntas hasta los 4,5-5 meses de edad cuando se llevan a jaulas individuales para ser montadas o más frecuentemente inseminadas, pariendo después de una gestación que dura 31 días, camadas de número variable entre 6 y 13 según la calidad de las madres. Las camadas se destetan sobre las 4 o 5 semanas de edad y ceban en lotes de 8-10 animales o a veces (Italia) en parejas, que se sacrifican entre 2 o 3 meses de edad. Los animales destinados a la producción de piel suelen permanecer en jaulas individuales desde los 2 hasta los 8-9 meses de edad, cuando han adquirido la capa de invierno. Así se previenen posibles desperfectos de la piel causados por luchas.

Alimentación. En condiciones normales de alimentación *ad libitum*, tanto los animales de cebo como las hembras reproductoras presentan un ritmo de ingestión que sigue un patrón característico, con mayor ingestión vespertina y nocturna que matinal, de forma que el período de menor ingestión de pienso coincide con la ingestión de heces blandas. Si el alimento se distribuye una o dos veces al día los animales una hora antes se muestran más activos, seguramente más nerviosos, especialmente en un régimen de alimentación restringida, donde también aumentan los estereotipos. Si se cambia la hora del suministro la actividad sigue durante un tiempo siendo alta a la hora de anterior distribución. La presencia de heces blandas entre las deyecciones demuestra que no han sido ingeridas y se interpreta como un síntoma de estrés, enfermedad o trastorno. El conejo considera que las inmediaciones de su comedero son territorio propio.

Reproducción. En La granja siempre se tiene en cuenta la longitud del fotoperiodo para programar el ciclo diario de 14-16 horas de luz, que permite producir camadas durante todo el año. Cuando se practica la monta natural, se puede tener en cuenta la coloración de la vulva para llevar la hembra a la jaula del macho. La monta 1-2 días post-parto siempre tiene éxito, aunque en las granjas se dejan pasar por lo menos 10-11 días porque se ha comprobado que la fertilidad final es mejor. Estos métodos intensivos dan lugar a que muchas hembras están gestantes mientras siguen amamantando sus crías.

Grupos. En las granjas de explotación industrial los reproductores se alojan individualmente para evitar las agresiones y facilidad de manejo. Antes de la pubertad los jóvenes son alojados juntos, en general hasta el transporte al matadero y hasta la cubrición en las hembras. Cuando se forman grupos de adultos se establece una jerarquía mediante agresiones unas veces moderadas y otras agudas. Los conejos son pacíficos cuando los empleados les dispensan un buen trato y el ambiente es tranquilo pero pueden mostrarse agresivos si en una situación amenazante no se pueden esconderse o huir. Es característico que los conejos formen parejas que se mantienen unidas en el descanso y actividades, pero los conejos machos dominantes atacan numerosas veces a los de menor rango y manteniendo prioridad en el acceso al comedero y elección del lugar de reposo, aunque los encuentros son menos violentos que en la naturaleza.

La dificultad de establecer grupos de gazapos no existe, es pequeña con una pareja de macho y hembra, mayor con dos hembras y máxima con más de dos hembras o particularmente machos. El propio territorio afecta a este proceso, y es más fácil cuando se llevan dos conejos a la vez, mejor del mismo sexo, a una nueva jaula. En este proceso uno suele perseguir y el otro huye y no luchará, ni el primero le hiere, pero si responde, el proceso de enfrentamientos se alarga.

Como es muy difícil juntar una coneja adulta no-familiar a otra, o a un grupo establecido, el mejor método es hacerlo gradualmente, colocarlas próximas pero no juntas para que se acostumbren a su visión y olor, y hacerlo en terreno neutral, condiciones bastante incompatibles con el manejo de la mayor parte de las granjas. Apenas se ha intentado alojar juntas a hembras a partir de la fecundación porque si no forman grupos estables se presentan agresiones entre ellas y problemas con las camadas. Competir por el mejor sitio para los nidos es una consecuencia conocida de la jerarquía entre hembras. Los intentos de alojar hembras juntas durante su ciclo de reproducción han dado malos resultados hasta la fecha, aunque si dispusieran de una superficie mayor de 0.5 m² por animal la convivencia mejoraría.

Manejo. El contacto con el hombre en una granja suele comenzar al contar, pesar o adoptar los gazapos recién nacidos y seguramente este trato tiene consecuencias futuras. Los conejos tienen miedo cuando son cogidos con la mano, tratan inicialmente de escapar, se inmovilizan o se muestran agresivos mordiendo y arañando, y en ese caso retirar la mano refuerza su comportamiento agresivo porque lo interpretan como un modo apropiado para defender su territorio; mejor es llevar guantes, y no reaccionar a un mordisco. La orina es usada a veces como estrategia defensiva si son amenazados aunque puede ser también un signo de marcar al cuidador al igual que el territorio. A la mayoría de los conejos no les gusta ser atrapados, y menos cuando se sienten inseguros, temerosos o son asidos de modo incorrecto. Muchos trabajos experimentales han estudiado la reacción al contacto manual, aproximación o pruebas de inmovilidad, viendo que un trato cuidadoso durante los primeros días de vida disminuye el temor a un nuevo ambiente y a los humanos a largo plazo, aumenta la conducta de exploración e incluso podría mejorar la respuesta productivas.

Coger al animal y volverlo sobre su espalda les resulta bastante desagradable y en los intentos de escapar puede ocurrir que el animal se contorsione y se lesione algún hueso, o salte contra el suelo con riesgo de fracturas. Hay que agarrarles con pre-aviso, es decir siempre con una rutina que ellos aprendan, y hacerlo sujetando firme pero suavemente. Llevarles sujetando las orejas y el pliegue de piel de los hombros a la vez con una mano y con la otra bajo el cuarto trasero para soportar su peso; al devolverlo a la jaula ponerles primero el trasero sobre el suelo. El Animal Welfare Institute (AWI) puntualiza que el manejo sin estrés exige tranquilidad, evitar movimientos bruscos, un mínimo de persecución y nunca agarrar a los animales por las orejas. En todas las operaciones conviene atrapar al animal de acuerdo a las indicaciones anteriores. Realmente el mejor método para

evitar el rechazo a ser asidos es acostumbrarles frecuente y suavemente desde la primera edad. Sujetar al conejo y restregarle suavemente con la mano se usa como índice del temperamento o confianza (*Test de Inmovilidad Tónica*).

Un cambio cualquiera repentino en el ambiente provoca que el conejo que lo advierte primero avisa con su pateo al resto. Muestran gran nerviosismo, que puede desembocar en pánico, cuando perciben una persona, animal, ruido o cosa desconocida, fuera o dentro de la nave.

Las uñas de los adultos deben ser cortadas periódicamente para que no se enganchen o arañen, con atención al tejido subyacente. Los animales suelen desgastar sus dientes incisivos en el cotidiano roer, pero en las granjas se inspeccionan rutinariamente, porque a veces a crecen tanto que les hiere los labios e incluso impiden comer. Esquilar es una operación muy rara en las granjas, pero se hace en casos de exhibiciones.

Jaulas. La libre expresión de comportamientos naturales debe permitir cubrir las necesidades de comportamiento naturales, que podemos agrupar en movimientos/posturas: los animales puedan al mismo tiempo correr, dar algunos saltos seguidos, estar de pie con las orejas verticales, erguirse sobre las patas traseras, tumbarse en postura relajada con las patas traseras extendidas, volverse libremente y actividades (forrajeo, reproducción, social, aseo, roer, excavar, exploración). De ellas el acto de roer ha caracterizado siempre a estos *lagomorfos* que son nombrados muchas veces *roedores*. Numerosos autores han clasificado la conducta en jaula. En el Anexo 15.1 se incluyen algunas de ellas, detallando especialmente las de machos adultos en jaulas individuales muy grandes.

La utilización de jaulas es desde el punto de vista del productor la mejor y más higiénica manera de explotación industrial. Los conejos son bastante limpios en la naturaleza donde tienen lugares comunes para heces y orina, y también en las jaulas suelen usar una zona apartada del comedero, tanto que frecuentemente orinan sobre los pasillos aunque tal vez desean marcar su presencia. El temor natural que sienten es una razón para que los conejos de una granja tengan un refugio o un lugar que lo sustituya. En realidad los conejos estarían mejor si se colocaran en el suelo y allí hubiera algo de tierra o placas de material horadable, pero estas mejoras parecen difíciles de satisfacer en un sistema intensivo.

Los comentarios realizados anteriormente hacen pensar que, en base a las distintas facetas del comportamiento natural de los conejos, que se repite en cautividad, las jaulas utilizadas en las explotaciones, que mantienen aislados en general a hembras y machos adultos, y en grupos a gazapos en cebo y recría, limitan el movimiento, el forrajeo se suprime, excavar no es posible y la exploración apenas tiene lugar. Ello lleva a comportamientos anormales como pasividad, mirada inerte, postura encorvada, problemas óseos, morder los barros y clavar las uñas. Es decir un progresivo menor rango de actividades y un

desarrollo de estereotipos, asociables a la frustración. En teoría los conejos deberían alojarse en compañía de otros y no individualmente donde se imidel contacto físico, jerarquía y relaciones sexuales. El cambio a un alojamiento más amplio desencadena un efecto de hiperactividad durante las dos primeras horas.

TABLA 15.1 DIMENSIONES DE JAULAS NORMALES EN ESPAÑA Y MÍNIMAS DEL SCEC (2008), DEFRA (2009), ALEMANIA (2007) y AUSTRALIA (2001).

	ESPAÑA	SCEC a	DEFRA	ALEMANIA b	AUSTRALIA
REPRODUCTORAS	< 5 Kg.	4 -a 5 Kg.	ADULTA	< 5.5 Kg.	<5,5 kg
En espera					
área libre, cm ²	1200 - 3000	4800 - 5600	5600 c		
altura, cm	33 - 40	50 - 60	45		
lado largo, cm	40 - 60	100 - 100			
Con camada					
área libre, dm ² d	35 - 44 e	55 - 60	56 g - 74 h	30	56 - 74 h
altura, cm	32 - 40	50 - 60		40	
profundidad, cm	70 - 60	100 - 100			
nido cm ²	750 - 1400	1000		800	
altura nido, cm	37 - 40	25		30	
CEBO g	2,1 Kg	≤ 2,4 Kg.	1 - 2 Kg.		
área libre, cm ²	3500 - 4000	5000			
área libre, cm ² /ud	440 - 500	625	700	600	700 i -1800 j
altura, cm	33	38		35	45 - 45
lado largo, cm	80	70			
densidad, Kg/m ²	48 - 42	38.4 máx.		máx.	

a- se tiene en cuenta en el cálculo del área total la superficie de plataformas (mínimo 1200 cm² en cebo y 1800 en madres de 3-5Kg) ; una plataforma requiere elevar la altura de la jaula unos 20 cm; **b-** plataforma 1000 cm², nido 800 cm²; **c-** adultos de ambos sexos; **d-** a veces incluye comedero, aprox. 230 cm²; **e-** incluido nido cuya área se utiliza después del destete; **f-** hasta 5 semanas de edad; **g-** se suponen grupos de 8 gazapos (el peso al sacrificio en Kg: Alemania 2,8-3,0; España 1,8-2,0; Francia 2,3-2,4; Hungría 2,6-2,7; Italia 1,8-3,0); **h-** camadas de 5 a 8 sem.de edad; **i-** 5 a 12 sem.de edad; **j-** mayor de 12 sem.de edad.

Referencias: SCEC (Standing Comm. of the European Convention Protection of Animals Kept for Farming Purposes) 2008. Draft Recommendation Concerning Domestic Rabbits T-AP (98)1,14th revision Strasbourg, 25 June; DEFRA (Dept. of Environment, Food and Rural Affairs. Code of Recommendations, Welfare of Livestock. Rabbits 2009; German Branch WRSA 2007. Minimum requirements for breeding rabbits. Australia 2001. Dept. Primary Industries. Bureau of Animal Welfare: Code of practice for intensive husbandry of rabbits.

En Europa se pueden encontrar jaulas de varios tamaños (Tabla 15.1). Un primer examen indica que la altura y superficie de las jaulas convencionales no parecen adecuadas para una hembra con camada. La altura actual (32 cm en España) de las jaulas realmente limita algunas posturas normales y la superficie total de 3400 cm² en España (3400-3600 cm² en otros países europeos) es insuficiente, sobre todo al final de lactancia. Actualmente hay cunicultores que tratan de disminuir la enteropatía prolongando la lactancia y por tanto la superficie en esas jaulas sería aun más inadecuada.

La superficie para los conejos de engorde tendría que aumentar respecto a lo que se practica actualmente en las granjas comerciales. Para un grupo de 8 conejos en cebo se debería pasar de 4800 cm² (600 cm² cada conejo correspondiente a una densidad de cría de casi 17 conejos/ m²) a 9900 cm² (1500 cm² cada uno para los primeros 5 conejos y 800 cm² para cada conejo más). Sin embargo, tal aumento de superficie no parece totalmente justificado por los resultados de las investigaciones realizadas, ya sea en conejos criados en jaulas individuales o grupos en jaulas, recintos o parques.

Las jaulas son por ahora, el mejor alojamiento en cuanto a inspección, manejo, limpieza, control ambiental y organización de la granja, pero condiciona las necesidades aludidas y de ahí que sean objeto de investigación científica y debate en distintos comités europeos, con la consiguiente probabilidad de modificaciones legales. Cualquier alteración en las medidas de las jaulas tiene repercusiones en la organización, manejo y propia infraestructura de la granja como el sistema de recolección de estiércol. En el norte de Europa, donde el conejo se contempla como animal de compañía, se recomiendan dimensiones de jaulas bastante mayores que las utilizadas en la zona mediterránea y esta controversia queda reflejada en las opiniones de los expertos que cuando proceden del sector industrial insisten en aspectos económicos y dudas en la justificación de cambios relevantes en el bienestar de los animales.

Las Normas de Alojamiento indican que las jaulas deben permitir el contacto visual y por tanto no deberían tener paredes sólidas. Los conejos no parecen atender o comunicarse rutinariamente por sonidos, pero muestran un interés por el olor de los congéneres que lleva a que dos conejas contiguas sin verse, olfatean la pared común 20 o 30 veces por día si están aisladas de otros. Cierto es que estas condiciones tal vez no se cumplen en una granja donde los múltiples olores es probable devalúen este sistema de reconocimiento, pero no el visual cuya importancia aumentaría proporcionalmente. Las jaulas deberían incluir estructuras para que los animales puedan ocultarse, descansar y hacer ejercicio.

Las jaulas están fabricadas en su totalidad con varilla de hierro galvanizado de 2,5 a 3 mm de diámetro aunque a veces el suelo es de plástico o las paredes de plancha. Los suelos de varilla pueden lesionar las plantas de los pie de los reproductores siendo la principal causa de pododermatitis. Es fácil que un

porcentaje superior al 10% de reproductoras tengan lesiones, cuya incidencia aumenta hasta el sexto parto, siendo muy variable entre granjas, del 5 al 40% de los animales, citándose más del 80% para conejas después del cuarto parto, tal vez causado por la calidad del suelo y a su edad, que origina un significativo número de animales desechados. DEFRA recomienda que al menos el diámetro de la varilla sea de unos 3mm de diámetro y la malla cuadrada o rectangular menor de 19 x 19 mm ó 75 x 12,5 mm respectivamente.

La utilización de suelo sintético perforado, pletinas o tarima de diversos materiales no ha dado resultados convincentes. Los suelos de plástico que se han comercializado presentan un tacto más agradable, más aislamiento que los de varilla y llevan a los conejos a tumbarse frecuentemente pero con temperaturas altas debería ocurrir lo contrario. Son fáciles de lavar y las lesiones de planta disminuyen (si el suelo está limpio), pero la desinfección con llama no es posible y algunas heces se acumulan en las esquinas. Los conejos adultos de razas de gran tamaño se suelen colocar sobre suelos sólidos con una buena cantidad de cama. Las alfombras reposa-patas son muy usadas porque han disminuido en gran medida el problema de lesiones plantares

Con los datos de la Tabla 15.2, a los que convendría añadir algún margen de seguridad, se pueden evaluar las limitaciones de posturas y movimientos en función de las dimensiones de la jaula. La lista de las actividades posibles muestra la evidente ausencia de gran parte de las conductas naturales de las hembras en jaula. Pocas son las oportunidades de saltar que se le presentan al conejo en una granja, pero las aprovechan cuando tienen ocasión y por tanto esta conducta exigiría unas dimensiones bastante alejadas de las actuales. Cabe considerar el tamaño medio del conejo comercial, aunque en algunos casos puedan ser enanos o gigantes.

Observaciones Neozelandesas han confirmado la escasa movilidad de los conejos alojados individualmente en jaulas de 3000 cm² donde no pueden saltar, tumbarse extendidos, ni levantarse; dormitaban sobre un 30% del tiempo y otro tanto inactivos, y presentaban con una frecuencia del 11% los estereotipos comunes en jaula: mascar o chupar pelo, barras u objetos entre otros

TABLA 15.2 DIMENSIONES MÍNIMAS APROXIMADAS PARA LA REALIZACIÓN DE MOVIMIENTOS Y POSTURAS, Y EVALUACIÓN CUALITATIVA DE ACTIVIDADES QUE PUEDEN O NO DESARROLLAR LOS CONEJOS ALOJADOS EN JAULA CONVENCIONAL

	HEMBRAS (4 a 5 Kg)	GAZAPOS (2 Kg)
MOVIMIENTOS/POSTURAS	Mínimo (cm)	
Erguida máx. s/patas traseras	75 a	65
De pie s/ cuatro patas	45 a	30 a
Sentarse s/patas traseras	50 a	40 a
Tumbada, patas traseras extendidas	80	60
Tumbada extendida	50	50
Agazapada	35	30
Volverse libremente	40	30
Correr: 3 saltos pequeños	140 b	120 c
3 saltos normales	190 b	160 c
Actividades	Posibilidad (SI o NO)	
Forrajeo	NO	NO
Reproducción, machos	NO	----
nidos-maternal	SI	----
Social, general	NO	SI d
visual	SI	SI
Esconderse	NO e	NO d
Aseo	SI	SI
Aseo mutuo	NO	SI
Defecar	SI	SI
Explorar	NO f	NO f
Excavar	NO	NO d
Roer-chupar-morder	SI g	SI g
Arañar- olfatear	SI h	SI h
La actividad se estima: SI posible; NO, no posible; a- altura incluye orejas erguidas b - incluye el propio cuerpo de 50 cm c - incluye el propio cuerpo de 40cm d - motivación escasa debido a la edad; e - mejora con barreras visuales y túneles f - mejora ligeramente con objetos y estructura; g - disminuye con objetos y con las restantes actividades; h - mejora con objetos		

La altura actual ha sido también asociada con deformaciones de la columna que no han sido confirmadas experimentalmente en animales de edad media; en la práctica no es un problema relevante porque en las hembras desechadas de las granjas no se observan osteoporosis, fracturas o deformaciones de columna, si

bien debe recordarse que en las granjas la edad suele ser inferior al año, en base a que la tasa de renovación anual de las hembras puede ser fácilmente 80% del total. Por otra parte, una elevada altura y profundidad de la jaula dificultan el acceso rutinario a los animales por parte del cunicultor pero limitan algunas posturas e impiden parte de movimientos que pueden parecer indispensables para el bienestar de los animales, tal como se puede observar en la Tabla 15.2 al comparar las dimensiones de las jaulas con el espacio requerido para ellos:

- La postura erguida sobre las dos patas traseras que aunque supone un 0,5% del tiempo, significa la expresión de una conducta de vigilancia
- Tres saltos normales de un conejo en cebo requieren jaulas con uno de los dos lados mayores de 160 cm y unos dos metros para una hembra adulta. En el caso de varios animales esta dimensión debería ser mayor.

Madres. Las jaulas de rejilla parecen preferibles porque permiten el contacto visual entre animales mientras que las paredes sólidas impiden esta relación e incluso la detección temprana de cualquier suceso como aproximación de personas. Experimentalmente se ha comprobado una atención preferente de las hembras de las jaulas situadas en los extremos de la línea a sus vecinas y por ello se interpreta que son convenientes.

Muchas de las conclusiones sobre comportamiento en conejas han sido deducidas en base a que la hembra doméstica y silvestre tiene conductas muy parecidas, con las diferencias lógicas debidas al medio ambiente y fotoperiodo tan distintos. Las hembras en gestación avanzada descansan durante gran parte del día (80 %) y posteriormente la frecuencia de actividades varía a lo largo de la lactación.

TABLA 15.3 CONDUCTA MATERNA EN EL MEDIO NATURAL Y JAULA

MEDIO NATURAL	JAULA TRADICIONAL	JAULA ENRIQUECIDA
MADRIGUERA	NIDAL	NIDAL
Excavación	Rasca suelo	Rasca suelo
Tipo: profunda	10 cm	10 cm
Cama: vegetal y pelo	Borra / paja y pelo	Borra / paja y pelo
Entrada: estrecha	SI	Recurso: Puerta batiente*
Sellada	NO	NO
Evasión de gazapos:		
Voluntaria	NO	Recurso: Plataforma
Enseñanza	Muy Limitada**	Muy Limitada
*No confirmado ** probablemente comedero		

En el medio natural, las hembras fabrican y recubren un nido, pero en granja es necesario colocar una caja de madera o plástico porque en caso contrario la coneja pare en cualquier sitio y no sabe organizar sobre una superficie plana algo

que mantenga agrupados a los recién nacidos y en cualquier caso en una jaula de varillas no es posible. En el nido se pone algún material como paja, borra o similar y la coneja utiliza estos materiales junto a su pelo.

La hembra parturienta rasca el suelo del nidal repetidamente intentando hacer el nido donde estar protegida y por tanto un manejo tranquilo es importante, sin repentinos olores, ruidos o extraños, pero realmente la motivación de excavar no es fácil de satisfacer en una granja, aunque en conejos criados al exterior es casi preciso limitar este trabajo, que algunas veces no parece tener fin. Las hembras pueden ser muy agresivas poco antes de parir y después vigilan con gran atención y protegen a su camada.

El parto tiene una duración de 10-15min, posiblemente porque el cordón umbilical se rompe antes de la salida al exterior de los nacidos, cuyo número no es infrecuente sea mayor de 10. La hembra el día del parto visita muchas veces el nido, gasta poco tiempo en comer y asearse, y durante las horas previas golpea y araña el suelo del nido. Las conejas tanto domésticas en jaula o recinto, como silvestres, dan de mamar casi siempre una vez al día, aunque el tiempo es de unos 3 minutos en las domésticas y 2,5 minutos las silvestres, seguramente por tener menos leche o camada.

La madre entra o inspecciona el nido algunas veces durante los primeros días, pero sobre un 60% de los casos amamanta una sola vez al día, casi siempre alrededor de la hora de apagarse la luz. El cunicultor a veces cierra el nido después del parto abriéndole una vez al día, realizando durante dos semanas la lactación controlada que suele resultar en una camada homogénea y mayor. Esta técnica no puede prolongarse más de 18-20 días porque los gazapos ya han crecido y desean salir al exterior.

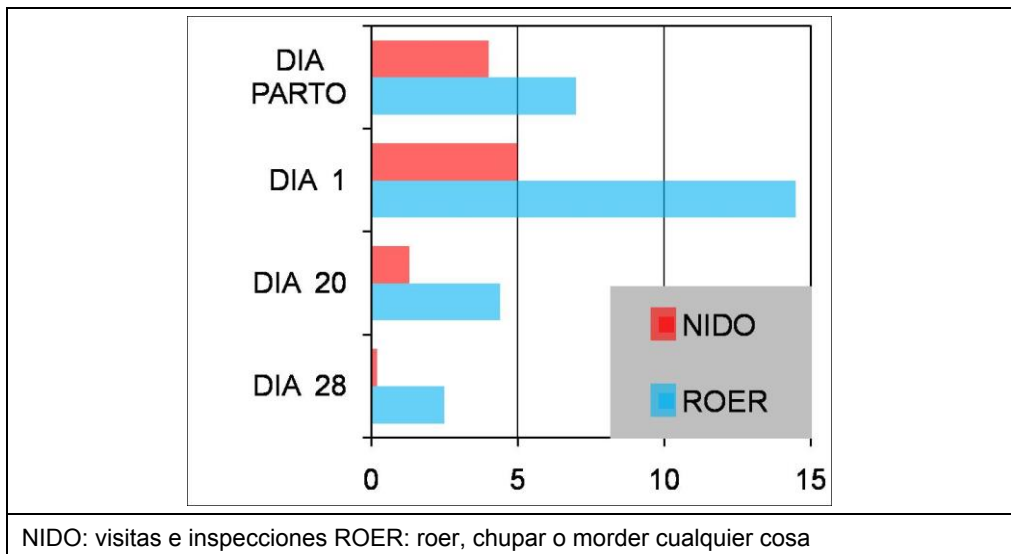
A medida que la lactación progresa (ver Tabla 1.5) el tiempo comiendo aumenta siguiendo una tendencia similar a la curva de producción de leche, pero otras actividades descienden. A los 28 días, momento en que muchas granjas destetan a los gazapos, que a esta edad maman a veces fuera del nido, el tiempo empleado en aseo y roer es aproximadamente el 60% del empleado en el día 10, y el tiempo de descanso un 20% mayor. El espacio físico disponible para hembra y camada es realmente escaso y la madre está en postura de descanso un tiempo excesivo.

La realización de posturas y movimientos de la coneja exigen dimensiones específicas de las jaulas bastante mayores que las actuales. En una jaula de 3500 cm² la hembra y su camada de 4 semanas ocupan casi el 90% de la superficie útil y apenas pueden realizar movimiento alguno sin interferencias. Las madres ahora no pueden aislarse de su camada en un lugar tan pequeño y los gazapos suelen subirse encima, permaneciendo allí durante segundos o escasos minutos. Las madres se separan, vuelven o tumban para evitar intentos de mamar de los

gazapos desde la segunda semana. A este respecto se ha propuesto instalar plataformas, recintos separados, túneles o barreras visuales, algunas de las cuales también sirven de área para ejercicio y descanso. La conducta en plataformas es equiparable a la del medio natural, y en ambos casos la coneja permanece escondida (debajo de la plataforma o en su agujero respectivamente) desde las 8 a las 16 horas.

TABLA 15.4 FRECUENCIA (nº/hora) DE ACTIVIDADES DE LA CONEJA DURANTE EL DÍA DE PARTO Y DÍAS 1,10 Y 28 DE LACTACIÓN

Fernández, J. et al., 2005 The behaviour of farm rabbit does around parturition and during lactation. *World Rabbit Science* 13:253-277



Plataformas. Desde hace unos años se recomienda instalar en las jaulas convencionales una plataforma a 20 -30 cm de altura sobre el suelo. Consideraciones sobre su uso serían:

- Son muy usada por hembras y gazapos desde las tres semanas de edad
- Enriquecen las jaulas sin variar sustancialmente la infraestructura de la granja
- Aumento de superficie en jaulas con grupos pequeños (mejor descanso y movilidad)
- Aumento de ejercicio-salto en jaulas con grupos grandes
- Permite la Postura Vigilante
- Permite el descanso debajo (los conejos prefieren esa protección para dormir, en lugar del techo más elevado de la jaula)
- Permite eludir los intentos de mamar de las crías (aunque no parece muy efectivo porque los gazapos responde aumentando al doble sus intentos)

- La inspección debajo de la plataforma es peor
- Heces y orina ensucian eventualmente a animales del suelo
- La limpieza es algo peor
- Con suelo de plástico, la higiene es peor; las excreciones pueden formar una pasta, porque la superficie de la parte sólida sería un 60% de la total, frente a 20% con suelo de varilla

La instalación de una plataforma elevada aumenta la superficie útil de la jaula sin disminuir el número de conejas alojadas, pero hay problemas de higiene; las conejas las usan con bastante variabilidad individual, pero cuando los gazapos comparten la jaula son usadas con más frecuencia por la hembra, lo que indicaría una preferencia en esas circunstancias. Los resultados indican que el número de mamadas es similar y como los índices reproductivos no parecen mejorar, se entiende que el uso de plataformas no se haya extendido. Un recinto separado permite algún medio de escape exclusivo para la hembra, pero los túneles de plástico, donde se ha visto que los gazapos expulsan a las madres, complican la propia estructura de la jaula y el manejo de los animales. Es posible que en recintos amplios sea un medio efectivo de promueva un ejercicio más intenso que en las jaulas comerciales.

La formación de grupos se sugiere investigar en hembras, donde su cría de se realiza normalmente en grupos e individualmente después. Las reproductoras prefieren el alojamiento individual al colectivo, que por otra parte requiere recintos o jaulas totalmente distintas a las actuales. El sistema de alojamiento en grupo satisface importantes expresiones del comportamiento reproductivo y social de las conejas, pero en grupos de hembras de reciente constitución, prevalece la agresión y por otro lado la entrada de hembras en los nidos ajenos, unida a competencia entre hembras en el mismo estadio de lactación, causa una alta mortalidad de gazapos. En el caso particular de una pareja de conejas la situación parece ser aún peor.

Formar grupos estables de hembras soluciona el problema, pero con el tiempo habría hembras en todas las situaciones fisiológicas posibles y el manejo sería casi imposible, aunque tal vez con otro manejo, equipos o expectativas de producción se pueda practicar en el futuro. La identificación electrónica de los nidos que evita la intromisión de hembras en un nido ajeno podría resolver durante la lactación la consecuencia más grave de la agresividad que es la mortalidad de las camadas.

En la Tabla 15.3, además de las diferencias bastante obvias antes citadas, se podrían citar otros aspectos de conducta de la madre muy limitados en las jaulas, como social, exploración y movimientos. Las plataformas alivian en parte el problema de separación hasta las tres semanas de edad y una mayor superficie permite alguna postura o movimiento.

Gazapos lactantes. Los gazapos se encuentran al nacer en un nido que la coneja silvestre en la madriguera o la doméstica en el nido artificial acondiciona de un modo parecido con pelo y algún otro material. Los gazapos nacen con los ojos cerrados y sin posibilidades de defensa, pero detectan e identifican el olor de las secreciones de las mamas maternas. Existe relación entre el comportamiento de camada y madre, debido a vocalizaciones, desasosiego e intentos de mamar de gazapos ya mayores. El olor es uno de los estímulos recientemente estudiados, que afecta a las primeras mamadas y es registrado ya durante los últimos días de gestación, pasando desde el alimento al feto vía placenta; en el nido y durante los primeros días de vida los gazapos responden al olor de vientre y leche. La identificación y posterior ensayo de la *feromona maternal* ha permitido demostrar que es un activo mediador del comportamiento de los gazapos ligado a su supervivencia durante los primeros días, perdiendo después progresivamente su eficacia. El uso de esta feromona podría facilitar la implantación de un sistema de lactancia artificial en el futuro.

El propio olor del gazapo no parece ser decisivo, porque las hembras adoptan fácilmente gazapos de otras camadas, pero su papel está aún por descubrir. Probablemente debido a la competición por mamar y cambio de pezón durante la lactancia se pueden advertir diferencias sensibles de tamaño, particularmente en camadas numerosas.

Poco a poco se independizan: a la semana ya reconocen sonidos y visualizan su entorno, a los 10 días comienzan a explorar fuera del nido y sobre los 21 parecen relativamente independientes. En el reino animal se encuentran ejemplos de madres de camadas inmaduras que devuelven a las crías que han salido del nido durante los primeros días evitando su segura muerte, pero la coneja no lo hace, porque la evolución quizás no ha previsto que puedan salir de un nido situado al fondo de una madriguera.

El sistema de lactación controlada resulta en una mayor mortalidad en conejas de primer parto, pero lo contrario parece suceder en los posteriores; también el sistema experimental de una camada alimentada con la leche de dos hembras aumenta su crecimiento y viabilidad, pero ambos procedimientos tienen reparos tangibles en granja. Comederos específicos para madre y gazapos apenas se usan porque la alimentación separada no se ha probado hasta la fecha que sea claramente beneficiosa.

Cebo. Después del destete los animales deben seguir juntos, práctica normal en las granjas, completando los grupos a igual número. Ahora es bastante común utilizar jaulas de doble uso (*dual-purpose*) que la madre abandona al destete, permaneciendo allí durante todo el cebo los gazapos, que así no sufren el doble estrés del traslado y nuevo ambiente. A las 10 semanas de los machos comienzan a establecer la jerarquía de un modo bastante agresivo, pero a la edad normal de sacrificio (en España es entre 8 y 9 semanas) los conejos machos, y menos aún

las hembras, manifiestan signos de sexualidad (marcar territorio y luchas). Una densidad mayor de 16 animales /m² o de 40 kg/m² se considera desventajosa en base a estudios sobre conducta y producción respectivamente. Debe recordarse que los animales más jóvenes tienen gran movilidad y por tanto necesitarían más espacio que el calculado en base al peso.

La relación entre el tamaño de jaula y densidad de animales sobre la respuesta en el cebo ha llevado a resultados no uniformes. El alojamiento individual respecto al grupo presenta ventajas claras de aumento de peso y de menor riesgo de infección y agresión, pero es un sistema poco adecuado en granja. Diferencias que no existen entre grupos de diferente tamaño y corta edad, se aprecian cuando el peso individual es mayor. El número y la severidad de lesiones por agresiones aumentan en grupos mayores de 16 animales por jaula y entre 60 y 80 días de edad.

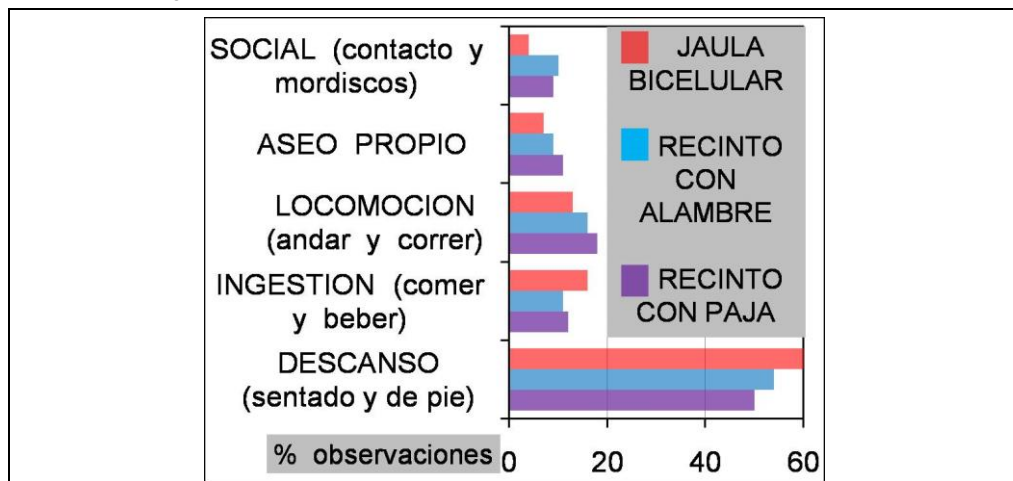
Las agresiones están relacionadas con el tamaño del grupo, que no afecta a la producción cuando el número de animales por superficie es igual y a su vez el número tampoco afecta cuando el peso por superficie es igual. Con menos gazapos raramente se observan a edades inferiores a 12 semanas cuando los gazapos ya habrían alcanzado 3 Kg de peso, sobrepasando la edad al sacrificio; y teniendo en cuenta que los grupos de animales no se mezclan entre sí, las estructuras de evasión o escondite no parecen imprescindibles durante el cebo.

Basado en la posibilidad de dar pequeños saltos y ligeras diferencias en la integridad ósea, los lados de las jaulas durante la mayor parte del cebo deberían tener una longitud no inferior a 75-80 cm. Gazapos de 9 semanas de edad pueden saltar y necesitan bastante más espacio que tiene una jaula de 80x50. La reducción de densidad desde 16 a 12 animales por m² no modifica apreciablemente su comportamiento o bienestar y la eficacia del alimento tampoco mejora, aunque cuando la temperatura ambiental supera 25°C la densidad óptima es inferior a 16. En jaulas pequeñas hay menos comodidad, movimientos y relación social. Esas desventajas son menores en jaulas mayores, donde a igual número de animales, el mayor espacio funcional permite la expresión de más comportamientos.

El manejo de tres importantes índices relacionados entre sí (nº, edad y Kg) supone cierta confusión, pero en términos generales el índice kg/m² parece ser el más adecuado. Actualmente en España la densidad al final del cebo puede llegar a los 48 kg/m², una cifra quizá demasiado alta, pero la aplicación de las normas resulta en una densidad tal vez innecesariamente baja (2,1 Kg/0.0625 = 33,6 kg/m²). Por otra parte, las decisiones para conejos en cebo han de tomarse considerando el peso al sacrificio, distinto de Francia e Italia de donde proceden gran parte de los datos experimentales de animales cuyo peso final es mayor que en España.

TABLA 15.5 CONDUCTAS (%) EN TRES SISTEMAS DE ALOJAMIENTO*

Aproximado de: Dal Bosco, A. et al., 2002. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. Livestock Production Science 75:149-156



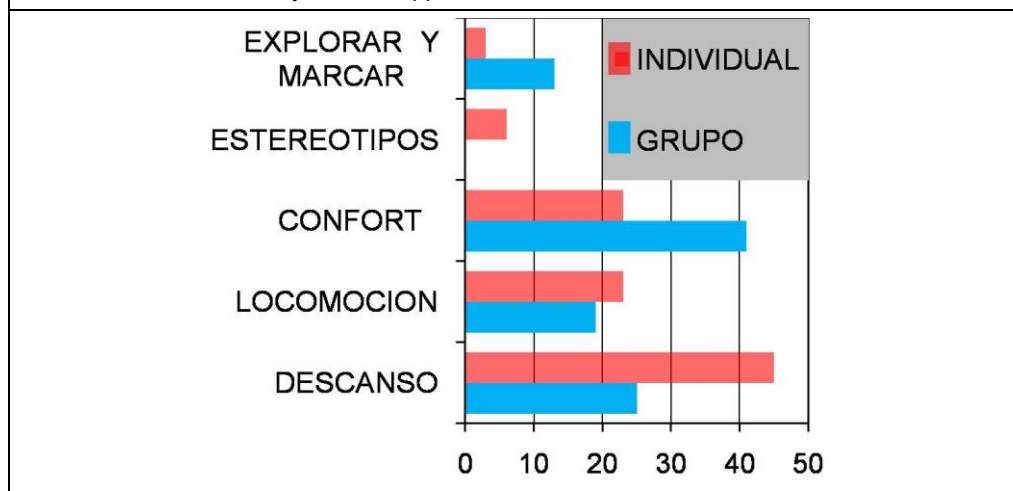
*Conductas de machos a 6 y 10 sem.de edad, en mañana y tarde durante 1h.

**Jaulas bicelulares. Densidad 600 cm²/ud

*** Recintos de 10 m². Densidad 1000 cm²/ud

CONDUCTA EN JAULAS INDIVIDUALES O GRUPOS

Podberscek, A.L. et al., 1991. The behaviour of group penned and individually caged laboratory rabbits. Applied Animal Behav. Sci., 28: 353-363.



Hembras y Machos castrados. Confort es aseo, rascar, arañar, estirarse, sacudirse, bostezar.

En los trabajos de la Tabla 15.5 se comprueba en general que el repertorio de conductas es más amplio en conejos alojados en grupos que en jaulas individuales, donde el tiempo de descanso, aseo y estereotipos es mayor y no existe contacto social directo, lo que determina en buena parte la diferencias entre ambos sistemas. Hay diferencia en las cifras de locomoción, que se deberían a las horas controladas en el primer trabajo (primeras de la mañana y tarde) porque los conejos se mueven con preferencia en las primeras y últimas horas de luz.

La cama de paja es cómoda y estimula el movimiento, pero necesita renovación frecuente porque su ingestión y el contacto con heces, aumenta la incidencia de coccidiosis, especialmente si está húmeda porque se ensucia; por ello en los recintos el aseo era más frecuente. En las jaulas bicelulares comunes en Italia, la agresividad es nula y en recintos tampoco se detectaron

Se ha visto que los animales tienden a estar juntos después del destete, y en algún caso se ha visto preferencia por suelos de plástico, aún con una densidad de animales alta, pero al final del cebo no se han visto preferencias entre suelos de alambre y plástico. Paja y heno como alimento base están descartados, pero se usan como cama y elemento de enriquecimiento, con precauciones porque se ensucia y humedece, aumentando la transmisión de patógenos y el contacto con heces aumenta el riesgo a enfermedades entéricas. En ambiente frío proporciona aislante al animal y en cálido es desfavorable.

El alojamiento en celdas o recintos, que se usa generalmente para grupos numerosos sobre suelo, es muy positivo respecto a la actividad locomotora y los conejos están más tiempo de pie y practican menos el aseo personal, que en jaulas está ligado en parte a estereotipos orales. En celdas, la densidad puede llegar hasta unos 16 animales/m² sin efectos adversos, aunque a veces al final del cebo se detectan. Parece que los animales no eligen frecuentemente la cama, cuyo uso es por otro lado más arriesgado si no hay medicación. Seguramente por esa razón el estatus sanitario y agresiones en particular el porcentaje de mordeduras en orejas, han resultado casi siempre ser peores en corrales que en jaulas, aumentando como en éstas con la edad y tamaño del grupo, que aumentaría la probabilidad de la presencia de animales muy agresivos. La ganancia en peso suele ser menor que en jaulas, y empeora sensiblemente con cama y tamaño de grupo grande; por ello el sistema de celdas es recomendable si se reduce parasitismo, infección y agresividad, lo que se logra con suelo perforado, grupo pequeño (ej. una camada junta) y tacos de madera.

El factor que normalmente causa ansiedad y temor en los animales es la manipulación en operaciones de realojo, vacunación, examen diario, inseminación, palpación y otros. Se estima que el bienestar mejora cuando los cuidadores manejan repetida y cuidadosamente a los gazapos durante las primeras 3 semanas de edad y lo contrario cuando es más tarde. Todas las leyes recogen que el propietario es el responsable del buen trato a sus animales por parte de él y

sus empleados. Es frecuente la enumeración de detalles sobre el adecuado modo de sujeción manual, tranquilidad y rutina, o las recomendaciones para los cuidadores, que incluyen entrenamiento, certificado de competencia para el manejo, reconocimiento de salud y normalidad en el comportamiento, control del ambiente, y el consejo de tener relación frecuente, con calma y desde corta edad con los animales. El manejo es el factor singular que más influye sobre el bienestar de los animales en granja, siendo las tres bases fundamentales el conocimiento, la habilidad y las cualidades de empatía y afinidad con los animales.

Conductas Anormales. Los conejos roen y muerden para desgastar los dientes incisivos que crecen continuamente; a las 10 semanas de edad no muerden y mascan tanto como a edades inferiores, y también a esta edad comienzan a ser más agresivos y tratar de imponer su dominancia. Los conejos chupan, comen, muerden y roen prácticamente todos los materiales que tienen a su alcance (madera, papel, cartón, barras, plástico, tela, cables). Es un comportamiento ligado a exploración, aunque puede deberse a malnutrición (falta de fibra o pienso deficiente) pero la falta de estímulos parece ser determinante del excesivo tiempo que dedican a este tipo de actividad en una granja, porque realmente los conejos silvestres pueden gastar dos tercios de su tiempo activo en actividades relacionadas con la comida. Los comportamientos anormales que indican estrés causado por alguna circunstancia como ambiente sin estímulos o trato descuidado, son morder las barras, esquinas del comedero y jaula, patear el suelo, oscilar la cabeza, dar rápidos círculos alrededor de si mismos o recorriendo la jaula, un aseo excesivo y además de excavar. Morder, chupar y arrancarse pelo puede causar alopecia y bolas dentro del estómago. A veces resulta dudoso estimar que su frecuencia o intensidad se desvían de la expresión de estas conductas en la normalidad. Conductas anormales, como escarbar y roer las barras más de una hora al día, señalan que las jaulas no son aceptables. Distribuir el pienso poco antes de la oscuridad previene algunos estereotipos que se manifiestan algún tiempo después de comer.

TABLA 15.6 FRECUENCIA (5 DÍAS) DE CONDUCTAS ASOCIADAS A ESTEREOTIPOS EN CONEJOS ADULTOS DE LABORATORIO ALOJADOS INDIVIDUALMENTE O EN GRUPO

Resumido de Gunn, D. y Morton, D.B., 1994. The behaviour of single-caged and group housed laboratory rabbits. Proc. 5th Felasa Symp. Welfare and Science. Royal Soc. Medicine Press, London: 80-84

	GRUPO	INDIVIDUAL	SIGNIFICADO*
Morder / arrancar pelo	0,2	5,1	Roer - social
Morder / chupar objetos	0,3	5,9	Roer- explorar
Deslizar nariz entre barras	0	3,1	Exploración
Balanceo de cabeza	0	0,3	¿Mal función cerebral?
Círculos rápidos	0,2	0,9	Evasión - territorio
Patear en rincones	0,9	0,4	Social
Postura encorvada	0,4	2,6	Alerta -temor
% de actividades * explicación tentativa de una conducta de sustitución			

En la Tabla 15.6 se ha tratado de dar un significado a estas conductas de signo anormal en conejos alojados en jaulas individuales donde se encuentra una mayor frecuencia de actividades o posturas tradicionalmente asociadas a estereotipos encontradas en ambientes sin estímulos. Los conejos aislados están más tiempo descansando e inactivos y en conjunto muestran signos de frustración o aburrimiento.

Algunas alternativas para reducir estas conductas es poner bloques, cajas, palos, heno mejor que gránulos, u otros objetos. Es frecuente suministrar o colocar en las jaulas de gazapos jóvenes, bloques o latas que den al conejo la oportunidad de explorar, lo que comprende oler, tocar, mover, morder y chupar esos objetos. En particular los tacos de madera satisfacen la necesidad de roer y disminuyen durante largo tiempo la agresividad y la frecuencia de chupar / morder esquinas, barras o alambre. Diversos experimentos han sido realizados comparando diversas clases de madera estableciendo preferencias de acacia, nogal, castaño etc., en una u otra ocasión. Como además tiene un ligero positivo efecto sobre índices de producción concretos (peso a sacrificio, rendimiento a la canal, características de la carne) su uso parece aconsejable

Canibalismo. A veces la hembra se come o mutila a sus crías, aun cuando tengan ya diez días de edad. En general ocurre durante el peri-parto, en buena parte de los casos afecta a toda la camada y la frecuencia es muy variable (desde en un 0,5 hasta más de un 10% de madres). Es un problema muy espectacular que cuando no se repite carece de importancia pero si persiste hay que eliminar la hembra puesto que este vicio puede ser también hereditario, o pensar si la adopción de sus crías es valiosa para la granja. Se carece de una explicación plausible del canibalismo y por tanto de su prevención, aunque la incidencia es menor en hembras bien alimentadas. Suele ocurrir cuando el parto de algunos gazapos sucede fuera del nido, la hembra no se arranca pelo o no lleva paja al nido, pero tal vez la causa última sea algún fallo en la conducta maternal, posiblemente exacerbada por un estrés ambiental. Se sugiere que la hembra devora a sus crías en un deseo de limpieza, que en una madriguera sería también la única manera de conseguirlo.

Normas. Cierta nivel de sensibilidad a esta situación ha llevado en los países europeos a códigos donde se aconseja mejorar algunos de estos aspectos, junto a otros relativos al manejo, cuidados veterinarios y recomendaciones sobre condiciones ambientales. En la UE no existe una legislación específica sobre el bienestar de esta especie en granja. La legislación española más importante en los últimos años respecto a cunicultura se puede resumir en dos Decretos:

- RD 348/2000 relativo a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, con una serie de disposiciones generales a adoptar para garantizar que los animales no sufran dolor, sufrimientos ni lesiones, y cubran sus necesidades fisiológicas y etológicas

- RD 1547 /2004 por el que se establecen normas y ordenación de las explotaciones y que aplica la Ley 8/2003 de Sanidad Animal al ordenamiento zootécnico y sanitario de la cunicultura

En una granja comercial común con animales alojados en jaulas se podría examinar brevemente el grado de bienestar en relación a las cinco libertades. En principio el pienso en calidad, forma, cantidad, conservación, modo de suministro, equipos de distribución, aditivos y problemas sanitarios es adecuado. La restricción de pienso, relativamente popular ahora en gazapos destetados y general durante el período de recría de reproductoras lleva a una situación de hambre, aunque en el segundo caso disminuye sensiblemente con piensos ricos en fibra suministrados a voluntad.

Los edificios y equipos deben cumplir una serie de condiciones de luz, ventilación, polvo, gases, temperatura y medidas de emergencia. La información sobre polvo, temperatura, humedad, ventilación, luz y gases (carbónico, sulfhídrico, amoníaco y metano) que aportan las cifras mínimas, óptimas y que pueden causar incomodidad o problemas de salud, puede ser consultada en numerosas publicaciones. Las granjas en general cumplen las mencionadas condiciones, como asimismo las medidas generales de control, tratamiento y puntos críticos de la mayoría de enfermedades y notas sobre, inspecciones, bioseguridad, vacunaciones y desecho de animales, que no alteran ni modifican las estructuras y manejo ya existentes. En términos generales podemos ver que la mayoría de las enfermedades, llegan a veces por culpa del cuidador y falta de atención, limpieza o cuidados en general. Se dice que un criadero limpio es un criadero sano. En consecuencia, hay que mantener los locales muy limpios y todos los días un buen tiempo a la inspección de los conejos y particularmente a los reproductores.

En la Tabla 15.7 se ha resumido la propuesta preliminar de un grupo de expertos para evaluar el bienestar de conejos en granja (referido solamente a la conducta), dentro del *Welfare Quality Project* y siguiendo sus líneas generales (ver Cap.11), donde se citan medidas y métodos concretos al respecto.

TABLA 15.7 PROTOCOLO DE BIENESTAR SOBRE CONDUCTA DE CONEJOS EN GRANJA

Esquema de Cap. 6. Appropriate Behaviour en: Jong, I.C. et al., 2011. A welfare assessment protocol for Commercially housed rabbits (a first step). Report 532. Wageningen UR Livestock Research

	PARAMETROS	TÉCNICA	SOLUCIONES
SOCIAL	Lesiones y marcas	Baremo de lesiones	Alojar en Grupo y Tamaño*. Contacto visual
OTROS	Conducta Social	Observación de grupos	Tamaño de grupo, plataforma, altura jaula, materiales para roer, material y calidad del nido
HAR (1)	Conducta Anormal	Observar Conducta	
	Estado de capa	Baremo**	
	Mortalidad gazapos		
ESTADO EMOCIONAL	Temor	Test Aproximación	Plataforma o cubierta
	Cond. Grupo	Test Nuevo Objeto***	
	Salto gazapos	QBA(2)	
(1) HAR: Relación Hombre-Animal (2) QBA Evaluación Cualitativa de Bienestar * no es posible dar más indicaciones ** a desarrollar *** a validar			

TRANSPORTE

Los camiones pueden transportar unos 5000 conejos en jaulas dispuestas en tres pisos aunque hay diversos modelos en función de la venta en cada granja. Las referencias sobre el transporte inciden en las advertencias generales sobre difusión de enfermedades, personal preparado, llegar al destino sin demora, jaulas con espacio y altura suficientes, y en trayectos superiores a 12 horas prever agua y alimento. Las observaciones sobre el manejo recuerdan que los conejos dan grandes saltos y al caerse se pueden lesionar, y también que tienen patas robustas y largas uñas afiladas que pueden causar heridas. Un llenado cuidadoso de las jaulas de transporte y la proximidad del camión reducen la frecuencia de rozaduras, hematomas, moraduras e incluso roturas de hueso que causan dolor al animal y por ende defectos en la canal.

En realidad los recorridos suelen ser cortos pero el tiempo de carga y el posterior de espera pueden alargar durante horas la estancia en las jaulas. La producción de conejos y por tanto los mataderos suelen agruparse en zonas definidas, pero las granjas pueden estar en algunos casos situadas a notable distancia. La duración del viaje en España podría ser como media menor de 150 km mientras que en Italia parecen mayores. No es frecuente la provisión de agua y pienso durante el transporte, excepto si se prolonga durante bastantes horas, lo que implica otro método diferente a usar las jaulas normales.

La pérdida de peso durante el trayecto se debe en general a falta de agua y comida, que causan pérdida de contenido digestivo, porque el rendimiento de la canal no se altera, pero un transporte que excede a 6 horas es muy estresante, de acuerdo a los niveles de cortisol en plasma y al menor peso final que se debe también a la pérdida de tejidos corporales, es decir de canal. Después del viaje un tiempo de espera de 6-8 horas es necesario para que los animales se recobren del estrés del viaje y acomoden al nuevo ambiente.

El estrés puede afectar al pH de la carne y a su ternura, porque causa depleción del glucógeno en el músculo, alto pH, canales más rojas y más agua en el músculo. Canales con características PSE se han visto relacionadas con un agudo estrés inmediatamente antes del aturdimiento de sacrificio, pero la falta de color es un atributo de la carne del conejo. Los parámetros ligados a la condición de carne Seca-Firme-Oscura (DFD) también aparecen cuando el tiempo del viaje aumenta; un tiempo de recuperación del estrés del viaje antes del sacrificio es esencial para evitar que algunos parámetros de calidad empeoren.

El uso de jaulas produce menos estrés que cualquier otro procedimiento aunque pocos datos científicos han sido publicados sobre como deben ser y cual el espacio adecuado. Deben estar diseñadas para conejos, permitir poner y sacar animales sin dañarlos, estar ventiladas, ser grandes para que los conejos puedan girar sobre si y tumbarse, pero no tanto que se causen hematomas, magulladuras y petequias, y por último, su disposición debe permitir el paso de aire a zonas centrales o inferiores de menos ventilación natural. Los camiones llevan las jaulas apiladas y los animales tienen distintas respuestas según la altura a que están situadas; se han observado niveles de glucosa y cortisol más bajos y mayores de lactato en la parte superior, lo que indica un menor estrés y más actividad respecto a las jaulas situadas en niveles medios o inferiores. El sistema de jaulas apiladas parece peor para los animales situados en el nivel inferior, menos ventilado y que puede recibir orina de los superiores.

Cuando los animales se colocan en jaulas fijas del propio camión las canales pueden tener menos calidad que cuando se llenan en granja, porque seguramente el sistema aumenta el número de conejos arrojados, no depositados, en las jaulas. Los animales deben estar protegidos de lluvia, calor y frío y aunque no hay datos precisos de temperatura y humedad críticos, se debe recordar que el estrés de calor aumenta cuando hay orina no evacuada o absorbida, y como es controlable en cierto grado por la ventilación será más peligroso cuando el camión está parado

El tamaño de jaulas en España oscila enormemente, desde 1430 a 10000 cm² siendo corrientes jaulas de unos 3000 cm² y 22 cm de altura. Se colocan 8 gazapos por jaula, que pueden ser 10 en algunas ocasiones, cuando se evita con ello un segundo viaje. La densidad para 8 animales de 2,1 kg en ambos tipos de jaulas es de unos 56 Kg/m², que resulta en menos de 400 cm² por animal, es decir

la superficie no permite descanso simultáneo y la altura tampoco erguir las orejas con comodidad y seguridad para evitar lesiones si pueden asomar algo a través de la rejilla. No hay muchos datos sobre la densidad adecuada en transporte, pero en la práctica los camiones llevan hasta 3000 animales en jaulas de plástico de 60×100×30 cm en todo tiempo, incluso verano, con una densidad de 55 a 47 Kg/m² y menos de 400 cm² por animal. En realidad las dimensiones están condicionadas por el usual traslado manual. Aunque algunos trabajos no encontraron desventajas a densidades superiores, para EFSA la máxima densidad recomendable sería de 40 kg/m² y la altura mínima 40 cm siempre que la superficie mínima por animal sea 625 cm² dado que el peso al sacrificio puede variar. En Italia, los conejos se sacrifican sobre 2,5 Kg de peso y se transportan 15 en cada jaula de plástico de superficie 6000 cm² y altura 25 cm. Estas cifras medias suponen una densidad de 62,5 Kg/m² algo parecido a las cifras españolas. El riesgo mayor y más frecuente en la zona mediterránea es el calor, cuando los conejos jadean, tumban, extienden sus orejas, se deshidratan y muestran niveles altos de cortisol y láctico en sangre. A bajas temperaturas su capa les proporciona bastante protección aunque cerca de 0°C la mortalidad es mayor.

La Tabla 15.8 resume un trabajo sobre un gran número de animales. La mortalidad media era 0,1% y confirmaba los comentarios anteriores sobre magulladuras y mortalidad en función de la temperatura, número de animales por envío, duración del viaje y tiempo de espera. La distancia media de granja a matadero era considerable pero variaba mucho de unas granjas a otras.

El efecto del calor se contrarresta por la ventilación del camión, que es peor cuando hay muchos animales o en las paradas. La temperatura alta es perjudicial y de hecho se recomienda en este caso disminuir el número de animales por jaula para asegurar el paso de aire. La disipación del calor a través de las orejas puede representar la cuarta parte de la total y por otro lado la evaporación respiratoria es muy limitada y más si el ambiente está saturado de humedad. El transporte en verano tiene mucho más efecto sobre la calidad de la carne que un transporte de duración superior a las 7 horas de viaje.

TABLA 15.8 EFECTO DE LAS CONDICIONES DEL TRANSPORTE SOBRE LA MORTALIDAD Y MAGULLADURAS

Datos parciales en Table 2 de: Petracci, M. et al., 2010. Pre-slaughter risk factors associated with mortality and bruising in rabbits. World Rabbit Science 18:219-228

CONCEPTO	MORTALIDAD ‰	CONTUSIONES %
Temperatura (°C)		
4	0,9	1,9
15	0,7	2,0
25	1,3	2,6
Lote (nº / camion)		
500	0,7	2,7
2300	0,8	2,0
5500	1,4	2,2
Duración (horas)		
1	0,5	2,0
4,5	0,8	1,9
9	1,4	2,4
Espera (horas)		
0,75	0,4	2,2
3,3	1,0	2,1
7	1,4	2,0
Otros datos medios (aprox.): duración viaje 3,5h, distancia recorrida 220 Km, densidad en jaulas 72 Kg/m ² , pérdida media de peso 0,5%, canales rechazadas 0,5% Se examinaron 975 transportes de unos 215000 conejos.		

SACRIFICIO

Se ha demostrado que los Conejos se recuperan con un el tiempo de espera de 8 horas, mostrando niveles de corticoides un 30% menores que con una espera corta.

Los métodos de golpe en la cabeza, dislocación del cuello, decapitación con guillotina y dosis de barbitúricos no aseguran la pérdida de consciencia o contaminan la carne con residuos. En el ámbito rural y en laboratorios se ha usado la dislocación cervical, método arriesgado en un número elevado de animales. El sistema de pistola de *bala cautiva* causa colapso motor y muerte cerebral casi al instante. Este procedimiento se ha estudiado con éxito usando pistolas diseñadas para conejos, estando el animal en posición esternal, apuntando hacia la médula, entre los ojos o entre las orejas. En algunos casos los animales vocalizaban o movían las patas después de la incisión en la garganta, posiblemente porque un súbito movimiento había desviado la trayectoria de la bala y por esta razón se recomienda una buena sujeción del animal. El aturdimiento con carbónico es aceptable pero su empleo no está generalizado.

TABLA 15.9 EFECTO DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS SOBRE EL ATURDIMIENTO Y RECUPERACIÓN DE CONEJOS EN SEGUNDOS

López, M. et al., Informe Proyecto DGA y CCYT Fac. Veter. Zaragoza s/fecha

FASE	49 V/179 Hz	130 V/161 Hz	19 V/166 Hz
Tónica: Inicio-Final	3 – 13	3 – 14	3 – 14
Clónica; Inicio – Final	14 – 29	21– 39	14 – 30
Ritmo Respiratorio	28	26	33
Reflejo Cornea	34	37	25
Enderezarse	94	103	82
Pánico	90	84	85

Generalmente los conejos son aturdidos, colgados de ganchos, degollados, desangrados y despellejados. El aturdimiento eléctrico con corriente de 100 V y 150 mA durante 1,3 segundos es un sistema común aunque son correctas otras combinaciones de voltaje e intensidad, dada la relación inversa entre ambos parámetros. Los conejos presentan las fases típicas de relajación tónica y clónica recuperando después el ritmo respiratorio y reflejo córneoal que sucede a unos 30-35 segundos así como la respuesta a un pinchazo en la nariz se observa a los 50 segundos como media. El mejor síntoma de aturdimiento es el reflejo de la córnea porque suele anteceder a la recuperación del ritmo respiratorio y éste además no es muy perceptible en la postura inversa en que se encuentra. Entre aturdimiento y degollado no deben trascurrir más de 20-25 segundos pues el retorno de consciencia puede ocurrir en ese lapso de tiempo, aunque depende de la sidad y frecuencia aplicada. En la Tabla 15.9 se recogen algunos resultados sobre la duración de las fases y recuperación de conejos

Hay algunos estudios a escala industrial en matadero donde se han constatado resultados aceptables. Como en otras especies la colocación de los electrodos puede ser incorrecta, el pelo ensucia los electrodos y también las características de la piel determinan una resistencia variable al paso de corriente. Sin embargo en las tenazas aturdidoras se puede colocar un medidor de corriente que bloquea la operación si no se alcanza el mínimo programado. El tiempo empleado para enganchar el animal en el riel hacia abajo y degollar ha sido evaluado en menos de 6 segundos. Cuando el aturdimiento falla los operarios deben repetir la descarga, considerando que la inmovilidad propia del conejo en momentos de gran estrés puede inducir a engaño. Todos estos factores determinan que un porcentaje inaceptable de conejos puedan estar conscientes en el momento del degollado donde chillan, parpadean y enderezan la cabeza.

ANEXO 15.1 ETOGRAMAS EN CONEJOS

<p>White Poggiagliolmi <i>et al</i> 2011. Environmental enrichment of New Zealand rabbits living in laboratory cages. <i>Journal of Veterinary Behavior</i> 6: 343-350. Jaulas individuales grandes</p> <p>Husmear - Mascar – beber – comer – aseo – saltar – tumbarse - erguirse – sentarse – estirarse</p>
<p>Krohn, C.C. <i>et al</i>. 1999. The effects of feeding and housing on the behaviour of the laboratory rabbit <i>Laboratory Animals</i> 33: 101-107. Jaulas individuales</p> <p>Inactivo</p> <p>Sentado o de pie: sin realizar otra actividad</p> <p>Tumbado: pecho sobre el suelo y con patas traseras bajo el cuerpo o todas extendidas</p> <p>Alimentación</p> <p>Comer: comiendo gránulos del comedero</p> <p>Beber: lamiendo agua de la tetina</p> <p>Cecotrofia: ingiere bolas cecales directamente del ano</p> <p>Aseo</p> <p>Aseo propio: chupar o morder su piel, o frotar sus orejas con sus patas delanteras</p> <p>Exploración</p> <p>Husmear el inventario de la jaula</p> <p>Anormales</p> <p>Morder o chupar el inventario de la jaula</p> <p>Escarbar el suelo con las patas delanteras, típico en los rincones</p> <p>Otras</p> <p>Cualquier otra actividad</p>
<p>Graf <i>et al</i>. 2011. Regrouping rabbit does in a familiar or novel pen: Effects on agonistic behaviour, injuries and core body temperature. <i>Applied Anim. Behav. Science</i> 135: 121– 127</p> <p>Activo – Inactivo – Alimentación – Invisible - Agonístico</p>
<p>Buijs <i>et al</i>. 2011. Behaviour and use of space in fattening rabbits as influenced by cage size and enrichment. <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 134: 229-238</p> <p>Postura /movimiento</p> <p>Tumbado lateralmente: costado sobre el suelo</p> <p>Tumbado esternalmente: abdomen sobre el suelo</p> <p>Sentado: con corvejones sobre el suelo y patas traseras estiradas sobre el suelo</p> <p>De pie: 4 patas sobre el suelo y abdomen separado del suelo</p> <p>Erguido: las patas delanteras no tocan el suelo y las traseras encogidas o estiradas</p> <p>Locomoción: desplazamiento en uno o más saltos</p> <p>Correr: tres o más saltos rápidos seguidos</p> <p>Saltar: sin tocar el suelo</p> <p>Retozar o jugar: correr, saltar o sacudir la cabeza</p> <p>Ajustar: cambiar postura sentada o tumbada sin saltar</p> <p>Saltar o trepar sobre otro</p> <p>Actividad</p> <p>Agresión: amenaza, morder, atacar, luchar, empujar, perseguir o arañar a otro</p> <p>Retirada: Evasión, huir, agazapar (inmóvil con la nariz bajo la del conejo que se aproxima)</p> <p>Estirarse: estirar patas o cuerpo</p> <p>Beber: boca en contacto con tetina o bebedero</p> <p>Comer: Cabeza en comedero o ingerir cecotrofos</p> <p>Manipulación del Enriquecimiento: oler, chupar o roerlo</p> <p>Aseo: Chupar, mordisquear, roer, frotarse la cabeza o cuerpo o con las patas</p>

<p>Manipulación de jaula: cavar, rascar, chupar, morder, roer u oler paredes, suelo o equipo Sexual: montar a otro Social: Oler, husmear, asear, frotar a otro, o empujar con la cabeza baja el pecho de otro. (estas conductas pueden estimarse positivas o negativas) Misceláneo: Otra actividad no descrita que no sea considerada en el apartado de posturas</p>
<p>Hansen y Berthelsen 2000 The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits <i>Oryctolagus cuniculus</i>). <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 68: 163–178</p> <p>Activo- Cabeza: el conejo husmea el contorno moviendo la cabeza y/o las patas delanteras, permaneciendo quietas las traseras. Activo-Otros1: Dividido en cuatro Activo- Lado con lado. Las patas delanteras oscilan de lado a lado y las traseras quietas. Activo- Círculo. Saltando en círculos alrededor de si mismo Activo- Rápido. Correr rápido alrededor de la jaula Paralelo- Correr. Dos Conejos corriendo en paralelo con cola erecta Andar: Movimiento hacia delante por extensión sucesiva de las patas delanteras y traseras Oscilar: Moverse adelante o atrás, con las 4 patas sobre el suelo. Al tiempo la grupa puede oscilar hacia los lados Ingestión: Comiendo gránulos o bebiendo. Directamente desde el ano es cecotrofia. Defecar: Defecación Agazapado1: patas delanteras hacia delante, traseras levantadas y los talones visibles debajo del cuerpo Agazapado2: Patas delanteras y traseras hacia delante. Talones visibles detrás. Roer: Roer objetos, como varillas, madera, comedero... etc, escarbando de vez en vez con las patas delanteras Aseo: Chupar, morder o frotar el cuerpo Tumbado1: Descanso con el tronco sobre el suelo, patas traseras bajo el cuerpo y traseras bajo el cuerpo o extendidas hacia delante. Tumbado estirado: Tronco en suelo, patas traseras estiradas hacia fuera y vientre expuesto. Marcar: puede ser de dos formas Mentón. Frotar el mentón. Orina. Un corto chorro de orina atrás, con patas traseras extendidas y cola erecta Escarbar- rápido raspado con las patas traseras de pared o suelo Alzarse: de pie sobre patas con las delanteras sin tocar el suelo Alzarse sentado o alzarse de pie Sentado: patas delanteras, traseras y parte de atrás sobre el suelo. Tórax y abdomen visibles, Patear: rápido movimiento de patas trasera golpeando suelo</p>
<p>Gunn y Morton 1995. Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in cages. <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 45, 277-292.</p> <p>Lista de 41 conductas con su definición</p>
<p>Lidfors, L. 1997. Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 52 (1):157-169</p> <p>Agrupar el comportamiento en 3 grupos: interacciones (con el objeto del trabajo) normales y anormales.</p>
<p>Podberscek et al. 1991. The behaviour of group penned and individual caged laboratory rabbits. <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 28, 353-356.</p> <p>Agrupar los comportamientos en 6 grupos: locomotor, mantenimiento, confort, marcar e investigación, agonista y estereotipo</p>

16. GANADO EQUINO

Entre las especies equinas, que comprenden cebras, asnos y caballos, estos últimos alcanzan mayor relevancia histórica y económica. Los caballos muestran todo su vigor a los 6-8 años y alcanzan la edad de 20. Todavía quedan algunos caballos que viven en libertad, pero la inmensa mayoría vive en granjas o establecimientos diseñados al efecto. Desde que existen datos históricos han transportado material y conducción de personal en todas las actividades y contiendas hasta incluso la Segunda Guerra Mundial, donde por cierto los mecanizados ejércitos alemanes que iniciaron la invasión de Rusia llevaban consigo 650.000 cabezas. Todavía se siguen utilizando para alguna producción de carne y trabajo en agricultura e industria, aunque su principal uso es en deporte y ocio, cuyas modalidades son numerosas destacando el acoso y derribo de toros, toreo, rodeo, polo, equitación, carreras, policía y paseos. Ninguna otra especie doméstica ha recibido tanta atención de técnicos, investigadores, historiadores, personal especializado, cuidadores, asociaciones y clubs, ni ha estado ligada a una industria tan variada en infraestructuras, herramientas, arreos, guarniciones y productos.

El caballo tiene una visión monocular muy amplia de unos 340 grados y binocular estrecha de 60 con algunas zonas muertas de 1 a 1,5 metros delante y el ángulo muerto detrás de la grupa. El *tapetum* le permite buena visión nocturna. La falta de fovea se compensa con una banda horizontal de retina para aumentar la agudeza visual que alcanza $20/3^\circ$ en la escala de Snellan. No giran bien los ojos ni acomodan bien la lente, pero cambian la posición de los ojos mediante movimientos de cabeza y cuello para ajustar su visión. Eventualmente pueden asustarse porque estos movimientos causan la identificación repentina y sorprendente de algún objeto.

Identifica sonidos a gran distancia y sus orejas tienen un movimiento independiente de 170° que pueden orientar al objeto de su atención. Vocaliza una serie de sonidos muy variados como relinchos para señalar su presencia, resoplidos y resuellos en momentos de alarma, que varían en duración e intensidad para expresar una serie de actitudes y situaciones, como explorar, agresiones, aproximaciones e interacciones sexuales. Su repertorio incluye chillidos, chasquidos, toses, gruñidos, bufidos, golpes con cascos y agitación de cola. Distingue los sabores salados de los dulces y rechaza el amargo

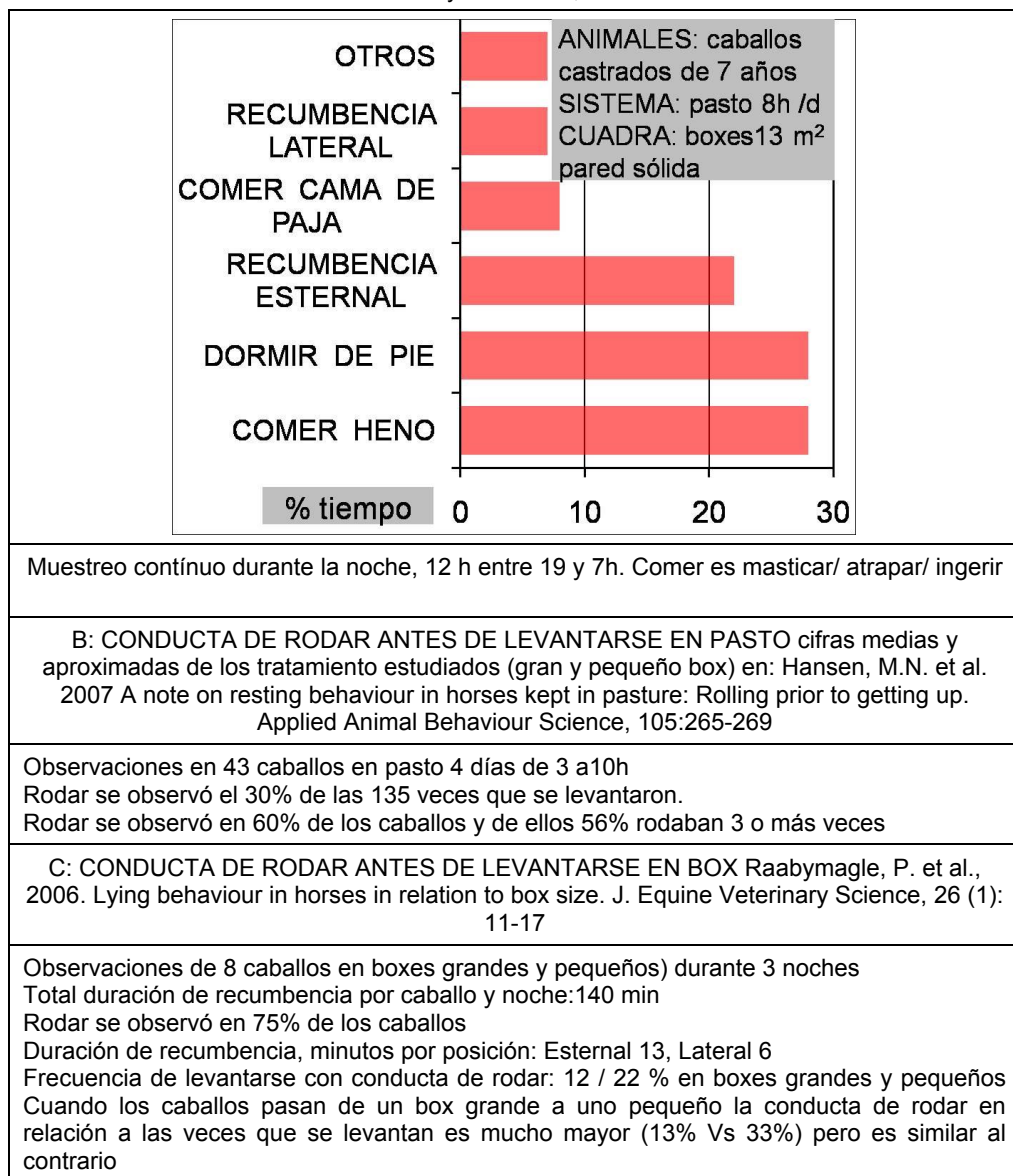
Los gestos y posturas se han estudiado minuciosamente y se sabe que utilizan el lenguaje corporal para transmitir información mediante la posición de las orejas, cuello y cabeza, movimientos y posición de la cola, y golpes con las patas o manos. Cuando hay una señal de peligro o en hembras guardando a sus crías, exhiben una postura rígida con la cabeza erguida, orejas hacia delante y ojos abiertos. En general orejas erguidas hacia arriba indican alerta y hacia atrás desagrado mientras que en periodos de tedio y descanso están relajadas. Los machos huelen (*flehmen*) y detectan el estado de estro de las hembras, pero esta facultad no se ha demostrado en todos los estudios realizados hasta la fecha, dado que en algunos no hay diferencia en ese gesto cuando los potros huelen orina procedente de hembras que están en celo y de otras que no están.

Mantenimiento. El caballo se coloca sobre tres patas y esto le permite descansar, incluso dormirse de pie con un sueño ligero, gracias a un sistema bloqueador de la articulación de las patas delanteras con los músculos relajados. La imagen durmiendo de pie ha sido muy popular durante siglos y se ha dicho que es un recurso de supervivencia para huir de un peligro de modo instantáneo al despertar, pero la postura recumbente es necesaria para que tenga lugar la fase REM del sueño. Duermen durante cortos espacios de tiempo, mejor en grupos porque se reparten la vigilancia. En granjas el tiempo tumbado aumenta con el ejercicio y responde a las condiciones de manejo, aunque su duración se asocia, menos que en vacuno, a su bienestar. Por otro lado los potros que pasan demasiado tiempo en postura recumbente tienen menor densidad ósea.

Los caballos se acuestan en posición lateral o esternal que ocupan el 20 /80% del tiempo total respectivamente. Al levantarse es frecuente que rueden sobre sí mismos hasta el máximo de 180 grados, conducta que tiene que ver con el espacio, y este aspecto se comenta en la Tabla 16. 1 donde dormían y estaban tumbados el 60% del tiempo y el resto ocupado en gran parte por la conducta de ingestión. Los caballos ruedan una o varias veces, pero terminan en la posición inicial y seguramente aprovechan la inercia para levantarse; esta conducta, que ocupa un espacio relacionado con la altura de los animales, tiene en cuenta la superficie de los boxes. En los boxes grandes el tiempo en recumbencia era mayor lo que supone periodos de sueño largos, que significa generalmente mayor tranquilidad. Ningún caballo cuando rueda para incorporarse se frota la espalda, luego es una conducta distinta del aseo, cuando se revuelcan en tierra, y tal vez se aprende en estabulación debido a la dimensión de los boxes.

TABLA 16.1 A: CONDUCTA DURANTE LA NOCHE

Resultados aproximados de: Greening, L. et al., 2013. Investigating duration of nocturnal ingestive and sleep behaviors of horses bedded on straw versus shavings Journal of Veterinary Behaviour, 8: 82–86



En el caballo se dice que el motor son las extremidades posteriores que impulsan y las anteriores o manos sujetan y equilibran y esta es la razón por la cual los

cascos de las manos serían más anchos. Los espejuelos, que son trocitos de tejido córneo justo encima de las rodillas y de la parte inferior del corvejón, son del primer dedo perdido en su evolución. Se dice que está aplomado cuando está en la correcta posición de parada: perfectamente quieto y con el peso del cuerpo bien distribuido sobre las cuatro extremidades, una condición de perfecta estabilidad.

Se desplazan al paso, trote y galope, siendo el *paso* una cómoda y lenta secuencia de cuatro tiempos levantando cada vez una sola pata. El equilibrio se guarda con el asentamiento oblicuo en tierra de una pata trasera y otra delantera. Cuando galopa el sistema es parecido aunque hay un momento en que se apoya en una sola mano o ninguna a gran velocidad, que puede oscilar entre una moderada de 20Km /h y máxima de caballos de carrera de 60.

Organización Social. Los caballos salvajes forman harenes de 3-12 animales, que conviven en una zona de recursos de hierba suficiente, y cada grupo integra una hembra de edad y experiencia que ordena desplazamientos y estancias, un macho (pueden llegar a ser 5) o semental líder, hembras con sus crías, animales inmaduros de ambos sexos y a veces otros machos subordinados en la periferia. Los jóvenes son expulsados en el segundo año de vida cuando alcanzan la madurez sexual y vagan durante un tiempo en grupos de *solteros* de tamaño muy variable, desde 2 hasta 17 animales o se unen a otros grupos ya establecidos, donde pueden desafiar la jerarquía del macho residente. En una misma zona se pueden encontrar muchos subgrupos que se forman y separan continuamente y de esta manera se evita la endogamia en el grupo, pero también pueden estar estructurados de modo que la zona, sociabilidad y desplazamientos migratorios son estables. Los vínculos entre hembras tienden a unir animales familiares, perduran años y son continuos, salvo el periodo post-parto que dedican a las crías. Pero también los caballos se reúnen y separan frecuentemente en un sistema social que algunos denominan de fisión-fusión. Los machos son ariscos entre ellos, aunque los potrillos juegan durante horas. El juego imita el comportamiento agonístico y a veces parece demasiado enérgico.

TABLA 16.2 PRINCIPALES INTERACCIONES DEL CABALLO

McDonnell, S.M. y Haviland, J.C.S., 1955. Agonistic ethogram of the equid bachelor band. Appl. Animal Behav. Sci. 43:147-188

Interacciones agresivas	Aproximación o desplazamiento. Amenaza o presiona / empuja / golpea con cabeza, hombros, cuerpo, dientes o patas; chasquidos de dientes en postura de sumisión.
Interacciones amistosas	Jugar, agarrar crin o cola. Erguirse, manotear, dar vueltas alrededor, perseguir y descansar la cabeza o cara sobre cuello o cuerpo
Persecución	Morder cola, grupa y orejas.
Aseo Mutuo.	Frotar, mordisquear, arrimar, acariciar el cuello, crin, grupa o cola.
Exploración mutua.	Olfatear alguna zona del cuerpo y frecuentemente la genital.
Monta	Montar a otro en postura de copulación.

Son muy cuidadosos en su aseo que en buena parte consiste en expulsar parásitos y moscas que detectan con una sensibilidad muy alta. El aseo mutuo ocupa una parte del tiempo cuando se reúnen en parejas o grupos de 3 o 4 animales.

Rodar o revolcarse en el suelo está relacionado con el confort y puede ser una variante del estiramiento que desentumece los músculos y que sucede también después del descanso. Si disponen de zonas especialmente preparadas, los caballos ruedan más veces en ellas y practican menos el aseo mutuo, además de dañar menos la hierba.

Dos caballos se saludan aproximándose uno a otro, alargando los cuellos y encorvando la cabeza, para tocarse los morros y reconocer su olor expirando aire en cortos golpes hacia los ollares. Después de este reconocimiento hay una vocalización mutua para establecer una jerarquía en el grupo aproximadamente lineal. Los animales subordinados se retiran o adoptan la postura similar al vacuno de cabeza baja extendida y los de mayor rango social consiguen los desplazamientos de los subordinados manteniendo el orden en primer lugar con gestos y posturas de cuello extendido amenazante, aunque también se puede recurrir al contacto físico, mediante mordiscos, golpes suaves de codo, coces con las patas o golpes con una o dos manos manteniendo en el suelo las patas traseras. Resoplidos, chillidos y bufidos acompañan a las agresiones y luchas violentas. Una completa descripción en texto y figuras se puede encontrar en el original referenciado de la Tabla 6.2.

Los animales dominantes tienen privilegios de comida, bebida, monta y situación protegida dentro del grupo. La jerarquía no se puede establecer de un modo demasiado violento, porque una coz incluso sin demasiada potencia rompe fácilmente una pata, dejando al otro con escasa posibilidad de supervivencia. La autoridad puede ejercerse por expulsión de un miembro, que quedará desprotegido fuera de la manada.

El macho o semental permanece a la retaguardia en los desplazamientos, está obligado a luchar con depredadores y otros machos, vigila que el grupo esté reunido y finalmente recuerda a las hembras su *estatus* con señales de orina y heces, y a veces mediante actuaciones agresivas. La existencia del semental es peligrosa y agitada, pudiendo en cualquier momento ser remplazado por otro macho, que en ocasiones puede ser un joven macho que el semental ha permitido estar en la periferia del grupo. La hembra líder suele ser una hembra de edad y experiencia que escoge la ruta en los desplazamientos y determina la zona de pastoreo. Una yegua dominante con acceso prioritario a los recursos tendrá crías de mayor desarrollo.

En resumen agrupar los animales es favorable a sus actividades y es muy conveniente mezclar animales de varias edades, especialmente para los jóvenes, cuyo aislamiento aumenta conductas anormales.

Alimentación. Los caballos que disponen de un hábitat amplio pasan 60% del tiempo forrajeando, prefieren zonas de abundante vegetación donde no existe competencia y tienen tendencia a ir a los mismos lugares, que por tanto agotan. Si los recursos son escasos se presentan interacciones entre individuos donde el subordinado se evade y atrapa alimento que está oculto a su vista. Cuando hay escasez de hierba pueden ramonear algún material de cierta calidad y descubren raíces pateando. Como otros herbívoros, escogen hierba de menor altura alejada de las heces.

Reproducción. La estación reproductora está asociada al aumento de horas de luz en primavera y normalmente en otoño e invierno del hemisferio norte serán sexualmente inactivas. Las yeguas son poliéstricas, presentando durante la primavera y verano celo unos seis días cada 20, muestran típicos signos en presencia de un semental y están en general inquietas, dedicando poco tiempo a comer y descansar. Recorren el recinto, orinan frecuentemente, se sientan a horcajadas y levantan la cola en contacto con el macho. Hay que evitar la monta durante el primer estro que se produce sobre una semana después del parto.

TABLA 16.3 SIGNOS DURANTE LA CUBRICIÓN

Rodero, E. et al., 2001. Caracterización del comportamiento sexual de los sementales de pura raza española en monta natural dirigida. Archivos de Zootecnia, 50: 241-249

FAVORABLES (%)	DESFAVORABLES (%)
Sacudir la cola 93	Monta sin penetración 36
Morder la crin 53	Sin eyaculación 17
Firmeza de aplomos 29	Sin erección 14
Mantener la erección 21	Por el costado 14
Mantener interés tras la monta 15	Fallos en el apoyo 12
Repetir eyaculación 2	Necesita ayuda 9

El macho también se muestra hiperactivo y nervioso. El cortejo comprende un amplio repertorio de exhibiciones que empieza por ventear al aire, olfateo clásico de *flehmen*, cuando percibe a la hembra, continuando por mostrar su tamaño doblando el cuello, sonoros relinchos, mordiscos, lamidas y olfateo de numerosas regiones especialmente genital e inguinal, empujones a la hembra para que cambie de posición, y finalmente si la hembra separa la cola, procede a la cópula eyaculando en 15 segundos con un coincidente *movimiento de bandera*. Realizar un cortejo relativamente completo se interpreta como aptitud y experiencia del semental

En libertad un semental puede atender 20 hembras y en granja entre 40 y 50, cifra muy por debajo de la conseguida en aquellas donde con una cuidadosa elección de yeguas en el pico del estro, se consigue cubrir 3-4 veces más. Los programas de Inseminación Artificial han reducido el problema. En la Tabla 16.3 se exponen conductas favorables para la cubrición y los signos asociados a las *montas* sin éxito.

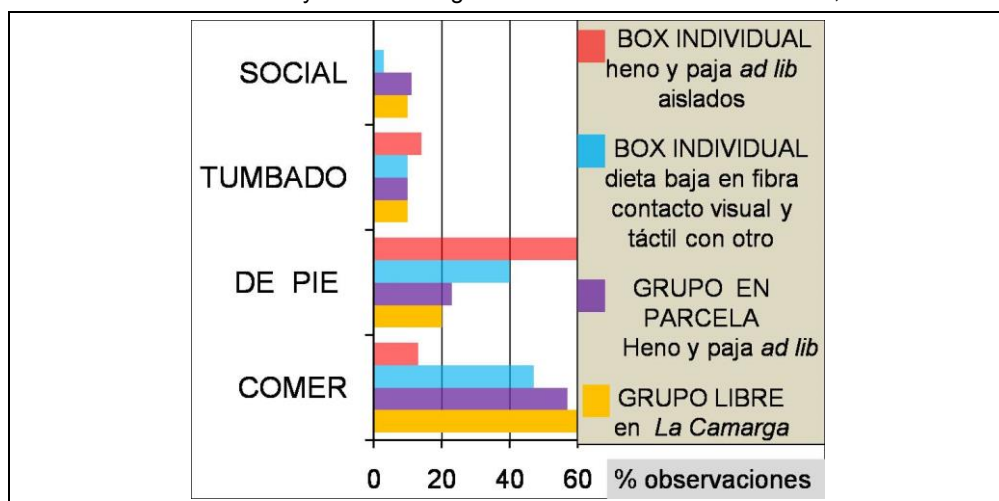
Los vínculos entre madre y cría se inician en los momentos posteriores al parto cuando la yegua la lame defiende y permanece cerca; pero si es molestada durante el periodo de *impronta* puede reaccionar agresivamente y rechazarla. Adoptan a otras crías si se toman las precauciones comunes a esta operación. La frecuencia de tomas diarias disminuye desde 14-20 los primeros días y 4-8 la segunda semana hasta cesar en el destete que en la naturaleza sucede puede ocurrir a los 10 meses o más de vida, según la permisividad de la madre, y en las granjas sobre 6 meses, cuando el potro ingiere el suficiente alimento sólido. Hay productos lácteos en el mercado que pueden sustituir o facilitar la lactancia materna.

GRANJAS

En distintos países hay una producción minoritaria, pero típica en Francia por ejemplo, de consumo de carne de caballo. Los sistemas de explotación de estas razas son extensivos, prácticamente libres durante gran parte del año, capturándose para su identificación, medidas sanitarias y venta. El ganado pasa el invierno en las zonas bajas, donde el ganadero suele suplementar la ración y en los pastos altos las otras estaciones. La monta es natural aunque a veces dirigida. Los potros destetados se engordan estabulados y se sacrifica con pesos muy variables, desde 450 a 1000 Kg de peso vivo. En granjas de localidades montañosas existen desde antiguo razas que se utilizaban como potentes animales de tiro y ahora se destinan al ocio, pero asimismo a la producción de carne. La mayor parte de los caballos se encuentran en hípicas y otros establecimientos.

TABLA 16.4 ETOGRAMA EN DISTINTOS SISTEMAS

Aproximado de: Kiley-Worthington, M., 1989. Ecological, ethological, and ethically sound environments: toward symbiosis. *J. Agricultural and Environmental Ethics*, 2: 322-347



Los caballos muestran diversos grados de temperamento desde los muy excitables hasta los tranquilos, pero aún estos se excitan considerablemente ante una fuerte tormenta o viento silbante. El interés en diversos campos ha llevado a seleccionar razas nerviosas y ágiles para carreras y dóciles para enganche y ocio. Los individuos nerviosos, siempre un peligro, responden y cumplen el dicho *el caballo primero corre y después piensa*. Buena parte de las respuestas del caballo pueden ser explicadas por:

- Su carácter de presa que huye, aunque pueden optar por defender a ellos o a sus crías
- Son animales muy sociales que viven en grupos
- El espacio personal
- El temperamento, la enseñanza recibida y la inteligencia individual

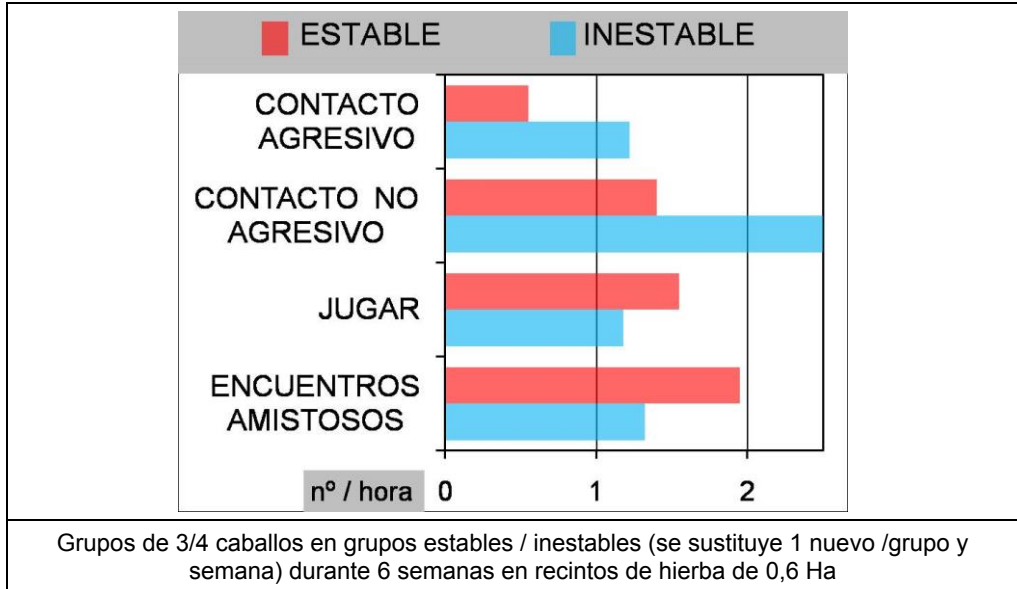
Organización Social. En las granjas, si las condiciones lo permiten, los caballos forman un orden social parecido al que tienen en libertad, empleando bastante tiempo para establecer su Potencial de Lucha (RHP). El último paso de la escalada del conflicto es la agresión, que sucede si el otro caballo no se aparta, y por ello la lucha física es frecuente en espacios reducidos.

Los animales que tienen con otro un vínculo, tienen mayor RHP. En grupos de animales del mismo sexo no siempre se ha observado una disminución tangible de agresiones, quizás porque otras variables como un espacio reducido, la rutina de alimentación anterior y en particular la previa experiencia social afectan a los resultados. Algunas granjas sin embargo, alojan a caballos muy próximos lo que requiere experiencia en su manejo. Por otro lado el caballo aislado aprende mejor y el cuidador puede representar al líder de la manada, cuestión fundamental en muchas variantes de doma.

Parece que las agresiones proceden en buena parte de animales particularmente agresivos; son menores en grupos estables que mezclados, aunque los animales estén acostumbrados al contacto social y sean familiares; tampoco el reagrupamiento parece habituarles, porque las agresiones no disminuyeron después de 6 semanas, pero las lesiones encontradas en la Tabla 16.5 no eran importantes y estaban relacionadas en buena parte con actividades de juego-lucha. Cocos son una causa de lesiones bastante común en pastoreo y los mordiscos se identifican por visibles moratones.

TABLA 16.5 LESIONES* EN 100 CABALLOS**

Adaptado de: Christensen, J.W. et al., 2011. Effects of repeated regrouping on horse behaviour and injuries. Applied Animal Behaviour Sci. 133:199-206



Los grupos en condiciones de pasto semi-libre pueden estar formados de un macho con varias hembras, separando a los jóvenes en otras parcelas, tal como aproximadamente sucede en un ambiente libre que ofrece indudables ventajas respecto al bienestar del grupo, excepto en el apartado de lesiones si se introducen nuevos machos. Por ello se suele optar por el método alternativo de grupos estables de hembras con uno a varios machos, pudiéndose introducir algunas hembras, o simplemente machos y hembras separados. En cualquier sistema se programa detectar la gestación de las hembras y la identificación de los padres.

En las granjas donde los sementales están separados de las yeguas las pautas de dominancia no son claramente percibidas, pero los cuidadores reconocen al macho dominante. Esta separación con mamparas, planchas o distancia apropiada es más obligada en concursos y carreras donde la presencia de yeguas anima a los machos a exhibir su jerarquía mediante luchas con otros. Es posible enseñar a los machos que ignoren a hembras cercanas mientras realizan una actividad conocida

Los sementales se mantienen en las granjas apartados del resto de animales, que por tanto pueden establecer un orden jerárquico. Así, hembras y castrados establecen su propio orden social, generalmente en base a la edad mientras son vigorosos y en parte al temperamento. Se ha sugerido que muchos tienden a

obtener parecido rango al que tuvieron o tienen sus madres. Estos grupos parecen mantenerse más tranquilos si el dominante es hembra.

El sistema del cabezal impide o limita los movimientos. El alojamiento en boxes individuales implica una escasa movilidad, sin contacto social y limitado acceso a forraje y cama, contribuyendo a la presentación de estereotipos cuya frecuencia puede ser superior a dos veces la que se registra en caballos alojados en grupos y también mayor que en boxes individuales que permiten el contacto de animales contiguos. Así se evitan intentos de agresión a los que se encuentran en los recintos contiguos pero los animales no pueden exhibir su comportamiento social, adoptando conductas anormales redirigidas y una exagerada motivación agresiva si son mezclados con otros. Otros alojamientos combinan la protección con la comunicación con un patio o prado

Las *hípicas* están cambiando; los boxes de 3x3 m se transforman en un gran espacio, eliminando las paredes divisorias, vallando espacios exteriores de mayor o menor superficie y se estudia la colocación de los comederos automáticos de heno, paja y pienso, para que los caballos realicen un ejercicio mínimo diario; el agua también se coloca en lugares estratégicos para hacer caminar a los animales. Una buena cama siempre es necesaria porque los caballos realmente se tumban para descansar por la noche 2 o 3 veces durante un tiempo total de 1 hora como media aunque siempre algunos permanecen de pie. Al exterior caminan, se relacionan y exploran más tiempo, de modo que un caballo alojado en un box está unas 2 horas en movimiento y 12 si permanece todo el día en un prado.

Destete. El suplemento de concentrado durante la cría y el alojamiento individual estaban asociados al mejor comportamiento en destete.

TABLA 16.6 SEÑALES DE CONDUCTAS LIGADAS AL ESTRÉS DE POTROS EN BOXES

Hoffman, R.M. et al., 1995. Pre-weaning diet and stall weaning method influences on stress response in foals. *Journal Animal Science* 73:2922-2930.

EUSTRES	DISTRES LIGERO	DISTRES SEVERO
Relincha ocasionalmente	Relincha frecuentemente	No relincha
Alerta, atento	Distraído	Depresivo, no responde
De pie normal	Patea, oscila, masca maderas	De pie con la cabeza baja
Pasea lentamente	Pasea nerviosamente o trota	Inmóvil
Busca compañía	Evita compañía	Ignora compañía
Solicita cuidados	Agonístico	Apático
Come bien	Come poco	Rehúsa la comida
Potros criados en pasto, suplementados con heno o con heno y concentrado, destetados a 5-7 meses de edad y llevados solos o en parejas a boxes, en donde se observaba su conducta durante 2 semanas. Baremo: 1/2, uno o dos signos de estrés severo; 4/5/6, signos de estrés ligero; 7/8/9, signos de eustrés; 10, no agitado y siempre alerta		

Alimentación. El forrajeo ocupa en pastoreo libre un 60% del tiempo, cifra superior al 50% aproximadamente si se suministra heno y bastante distinta del 15% que supone en caballos estabulados la ingestión de una ración diaria concentrada que minimiza el tiempo de ingestión y digestión. Se ha comprobado que la razón concentrado / forraje de la dieta está positivamente ligada a la incidencia de conductas de coprofagia y morder objetos, porque con una importante proporción de forraje el tiempo comiendo aumenta y el tiempo mascando objetos disminuye. Hay diversos comederos que dispensan una porción de la ración cuando el caballo presiona una placa y así disminuyen estereotipos, porque aumenta el tiempo que dedican a esta actividad. Como se ha comentado antes, es positivo sacar varias horas al día a los caballos que muestran su movilidad y sociabilidad, incluidos los encuentros agonísticos, y el resultado es aún mejor si tienen además la posibilidad de forrajear. Al exterior gastan 10-12 horas por día pastando y unas 17 si se trata de hembras lactantes, pero en establo dirigen la conducta a los objetos o a estereotipos.

Manejo. El temperamento de muchos caballos es claramente nervioso y reaccionan bruscamente. Los caballos ven a los humanos como depredadores, relacionando siempre en menor o mayor grado un trato agresivo como un ataque que hay que evitar, pero aprenden a respetar y apreciarles con un manejo responsable, estableciendo vínculos afectivos. Los potros muestran menos temor y aceptan ser ensillados mejor cuando la misma persona les ha cepillado y alimentado durante unos días. Ante la muestra de autoridad se comportan como subordinados, y al contrario, ante una actitud temerosa del hombre se comportan como dominantes y por tanto de modo más agresivo e independiente. Los tests sobre la facilidad del manejo, principalmente el comportamiento en propia monta, son relativamente frecuentes.

El manejo de animales sociales es difícil cuando permanecen aislados y el caballo no es una excepción. En un puesto cerrado no pueden comunicarse con otros y muestran signos de estrés, ansiedad y difícil trato. En parte pueden sustituir el contacto de congéneres por el cuidador.

El tamaño y potencia de los caballos exige precauciones especiales, porque un mordisco, golpe, coz o aplastamiento es muy peligroso. Incluso el comportamiento relacionado con el juego trata de evitarse en muchas cuadras porque es potencialmente inseguro. La mejor forma de corregir a los caballos que *muerden* es con una palmada en el cuello y nunca en el hocico. Los machos muestran su deseo sexual tratando de montar a hembras. Los machos jóvenes de libido exagerada, parecen obsesionados por esa motivación, siendo agresivos y difíciles de manejar.

El protector de corvejón es considerado un prototipo y generalmente se usa para evitar lesiones en los viajes. Sus variados modelos incluyen aquellos que van por encima de la rodilla y los que pasan por debajo de la corona. En el protector de

rodillera, que es una variante, la correa de arriba debe estar lo suficientemente bien apretada para que no se baje, en tanto que la de abajo sólo sirve para evitar que se levante, pero deberá estar muy suelta para no perjudicar el movimiento del miembro. La consecuencia de hacer trabajar excesivamente a caballos jóvenes sobre terreno duro, puede ser un rozamiento del menudillo, es decir una distensión sinovial en la región de su articulación.

Frenos y medios físicos de sujeción comunes para manejo del caballo integran una larga lista de cabezadas, collares, collarín, pecherín, guarnición de enganche, bridas, cinchas, bocados y frenos. Los caballos que no han sido acostumbrados se muestran muy inquietos durante largo tiempo cuando son atados o atrapados. Pueden reaccionar de modo impredecible y siempre se recomienda la misma persona, con la misma tranquila rutina, posición segura y espacio. Un sistema doloroso, inadecuado o mal utilizado causa que los caballos adquieran conductas bruscas de golpes o tirones imprevistos. Existen dos procedimientos para mantener a un caballo quieto y debe aplicarse la combinación con la menos estresante de voz o ademanes y el control mediante cuerdas o varios. Mantenerlo inmóvil o sedado requiere otro sistema, generalmente jaulas especiales de hierro tubular para evitar daños a caballo y operario.

En la Tabla 16.7 se citan algunas cifras de dos trabajos realizados en Escuelas de Monta donde se examinaba el temperamento de los caballos propios. Los resultados, aún con los inconvenientes de casos tan particulares, tienen algún interés. En el primero se advierte que no hay muchos caballos tranquilos, algo que se asocia al número de accidentes. En el segundo las escuelas fueron agrupadas en cuatro categorías en función del temperamento evaluado en cuatro tests clásicos; los autores citan que el porcentaje de caballos que reaccionaban al Test Nuevo Objeto con nerviosismo, medido por andar, trotar o galope, era casi un 40% de los alojados en boxes frente al 5% cuando disponían de una parcela entre 13 y 24 horas al día. La raza tenía una alta relación con el temperamento y la aptitud de aprendizaje y en general la orientación de la empresa o la elección de los caballos, determinaban gran parte de los resultados. En la tabla se incluye un Cuestionario del Cuidador de un trabajo experimental que trataba de establecer el gado de temor y reacción a humanos de fuertes y pesados caballos polacos (*Pollish Cold Blood Horse*) usados antaño para trabajo y transporte en granjas.

En los caballos de competición en monta se realizan test de rendimientos donde se considera además de la aptitud de saltar, atención en la competición, aptitud de aprender, estado físico y tolerancia a la monta, otros parámetros ligados a su personalidad como el ritmo cardiaco, cambiar el ritmo del paso, expulsar el aire con fuerza, mover la cola horizontalmente, desplazar con fuerza la cabeza y tropezar un pie con otro.

TABLA 16.7 TEMPERAMENTO DE CABALLOS DE MONTA

Lesimple, C. et al., 2011. Housing conditions and breed are associated with emotionality and cognitive abilities in riding school horses. *Applied Animal Behaviour Science* 129: 92-99

<p>Caballos: 40% muy nerviosos al ser manejados; 56% muy nerviosos al ser montados; 61% muy difíciles de separar de congéneres; 18% de pobre aprendizaje</p>	<p>Encuesta entre profesores de escuelas en USA</p>
<p>LeScolan, N. et al., 1997 Stability over situations in temperamental trait of horses as revealed by experimental and scoring approaches. <i>Behavioural Processes</i> 41: 257–266.</p>	
<p>Escuelas con caballos de temperamento: 1. Muy nervioso y malos aprendiendo 2. Poco nervioso y malos aprendiendo 3. Muy temeroso 4. Poco nervioso y buenos aprendiendo</p>	<p>Test realizados en 22 escuelas de Francia: Arena: Separación de congéneres Nuevo Objeto: Nerviosismo Salto: Temor Elección: Habilidad de aprendizaje</p>

TESTS DE RELACIÓN HOMBRE-ANIMAL

Waiblinger, S. et al., 2006. Assessing the human–animal relationship in farm species: a critical review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101, 185–242.

<p>PERSONA INMOVIL (<i>Motionless Person Test</i>): Una persona entra en el recinto y permanece inmóvil de pie. APROXIMACION (<i>Approach Test</i>): Aproximación lenta hacia su cabeza CONTACTO (<i>Stroking Test</i>): Aproximación a un animal libre o sujeto, y contacto con cruz o cuello Se trata de medir las reacciones del animal: contacto visual, desplazamiento, aceptación o no del estímulo, tiempo...etc</p>
--

BUENA CONDUCTA

En Tabla 1 de: Górecka-Bruzda, A. et al., 2011 Reactivity to humans and fearfulness tests: Field validation in Polish Cold Blood Horses. *Applied Animal Behaviour Science* 133: 207–215

<p>No se altera cuando ve un desplazamiento rápido de objeto o animal /Entra en los charcos Va lentamente al pasto o parcela / Es tranquilo (no patea, o da vueltas) antes de comer Paciente antes de ser liberado del box para ir con otros al pasto o parcela* Si el grupo se separa, se junta nuevamente andando* / Pasta próximo a otros* permite ser separado de otros* / Es social* Tolera bien: cepillado debajo del vientre / arreglo casco / ser conducido / desparasitación Puede ser cogido en el box o pasto / Le gusta ser sobado y manoteo / te husmea No es agresivo a humanos / no muestra estereotipos *Solamente yeguas</p>

INDICIOS DE EMOCIONES POSITIVAS

Parcial en: Sankey, C. et al., 2010 Reinforcement as a mediator of the perception of humans by horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition* 13 (5):753-764

Posición de orejas: 1. hacia adelante 2 asimétricas 3.hacia atrás
 Altura de la cabeza: 1.nariz más alta que rodilla 2. más baja
 Tensión corporal: 1.motivado 2. calmado /patas relajadas 3.nervioso/ asustado / alarmado (estados de 1 a 3 sugieren estados positivos a negativos)

CONDUCTAS OBSERVADAS EN TESTS DE NUEVO OBJETO

Resumen de: Bulens, A. et al., 2015. The use of different objects during a novel object test in stabled horses. *Journal of Veterinary Behavior* 10: 54-58

De pie alerta: cuello, orejas y cabeza (no dirigida al objeto) altos
 Comer, beber, defecar, vocalizar y estereotipos.

Evaluación. Además de la monta o saltos, la personalidad de los caballos en condiciones de campo o en lugares especializados es a veces obligatoria para los permisos de sementales. Se juzga su atención, aptitud de aprender, atención, reacción al manejo, salud, resistencia...etc. En la Tabla 16.8 hay una relación de conductas de monta, analizadas en caballo y jinete con el objeto de determinar su personalidad.

TABLA 16.8 CONDUCTAS OBSERVADAS EN UNA HORA DE MONTA

Resumido y aprox. de: Von Borstel, U.K. et al., 2011. Towards a more objective assessment of equine personality using behavioural and physiological observations from performance test training. *Applied Animal Behavior Science* 135. 277-285

CABALLO		
Cambio en marcha	0,4	Intentos de cambiar el paso más rápido o más lento
Resoplido	1,1	Exhala aire sonoramente
Cola oscila horizontal	13	(no se considera el movimiento vertical)
Cabeza mueve con fuerza	2,6	Movimiento brusco hacia arriba o lados contra las riendas
Cuerpo oscila a los lados	0,9	Trata de descargar peso de las patas traseras
Corcovea	0,5	Arquea espalda y grupa, baja cabeza y eleva patas traseras
Tropieza	0,1	El ritmo del paso se pierde al tropezar una pata con otra
Respinga	1,7	Reacción de susto con intento de huida
Posición de Orejas		
Hacia delante	20	
Hacia detrás	15	
Moviendo	65	
Postura de Cabeza		Inmóviles
Vertical	69%	No aplanadas
Hacia atrás	22%	hacia detrás y hacia delante, o en direcciones opuestas
Hacia Delante	0%	

JINETE		La línea de la nariz vertical
Ayudas de mano	0,6	La línea de la nariz al menos 10º detrás
Ayudas de pies	1,9	La línea de la nariz al menos 10º delante
Uso de espuela	0,8	
Uso de voz	0,5	
Transiciones	33	Mueve la mano visiblemente respecto al cuerpo Aprieta visiblemente las piernas Toca al caballo con la espuela Habla al caballo para calmarle, urgirle o regañarle Pide al caballo cambiar el paso a más lento o rápido

Aprendizaje. El caballo es un modelo donde las técnicas de aprendizaje se han utilizado como parte cotidiana de su cría, sin posible comparación con el resto de animales domésticos, excepto el perro. Actualmente los objetivos pueden ser múltiples, desde el común de preparación para la monta hasta el entrenamiento para carreras y es general la idea de acostumbrar al contacto humano.

El aprendizaje utiliza los métodos clásicos de recompensa y castigo, aunque la individualidad del animal determina la eficacia relativa de ambos, siendo la aptitud de aprendizaje unas veces alta y otras veces casi nula. Parece que la aplicación de refuerzos negativos es demasiado frecuente en el desarrollo del aprendizaje y para la obediencia a distintos medios de sujeción o castigo se utiliza la *sensibilización*.

El *imprinting* se aprovecha para habituar durante el periodo sensible de las dos primeras semanas de vida a estímulos que el potro recibirá en el futuro, aunque requiere profesionales para no interferir en la relación entre madre y cría, y porque afecta a su posterior conducta pero no se ha comprobado que reduzca el estrés a la novedad, tal como sucede en otras especies. El potro se acostumbra a la manipulación humana mediante masajes en zonas de la cabeza, cascos y cuerpo, excepto los flancos donde las espuelas ejercerán su acción, aumentando bastante la futura tolerancia a la voz y contacto humano, captura, colocación de sujeción, freno, protecciones, enganches, montura y herraduras. También conviene la exposición a ruidos y actividades humanas, porque esta técnica crea lazos entre animal y hombre, resultando animales menos asustadizos en un entorno lleno de estímulos en esencia muy extraños para ellos.

Comenzar el aprendizaje después del destete desperdicia un tiempo de máxima absorción de enseñanzas, aunque se basa en la opinión de que entonces es oportuno sustituir los vínculos maternos por los humanos. Como el proceso puede prolongarse, durante el segundo año de vida el animal es aún manejable y con capacidad de aprender, pero más impredecible y distraído. Dejar el aprendizaje para una edad de 2-4 años aumenta el riesgo de accidentes de manera considerable. Algunas escuelas tienen programas de enseñanza durante dos o más años que se pueden prolongar hasta que los jóvenes adquieren la necesaria habilidad y disciplina para empezar a ser montados aunque en algunas razas se

retrasa hasta 4 años. Los caballos tienen buena memoria y retienen durante años las cosas aprendidas, pero los jóvenes pueden volver a sus modos anteriores.

La educación de los caballos, siempre en estrecho contacto con humanos, forma parte de su crianza para la cooperación que se les va a pedir, siendo el principio importante conseguir que aprenda las actividades de un modo seguro para que el hombre, mediante la confianza y la autoridad necesaria, sea aceptado como un sujeto dominante de su manada y en parte es necesario que no realice actos naturales asociados a su defensa o huida peligrosos, como salir corriendo, tirar alguna carga que llevan, incluido el jinete, o corcovear tirando ceces si algo les asusta o enfada. Los entrenadores saben que animales de fuerte personalidad pueden desafiar su autoridad y rehusar órdenes sin una enseñanza cuidadosa, y también conocen los animales que implican mayor riesgo de acciones incontroladas. Aprender una determinada disciplina implica que los especialistas sigan una serie de pasos generales de educación, completados por otros más específicos, todos ellos bastante normalizados, pero que requieren una notable experiencia personal.

TABLA 16.9 TEST DE INTELIGENCIA DE CABALLOS

The Guide Horse Fundaton 2010. Training Miniature Horses as Guide Animals for the Blind
<http://www.guidehorse.org/intellig.htm>

	RESPUESTA POSITIVA	RESPUESTA NEGATIVA
Reflejo de oreja	Cada oreja independiente sigue 170° el trayecto curvo de una persona.	Las orejas quedan en posición neutral unos 30° hacia el frente.
Presión	La respuesta a una fuerte presión de los dedos es moverse hacia esa fuerza	No responde o se separa de la presión
Social	Respuesta apropiada a una situación social (ej., saludo nariz con nariz)	No respuesta
Navegación	Reconocer pronto el camino apropiado para encontrar comida (ej. alrededor de una valla)	Reconocimiento tardío
Los animales con buena puntuación tienden a ser más inteligentes, sociales y se orientan mejor.		

Los caballos reconocen bien objetos de distinto tamaño y sus imágenes en dos dimensiones. No son los animales más inteligentes, pero el entrenamiento y trato continuo consiguen buenos resultados. Distinguen diversos alimentos o al menos aprenden mejor cuando la recompensa es un alimento u otros congéneres los ingieren.

Son capaces de recordar experiencias sociales y el grado de jerarquía de otros. Ensayos llevados a cabo mediante diversos procedimientos o estándar como el

Test-Laberinto (*maze test*) han demostrado que la aptitud de aprendizaje es muy variable entre individuos pero una vez que aprenden algo lo retienen bien en su memoria. En la Tabla 16.9 se han simplificado las pruebas de aptitud publicadas por *Guide Horse Fundation para* caballos enanos que entrenan para servir como lazarillos.

Operaciones

- **Ensililar y montar.** Son cuestiones que una vez aprendidas no deben ofrecer dificultad, siempre considerando el estado y temperamento del animal. Se ha demostrado que las bridas o frenos que se introducen en la boca del animal causan dolor en las mandíbulas y neuralgia facial expresados en el temor que les provocan los frenos. La conducta resulta en alteraciones dado que el caballo recula, altera su distancia de *fuga* y puede resultar peligroso.
- **Herrar.** La función de la herradura es la de permitir caminar evitando el desgaste del casco y por eso es importante revisar su estado antes de realizar excursiones o paseos largos. Un caballo sin herraduras apenas podría recorrer 150-200Km, sin sufrir daños. Se puede prescindir del herraje si los caballos recorren amplias zonas de pasto y así el crecimiento del casco equilibra su desgaste. En caso contrario se deforma la base del pie que no se apoya firmemente, causando lesiones a tendones y ligamentos.
- **Cortar la cola.** La cola puede producir en un jinete, además de sustos, lesiones y pérdida de control de la conducción. Sin embargo carecer de cola impide información a otros animales de la actitud y aumenta la incomodidad y nerviosismo ante el acoso de insectos. La opinión profesional se decanta por desaconsejar esa mutilación, que causa perjuicio al animal siendo limitado el beneficio al hombre. También se citan el daño posible al pene de los sementales en la monta y la molestia en un examen veterinario. Parece que la evolución debería haber evitado esa contrariedad, o tal vez en algunas razas la selección ha promovido este riesgo del que no hay evidencia científica. Por ello en todas las épocas se han cortado con algún instrumento cortante cauterizando después al rojo. La necrosis se consigue mediante una ligadura y otras veces la cola se inmoviliza con un vendaje o atadura.

Conductas Anormales. El desarrollo de conductas anormales tiene lugar durante el primer año de vida. Las causas de muchas son psicológicas aunque diferenciar éstas y las causas físicas no es sencillo. Se ha informado sobre un aumento de estereotipos en las siguientes circunstancias:

- Destete brusco
- Escaso contacto social
- Poco tiempo libre en prado

Alojar a los potros en boxes individuales después de una anterior permanencia en grupos provoca en la mayoría de ellos la adquisición al cabo de unas semanas de

conductas anormales y estereotipos, pero los animales que están o son llevados al pasto raramente presentan esas conductas. Casi todos los vicios de establo se pueden definir como conductas redirigidas y suceden en animales confinados durante largos periodos en recintos pequeños, sin suficiente ejercicio, sin compañía o contacto mínimo con sus congéneres vecinos y si el pienso contiene poco forraje. Pueden estar arraigados y no desaparecen pronto, pero generalmente la mejora es visible cuando esas circunstancias desaparecen o son añadidos algunos estímulos.

TABLA 16.10 AUTO-MUTILACIÓN EN CABALLOS

Resumen de: McDonnell, S.M., 2008. Practical review of self-mutilation in horses. Animal Reproduction Science 107: 219–228

CAUSAS POSIBLES:

Hereditaria

Respuesta a alguna combinación de frustración sexual, confinamiento en box e inactividad

Respuesta redirigida de la tendencia agresiva (la dominancia que se expresa con mordiscos al cuello y patas)

Altos niveles de excitación / estrés: anticipación del alimento, presencia de hembra, olor de orina, cambio de tiempo

Facilitado por hormonas que amortiguan la percepción del dolor y el centro de placer estimulado

PREVENCIÓN:

Ambiente: Libre de estrés (espacio, contacto sexual y actividades)

Alimento: Nivel mínimo de sabor dulce y máximo de forraje

Personalidad: actuar según la tendencia

CORRECCIÓN:

Corregir ambiente

Animales de compañía

Llamar su atención (distraerle de esas conductas)

Castigo, reprimenda, barrera o collar eléctrico...etc. (usual que aumente la ansiedad y añade incomodidad)

Situaciones de estrés y falta de estímulos llevan a la repetición de una actividad física, asociada muchas veces a comportamientos naturales que el animal no puede realizar y que es imitada por otros animales próximos. Sacar los animales al pasto unas horas al día es un remedio generalmente eficaz, de otro modo se emplean algunos procedimientos que pueden aliviarles como esparcir el pienso o comunicarles visualmente con otros, pero el problema básico de carencia de estímulos persiste. Entre los *vicios de cuadra*, término equívoco porque define conductas no deseadas por el hombre pero causadas en buena parte por las condiciones de cautividad, se pueden reconocer estereotipos y conductas redirigidas, vacías y desplazadas:

- Paseos *en círculo* recorriendo continuamente el box, que en caso de suficiente espacio del box o en el campo puede ser *en ocho*.
- Aerofagia. Aspirar aire en el esófago donde se forma un bolo, que después se expulsa, fijando los dientes frontales y generalmente

sujetando un objeto. El caballo agarra cualquier cosa de la cuadra con los dientes, arqueando el cuello. El ruido al pasar el aire por la faringe produce un ruido como un eructo o gruñido. Esta conducta podría ser un remedio contra la acidosis a través de la mayor secreción salivar

- Morder, roer y marcar con los dientes paredes y puertas o en particular vallas y postes.
- Patear. Escarba el suelo, golpea la puerta con las patas delanteras deformando los cascos y cocea con las traseras a las paredes. Los caballos patean como respuesta a la frustración de no conseguir un recurso como comida, hembra y también cuando se trata de inmovilizarlos. El manoteo de las patas delanteras puede ocurrir sin contacto con el suelo
- Enrollar la lengua fuera de la boca con movimientos circulares
- Los caballos agitan la cabeza. Parece que es una repuesta a rutinas en el manejo, están excitados o son molestados por moscas, en un movimiento rápido y aparentemente reflejo. Distintos y considerados como estereotipos son mover cabeza y cuello horizontalmente por encima de la puerta del box (*balanceo* o *mal del oso*) o verticalmente apoyado en la puerta o barrera (*asentir*).
- Frotar la cola contra una cerca u objeto, moviendo los cuartos traseros
- Aseo anormal y agresión cuando está motivado para correr o comer y se le impide
- Pica o apetito depravado es comer o chupar cosas que no son alimentos, tela y cualquier cosa accesible de modo que practican eventualmente osteofagia, lignofagia, coprofagia y geofagia (arena o suelo). Puede indicar problemas de salud, falta de fibra o sales en el pienso y lleva a trastornos y dolores en el tracto digestivo. Esta causa inicial se convierte más tarde en una conducta habitual. La ingestión de cama está extendida entre animales atados. Colocar un bozal resuelve la consecuencia pero no la causa del vicio. Según algunas encuestas una gran proporción de caballos escarban con los dientes o chupan la tierra y en algún trabajo se ha encontrado una relación con el hierro y cobre del suelo
- Masturbación. Se puede evitar con anillos colocados en el pene del animal, pero su uso se desaconseja porque además de causar daño, no se ha observado que aminore el deseo sexual y la monta en presencia de hembras en celo
- Deletéreos. Hacia otros o auto-mutilación. Esta es confundible con una serie de patologías con similares síntomas y se puede definir como autolesiones por fricciones o golpes con cabeza o patas, destrozos y ensuciar el material del box. A veces muerden sus propios flancos, patas o zona pectoral

TRANSPORTE Y SACRIFICIO

La carga y transporte desagradan a caballos que se crían al aire libre. Muchos caballos son transportados en numerosas ocasiones a eventos culturales, competiciones, ferias y exhibiciones, pero subir al caballo al camión puede ser tedioso. El caballo normalmente rechaza algo que no conoce, oscuro y de acceso por una rampa movediza. Los expertos dan para esta operación que se puede extender a otras muchas de manejo, algunos consejos, como estimular al caballo con algo inocuo teniendo en cuenta el punto de balance del animal o con una recompensa, que puede ser introducir previamente en el camión una hembra u otro tranquilo caballo.

Los problemas y lesiones pueden ser graves cuando animales no familiares se colocan juntos. Los potros deben estar separados de los adultos y en general los sementales y animales agresivos se transportan en boxes individuales, y solamente pueden agruparse si están acostumbrados y desprovistos de herraduras. Si el viaje dura más de 12 horas se prevé un espacio adicional para que alrededor del 10% de adultos y 20% de jóvenes puedan tumbarse; y cuando la densidad se eleva a 2 veces la recomendable las lesiones y caídas pueden doblarse. Los caballos sufren una considerable excitación en el transporte y algunos autores han deducido que la probabilidad de lesionarse es unas 15 veces mayor que en otro ganado. Las condiciones de remolques y camiones son en general excelentes, pero se ha denunciado que el transporte de caballos de desecho se realiza en condiciones a veces malas en todos los sentidos.

El aturdimiento, que lleva al colapso inmediato del animal, se realiza generalmente en los mataderos mediante disparos con pistola de perno cautivo y menos frecuentemente usando electronarcosis. El animal colapsa exhibiendo los procesos tónicos y clónicos que se manifiestan con espasmos, contracciones de patas, apnea y dilatación de pupilas, que son las referencias del grado de inconsciencia, que dura unos 40 segundos. Por tanto el intervalo entre aturdimiento y degollado debe ser inferior a 50 segundos. La inconsciencia y las señales de recuperación son similares a las observadas en ganado vacuno. Como es difícil acertar el disparo en animales nerviosos, conviene algún método de inmovilización de la cabeza para la precisión del disparo y la seguridad del propio caballo, que se puede encabritar y caer.

Al ser una producción menor, la especialización de los mataderos es menos intensa que en otras especies y los puntos críticos en la rutina del proceso tal vez sean el origen de los malos resultados que los autores recalcan en la Tabla 16.11, que muestra en este caso una eficacia del sistema de sacrificio alejada de los parámetros normales en vacuno y en los propios caballos. Algunas asociaciones han resaltado la diferencia entre el cuidado que reciben los caballos durante su vida productiva como animal de tiro, paseo o deporte y la recibida cuando deja de cumplir esa función, y su carne, salvo excepciones, no tiene gran demanda comercial.

TABLA 16.11 EFICACIA DE ATURDIMIENTO CON PISTOLA EN CABALLOS EN DOS PLANTAS DE FAENADO (%)

Adaptado: Cárvaves, M. y Gallo, C., 2007. Characterization and evaluation of the stunning systems used for horses in Chile. Archivos Medicina Veterinaria. 39 (2): 105-113

	PLANTA A	PLANTA B
Aturdimiento a la primera descarga	77	78
Sin signos de recuperación	89	82
Intervalo Insensibilización - Sangrado < 1min.	84	5

17. GANADO PORCINO

Entre una serie de cerdos como el *pigmeo*, *java*, *borneo*, *eurasiano* y *sulawesi*, el que se encuentra en las granjas de todo el mundo es originario de Europa y domesticado a partir del jabalí que todavía es muy común en los bosques y cuyo comportamiento sirve de referencia. Los cerdos tienen dos dedos funcionales en cada pata, un pelaje áspero y son omnívoros, tendiendo a un régimen vegetariano. Los colmillos tienen la forma de sable, son afilados por el roce entre los superiores e inferiores y crecen hacia fuera continuamente alcanzando una longitud considerable. En el jabalí estas defensas se denominan navajas y amoladeras, muy desarrolladas en los machos, aunque algunas hembras también poseen estas piezas. Son armas peligrosas que no dudan emplearlas cuando son acosados.

Se dice que tiene una vista débil y su agudeza es menor que la del hombre. La separación de los ojos les confiere un campo de visión monocular de 310° y binocular de 35-50°, tienen mala percepción de profundidad y son capaces de distinguir colores, pero aprecian mal los contrastes porque los campos de colores adyacentes se solapan. Es la visión denominada espectral que no distingue bien colores a no ser que los límites entre campos sean muy nítidos, y por tanto se inmovilizan si ven cosas no conocidas como cambios en el suelo, sitios oscuros o contrastes de luz; no les gusta la luz intensa y en experimentos de condicionamiento operante los cerdos encendían la luz 2 horas al día, sobre todo durante la comida y raramente en la noche. Los cerdos tienen un olfato muy sensible e identifican bien olores procedentes de todo tipo de plantas y animales, siendo famosos buscadores de trufas. Las vocalizaciones son numerosas y ayudan a interpretar emociones o estados de temor, alerta, aislamiento, sumisión y hambre. No les agradan ruidos agudos, repentinos y los superiores a 85 dB.

Los cerdos exhiben una serie de posturas y movimientos de orejas y cola o miembros que tiene diversos significados como arquear el lomo: amenaza, cola rígida hacia arriba: peligro, cola o cabeza caída a un lado: sumisión, orejas hacia atrás sobre el cuello: temor, a las que puede añadir vocalizaciones de alarma, contacto o sumisión mediante gruñidos o chillidos. La cerda en lactación emite una secuencia de gemidos que informan a la camada del momento de mamar, que ha sido muy estudiada.

El cerdo explora un nuevo recinto tocando, mordiendo y olfateando los objetos, no solamente para conocer su entorno sino también como parte de la demarcación del territorio. Son animales considerados popularmente como inteligentes y curiosos, examinan cualquier objeto presente siempre con cautela y aprenden a manejar pronto palancas, pulsadores y otros dispositivos para conectar calefacción, luz, agua, elegir pienso seco o líquido y el suelo más comfortable.

Los lechones recién nacidos son poco resistentes al frío y pueden sufrir hipotermia, a pesar de ser capaces de tiritar y acelerar su metabolismo. En realidad su capacidad reguladora no es mala pero están demasiado desprotegidos para resistir durante horas una temperatura baja y la capacidad de respuesta adrenal es baja. El combustible es el continuo suministro de leche y las reservas grasas que el primer día de vida representan menos de 2% del peso vivo aumentando al 10% a la semana de vida. La conducta de apiñarse que limita las pérdidas de calor se basa en reducir la superficie de intercambio con el entorno. Esto puede lograrse individualmente cambiando la postura de extendida a enrollada, o cuando hay varios animales se separan o agrupan. Los cerdos son muy sociales y les gusta descansar agrupados o a lo largo.

En épocas o momentos de gran calor su actividad disminuye notablemente; la capacidad de sudoración y evaporación respiratoria es pequeña, dependiendo su termorregulación de microclimas y de la conocida afición a revolcarse en cieno o agua.. Son sensibles a las temperaturas altas porque su capacidad de evaporación respiratoria es casi nula y aunque tienen glándulas, la sudoración es muy escasa. Dado su carácter similar al carnívoro puede acercarse con seguridad a los espacios con agua. A 30°C y humedad ambiente baja durante unas pocas horas, su temperatura corporal se eleva 1 grado. Buscan sombra y baño en cieno y agua, y así consiguen evaporar enormes cantidades de agua desde su piel (unos 1300 g de agua por hora en un cerdo de 100 kg). Los animales suelen escoger para descansar y dormir un área de descanso comfortable, tranquila y con poca luz, excretando en otras zonas más frías y aireadas. En un recinto diferencian áreas de reposo y excreción y las madres se alejan del nido varios metros para eliminar heces y orina (ver Tabla 6.7). Un estudio sueco del año 90 sobre cerdos en libertad encontró que el descanso se concentraba al mediodía y durante la noche en algunos lugares más o menos concretos, mientras que se alejaban para forrajear algunas horas de la mañana y al principio de la tarde. Este comportamiento es común a cerdos asilvestrados y jabalíes, aunque la actividad

puede llegar a ser principalmente nocturna si existe cerca una presencia humana. Cerdos, guarros, puercos, cochinos o marranos no merecen su adjetivo porque son animales pulcros que mantienen la piel limpia y libre de sustancias y parásitos frotándose con objetos o troncos, ya que su capacidad de hacerlo con las pezuñas es limitada.

TABLA 17.1 BAÑO DE CERDOS

Resumido de: Bracke, M.B.M., 2011. Review of wallowing in pigs: Description of the behaviour and its motivational basis Applied Animal Behaviour Science 132: 1–13

LOS CERDOS CONSTRUYEN CHARCAS Y REVOLCARSE EN ELLAS PARECE UNA NECESIDAD BIOLÓGICA

TERMOREGULACIÓN:

Los cerdos tienen poca superficie de transmisión de calor en relación al peso y gran aislamiento debido a la capa de grasa.

Muy poca capacidad de sudoración y jadeo

Los cerdos expuestos a calor se revuelcan en charcas, lodo, superficies húmedas y tratan de hacerlo en propia orina.

El lodo proporciona una prolongada evaporación del agua retenida

Al elevarse la temperatura, los cerdos en una charca están levantados, tumbados, ruedan, y se sumergen excepto orejas y morro

Datos Aproximados:

Temperatura crítica (°C): recién nacido: 34; adulto: 10

Perdida de agua (g/ m² h) con baja humedad: máx. 30 (muy baja); con capa de lodo: 700-800

ASEO: Limpieza de partículas, escamas y parásitos en áreas de difícil acceso y protección posterior. Humedad de la piel

SALUD: Limpieza de parásitos

SEXUAL: Mayor frecuencia de baños en jabalíes machos que en hembras en la época del celo, y cierta relación con las marcas de orina.

ANTIDEPREDACIÓN: Mediante el camuflaje de los olores

SOCIAL: Promueve contacto social

DESCANSO: Hembras gestantes en charca y otros en los bordes

PLACER: Posiblemente placer (también se visitan las charcas en tiempo frío)

En la Tabla 17.1 se mencionen conductas, algunas obvias y otras menos patentes, relacionadas con el baño de cerdos al que el autor otorga un valor evolutivo.

Organización Social. Una o varias hembras constituyen unidades familiares con sus camadas generalmente de menos de 6 rayones o jabatos, que cuando alcanzan la edad de 8-10 meses abandonan el grupo. Los grupos pueden ser de pocos o muchos individuos dependiendo del alimento, agua, territorio y la acción del hombre. Por ejemplo grupos de unas 4 hembras, que se mantienen poco agresivas y evitan el contacto con otras de manera que no tiene lugar la violencia que ocurre entre animales no familiares. Los machos jóvenes forman grupos menos estables que las hembras, un preludio de su futura conducta, porque los

machos adultos son esencialmente animales solitarios, aunque a veces van en parejas. En la estación reproductora los machos se unen a las hembras, son agresivos y establecen un orden de dominancia. Cuando llega el parto las hembras se separan del grupo, paren y volverán a constituir los grupos originales. Los cerdos domésticos exhiben los comportamientos de sus ancestros. Investigadores de Edimburgo comprobaron durante 3 años que grupos de cerdos cruzados, de tipo común en las granjas se asociaban en grupos de composición definida por 1 verraco, 4 hembras con camadas, y grupos de cerdos jóvenes.

Los cerdos son animales sociales, cuyas actividades principales de descanso movimiento y forrajeo son comunes aunque no hay una relación definida con un liderazgo en el grupo; les gusta vivir con un orden jerárquico donde la personalidad de los individuos determina que haya animales agresivos, vigorosos no agresivos y subordinados que acceden los últimos o no consiguen los recursos disponibles. Los machos castrados son pasivos, las hembras en un espacio libre se muestran tranquilas y los machos enteros tienen el máximo nivel de agresividad, que tiene lugar por la necesidad de establecer el liderazgo y cuando aparecen agentes estresantes, como la presencia de un intruso.

Alimentación. El cerdo desde las primeras semanas ya muestra gran interés por actividades ligadas al forrajeo. Para ello el cerdo adulto emplea en libertad el 50% de su actividad, hasta 75% según algunos autores, y en semilibertad gasta 6-8 horas diarias buscando con calma la comida en diferentes áreas. Tiene el morro alargado, reforzado por un hueso pre-nasal y un disco cartilaginoso en el hocico, un órgano muy sensible y flexible que utilizan para hozar la tierra descubriendo raíces, tubérculos y hongos, pero también pasto y forrajea cuando las circunstancias lo imponen. Prefiere frutos como bellotas, castañas, hayucos, tubérculos, setas, raíces y frutas; come también todo tipo de gramíneas, leguminosas y otras hierbas, complementando su dieta con insectos, lombrices, pequeños mamíferos y reptiles, y no desdeñan ingerir carroña o animales recién nacidos.

Reproducción. Los datos de jabalíes y cerdos asilvestrados indican que alcanzan la madurez sexual entre 18 y 24 meses variando según las condiciones de su desarrollo y que tienen dos principales épocas de reproducción. En climas mediterráneos las hembras alcanzan la pubertad a 12-18 meses de edad, y pueden ovular durante todo el año, pero la mayoría de las hembras salen a celo en momentos favorables, como la caída de bellota en otoño. Los machos se unen a los grupos de hembras en este periodo, y las hembras están en celo 3 días durante los cuales buscan a los machos y se mantiene junto a ellos; y por tanto el parto sucede en estos ecosistemas entre febrero y abril teniendo las camadas un tamaño medio de 4 crías. Cuando los machos detectan las hembras en estro se acercan y emiten específicos sonidos, segregan feromonas en saliva y orina, olfatean sus flancos y vulva, mordisquean y contactan con la nariz, estimulando la secreción de oxitocina que favorece la fertilización. Recíprocamente la hembra se

acerca a los machos, olfatea, levanta las orejas y adopta una postura inmóvil que indica estar dispuesta a la monta. El cortejo dura poco tiempo y esta conducta es la misma que exhiben los cerdos domésticos.

TABLA 17.2 PARTO EN LIBERTAD Y CONSECUENCIAS EN GRANJA

Esquema libre deducido de: Marchant-Forde, J., 2011. Welfare of sows and piglets at farrowing. Swine Welfare Fact Sheet. USDA-ARS-MWA Livestock Behaviour Research Unit

CONDUCTA EN LIBERTAD	NECESIDADES EN GRANJA
Aislamiento y búsqueda de nido Cerde: busca lugar para el nido, colecta durante horas material vegetal. Construcción del nido que termina pocas horas antes de parir	Aislamiento y búsqueda de nido Cerde: Espacio y material de construcción Construcción del nido Cerde: Confort y tranquilidad
Parto Cerde: tumbada y quieta	Parto Camada: lugar caliente y seguro
Estancia en nido Cerde: 2 días muy inactiva Camada: muy agitada - orden de teta Camada: a10d forrajea con la madre	Estancia en nido Cerde: tranquilidad Camada: protección, calor y mamar Cerde: espacio para alejarse del nido
Integración Social Cerde: a 7d se reúne con el grupo Camada: a 14d inicia integración en grupo	Integración Social Cerde: integrar cerda y camada con otras Camada: espacio y protección Camada: integración social cerca de su madre
Destete Cerde y Camada: comienza a 56d	Destete Cerde: gradual final de lactación Camada: gradual cambio a comida sólida y destete

La hembra en libertad tiende unas semanas antes del parto a estar fuera del grupo durante parte del día, donde parece que escoge el lugar futuro del nido que estará incluso lejos de la zona cotidiana; el día o las horas anteriores al parto hace un nido de forma oval excavando una porción de terreno y colocando alrededor ramas, paja o cualquier material fácil de conseguir que protege y cubrirá la camada, impidiendo que se disperse. En las granjas con las cerdas en semilibertad o en régimen intensivo la cerda siempre que encuentre cualquier material intenta construir el nido. Las operaciones de patear, excavar y llevar el material parecen estar reguladas hormonalmente por prostaglandinas. La construcción del nido cesa 4 unas horas antes del parto coincidiendo con el aumento del nivel de oxitocina y contracciones uterinas, y la hembra se queda tumbada

Los lechones inmediatamente después de nacer rompen con sus desplazamientos el cordón umbilical y buscan los pezones, guiados por su innato sentido, que se

afianza después por vocalizaciones, olores y tacto. La lactancia implica una completa secuencia de interrelaciones entre la madre y camada, que comprende la estimulación de la bajada de la leche y succión, mediante el masaje y golpes que hacen los lechones, acompañado de gruñidos de la madre con distinta duración y tono. Otras camadas pueden empezar a mamar cuando se perciben los sonidos de la primera. Los cerditos al principio silenciosos, cual conviene a su protección, pronto comienzan a ser activos y sobre los 10 días, empiezan a seguir a la madre, cuando ésta se une al grupo de madres y crías. La temperatura ambiente individual debe ser muy distinta para madre (15 a 25 oC) y cerditos (sobre 34 oC), El conocimiento de la conducta perinatal permite adaptar las condiciones en granja que puedan permitir aquellas, al menos en cierto grado (Tabla 17.2)

GRANJAS

Siempre se ha dicho que del cerdo se aprovecha todo. El cerdo aporta la cuarta parte de la carne consumida por la población en forma de lomo, solomillo, magro, costillas, salchichas y butifarras, jamón, embutidos, pescuezo, pezuñas, orejas, lengua, sangre y manteca. Y finalmente cuero, jabón, cola, y hormonas como la insulina que puede extraerse de su glándula pancreática.

La mayoría de los cerdos se cría en granjas de explotación intensiva que se especializan en la selección de ganado reproductor de pura sangre y cruces, y granjas de reproductoras con cientos de animales que producen lechones que se ceban en las granjas de cebo. Se cuida la sanidad, limpieza, manejo de animales y la alimentación que representa un 75% de los gastos totales de producción. También es importante controlar otros muchos elementos cuando se crían cerdos en condiciones de confinamiento para que condiciones ambientales perfectas consigan rendimientos óptimos. Por tanto muchas granjas cuidan también la calefacción / refrigeración y siempre una ventilación apropiada para eliminar los gases tóxicos, sobre todo el amoníaco procedente de los productos de desecho y el vapor de agua de los propios animales. Además, dado que los animales están en unidades de producción intensiva, a cada uno de ellos se le asigna un espacio limitado, que oscila entre aproximadamente 0,3m² para los cerdos jóvenes y 1,4m² para las cerdas reproductoras.

Aunque los sistemas de estabulación donde los animales están siempre en naves, pueden variar en muchos aspectos, la organización de las granjas responde al manejo de grandes unidades de animales en lotes homogéneos y sistema de *todo dentro-todo fuera*, donde las naves se vacían después de un ciclo de reproducción, para evitar transmisiones verticales de enfermedades respiratorias y entéricas, y proceder a su desinfección. Son sistemas intensivos y altamente tecnificados donde el alojamiento en jaulas o recintos permite un cómodo control del estado sanitario, dieta, inseminación y detección de la gestación, aunque como

contrapartida presentan inconvenientes respecto al bienestar de los animales así alojados.

Es común engordar los cerdos en naves, pero también existen unidades de cebo al aire libre, en parcelas combinadas con protecciones o alojamientos sencillos. Muchas granjas en el norte de Europa y América alojan al ganado en todas las etapas en naves sencillas con techo de polietileno, estructura de arcos metálicos, abierta en sus extremos según la temperatura y humedad ambiente, cama profunda de paja o caña de maíz en gran parte del área, y comederos y bebederos elevados. En tiempo frío los animales se refugian en la cama cuya fermentación eleva la temperatura. El manejo de la cama y la inspección de los animales requieren más tiempo que en los sistemas típicos intensivos.

Estos sistemas se combinan a veces con el pastoreo de cerdas, que exige una infraestructura agrícola de producción y manejo de parcelas, muy distinta del tradicional. En estos casos las parcelas rectangulares limitadas de vallas eléctricas acomodan hasta 1000 cerdas, mientras que el sistema radial con un área central de distribución es común para pequeñas unidades de 150-300 reproductoras. Para los cerdos se limita la carga ganadera a unos 4000 Kg peso vivo /Ha.

TABLA 17.3 EJEMPLO DE ETOGRAMA DE CERDOS EN GRANJAS INTENSIVAS

Vanheukelom, V. et al., 2012 Behavior, production results and meat quality of intact boars and gilts housed in unmixed groups: A comparative study. *Applied Animal Behaviour Science* 142:154– 159

<p>Inactivo Sentado o tumbado con ojos abiertos o no Andar Pasear alrededor Levantado De pie sobre las 4 patas sin moverse Comer / Beber Hocico en comedero / bebedero Agresión Empujar con cabeza, morder, hociquear, hozar a otro Morder Oreja, Cola o costado de otro Montar Montar a otro. Explorar Chupar o mascar cualquier elemento de la jaula Jugar Jugar con una cadena o elemento manejable</p>
--

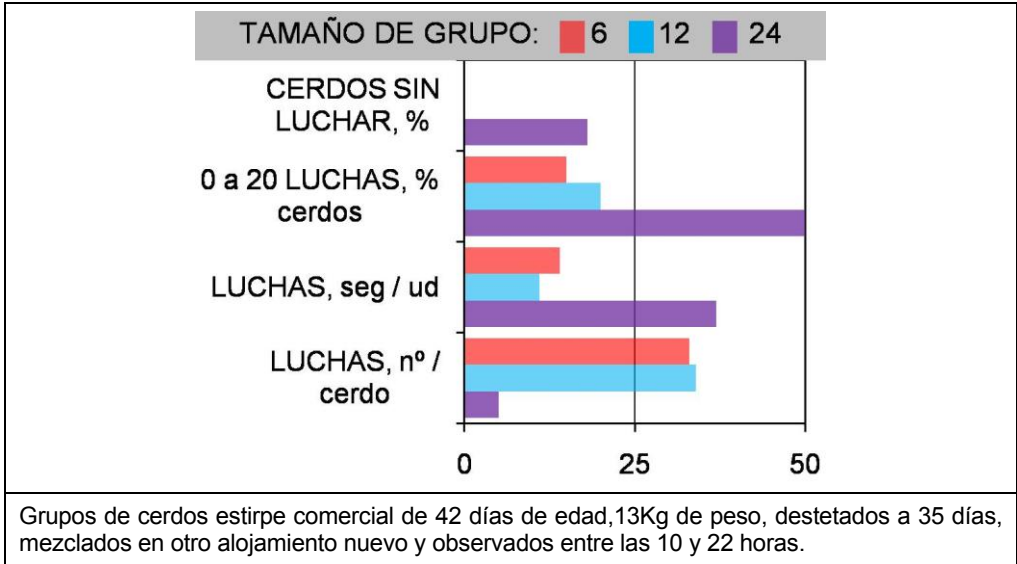
Grupos. Cuando el ganadero junta cerdos está formando una comunidad donde sus miembros deben conocerse y adquirir una estructura social muy definida, una organización de dominancia-subordinación y convivencia de relaciones positivas, que un nuevo grupo establece en 1-2 días variando según el espacio disponible y estructuras presentes. La jerarquía se realiza mediante encuentros entre pares, que define generalmente al perdedor por giros hacia atrás, retirada, ser perseguido o recibir más mordiscos. La dominancia alcanza hasta el tapar señales de los subordinados por la orina. Como en otras especies la crianza influye sobre sus posteriores reacciones, aunque los cerdos proactivos son más sensibles al manejo, novedad, enfrentamiento y sujeción.

Las agresiones de cerdos en granja han sido estudiadas debido al estrés y lesiones que generan, porque un grupo recién formado muestra gran nerviosismo con despliegue inmediato de amenazas que pueden llegar a luchas con distintos grados de violencia, que establecen el lugar social de cada sujeto. Los cerdos mayores inician y ganan la mayor parte de las luchas y la táctica adoptada es parecida a la que muestran sus ancestros salvajes: La postura de *empuje paralelo* parece clave en establecer la dominancia y consiste en que los cerdos cuando todavía no está decidido el encuentro, se colocan en sentido opuesto y se presionan con los hombros juntos; se trata de atacar principalmente la región de la cabeza y de evitar ser mordido colocándose paralelo al oponente. La jerarquía es más inestable cuando el estrés de un grupo es alto, debido a cualquier circunstancia como alta densidad, que reduce el espacio disponible para todas o alguna actividad, como el acceso al comedero, que lleva al mayor número de agresiones. En grupos estresados es frecuente la presencia de heridas, que causan efectos negativos en la producción y bienestar. Actualmente se mide la agresividad de los animales mediante un Baremo de Lesiones (*Lesion Score*, LS) ocurridas durante un tiempo definido.

Cuando se forman grupos pequeños los animales establecen el orden social mediante encuentros más o menos agresivos, que repiten cuando aparece un nuevo miembro, de modo que los individuos se conocen mediante claves visuales, olfatorias y auditivas; ocasionalmente parece que hay que reforzar la posición social especialmente con animales de parecido porte, pero el recuerdo de anteriores encuentros mantiene en general el orden y los animales se reconocen después de semanas de estar separados. Los miembros de grupos mayores prefieren obtener recursos por medios poco agresivos. En la tabla 17.4 se resume un trabajo sobre las agresiones que sucedieron en tres grupos de distinto tamaño en un recinto no familiar y por tanto el nivel de agresiones habría sido menor en su alojamiento habitual. Se encontraron menos agresiones al aumentar el tamaño del grupo, los encuentros agresivos disminuían notablemente a partir de las 12 horas del agrupamiento y la estabilidad tardaba en alcanzarse al menos 1 día. En el grupo de 24, había casi un 20% de cerdos que no agredían y un 50% mantenía 1 a 20 luchas, pero ninguno participaba en un número superior; en los otros grupos sobre un 15% participaban entre 20 y 70 veces. En resumen, la estrategia agresiva en grupo numeroso se utiliza menos debido a su dificultad de realizarla con éxito entre tantos posibles contrincantes. El segundo trabajo de la tabla muestra que las luchas entre cerditos destetadas son más frecuentes que a mayor edad, pero el índice de lesiones es menor, porque tienen una componente de juego, mientras que posteriormente está relacionado con la formación de una jerarquía; y también se deducía que el baremo de lesiones no reflejaba exactamente la conducta agresiva de los animales.

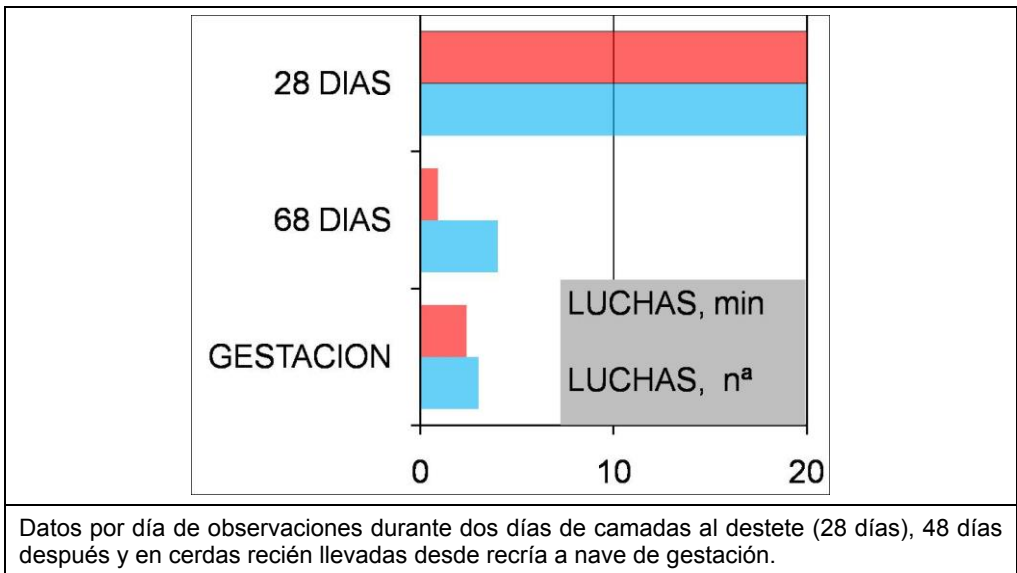
TABLA 17.4 EFECTO DEL TAMAÑO DE GRUPO EN AGRESIONES DE CERDOS

Andersen, I.L. et al., 2004. Aggression and group size in domesticated pigs, *Sus scrofa*: 'when the winner takes it all and the loser is standing small'. *Animal Behaviour*, 68: 965-975



EFECTO DE LA EDAD SOBRE AGRESIONES EN CERDOS

Stukenborg, A. et al., 2012. The use of a lesion score as an indicator for agonistic behaviour in pigs. *Archiv Tierzucht* 55 (2012) 2, 163-170



En un grupo de más de 50 individuos se puede asumir que el costo de encuentros binarios entre animales para determinar la jerarquía y mantenerla es demasiado alto, y aunque así fuera el reconocimiento individual puede llegar a ser imposible. En efecto al principio de formar un grupo grande hay un número de agresiones parecido al que sucede en grupos pequeños, aunque debería ser mucho mayor en base al enorme número de interacciones posibles. Los animales se encuentran en una situación nueva pero reaccionan con la estrategia bastante racional de establecer la familiaridad con el resto sin necesidad del intento de incontables encuentros formales. Las hipótesis de este comportamiento se citan en el Capítulo 08.

En el medio natural los cerdos descansan en su guarida, que abandonan para forrajear y excretar. Estas tres actividades las realizan siempre en lugares diferentes, en particular buscan sitios resguardados donde descansan y excretan, manteniendo este comportamiento en cautividad. Los compartimentos de cerdas reproductoras o cerdos en cebo deben adaptarse a su conducta natural de descansar, comer y excretar en tres zonas distintas. Estas necesidades suelen atenderse en los alojamientos de cualquier tipo, situando un área de descanso desde, donde sin molestar a los compañeros se tiene acceso al comedero, bebedero y, próximo a este último, un rincón para defecar y orinar. El área de descanso es para los cerdos algo equivalente al refugio de sus ancestros, así que una disposición que no les permita alejarse lo suficiente para defecar les priva de una necesidad etológica. Es importante recordar que los animales subordinados pueden ir menos veces al comedero, si llegar a ellos implica empujar o saltar sobre otro de mayor grado. Facilitar operaciones de manejo, como la distribución de pienso, disminuye las molestias en el limitado espacio.

Conducta Sexual

- **Estro.** El estro comienza a los 3-4 días después del destete y la cerda comienza un periodo de agitación y desasosiego durante los 2-3 días del celo, con periodos de una gran actividad social de contacto donde olisquea, hociquea los flancos y monta a otras con pausas de 1 hora de. Este comportamiento que raramente es agresivo, necesita espacio y suelo no deslizante para evitar accidentes durante las montas. Las cerdas alojadas en jaulas muestran frustración por la imposibilidad de exhibir el comportamiento natural.
- **Verracos.** Los verracos se encuentran en los centros de inseminación, pero también las granjas de producción utilizan unos pocos, casi siempre en monta natural. No hay muchas referencias sobre el modo adecuado de alojar a los machos que es en gran medida individual, jaulas en los países del sur de Europa mientras que en el norte tienden a ser celdas bastante mayores que legalmente requieren 6m²/ud, es decir bastante más espacio que los boxes convencionales. No parece que el aislamiento sea perjudicial teniendo en cuenta su conducta en el medio natural, siendo más perjudicial cuando se impone a machos jóvenes porque el contacto visual o físico es necesario para una conducta sexual óptima.

El suelo generalmente es parte o todo emparrillado en función de la evacuación de orina y estiércol de la granja y se aconseja poner paja, cadenas, tela, tacos u otros materiales de enriquecimiento. Para facilitar la detección y la salida al celo, se lleva al verraco por el pasillo que hay detrás de las jaulas individuales donde se alojan las cerdas recién destetadas, para que se pare detrás de las que estaban en celo. Las feromonas segregadas por el macho pueden inducir el estro de las cerdas próximas, y numerosas granjas sitúan a los machos en jaulas adyacentes o próximas a las cerdas trasladadas desde del destete a causa del recíproco efecto sexual estimulante.

Las luchas son escasas en grupos ya estables pero su violencia junto con la fuerza de los colmillos puede causar graves heridas. Se recomienda tenerlos en un área muy grande, extremando las precauciones de superficies resbaladizas y puntas en cercados o comederos, cortar los colmillos, situar cerca algunas hembras y finalmente acostumbrarles a la presencia y trato de los operarios

- **Monta.** El verraco corteja durante breve tiempo oliendo los flancos, hocico y vulva de la hembra, emite chillidos guturales durante 6-8 segundos y segrega testosterona en la saliva, que detectada por la hembra ayuda a la recepción; un cortejo que implique más contacto puede estimular la fertilidad de la hembra, a través de mayor secreción de oxitocina. El verraco repetirá los mismos actos si se coloca con una hembra que no está en celo. Se nota que la hembra acepta porque se posiciona apoyada firmemente sobre sus patas, y el macho la monta. Un verraco puede cubrir a lo largo del año a 150-200 hembras que deberían alcanzar una fertilidad mayor al 80%.

Parte de la conducta de machos y hembras está condicionada por su contacto. Los machos criados con hembras tienen una eyaculación más completa que los aislados, aunque hayan tenido contacto de olor y visual. La monta natural se practica pocas veces y requiere algunas precauciones para conseguir el éxito, no estresar a los animales y evitar que animales que fácilmente superan 250 kg de peso puedan lesionar al personal o sean agresivos con las cerdas. Unos consejos típicos se reducen a:

- Preferir personas conocidas por los verracos
- No utilizar verracos de gran peso y comprobar la eyaculación de los jóvenes
- Trasladar la cerda al local del macho para facilitar una conducta de sumisión
- Ayudar a una posición adecuada del verraco (puede intentar montar por delante)
- Eyaculación. Comprobar la introducción vulvar y de la eyaculación, que puede durar 3 minutos

Cerdas Gestantes

- **Jaulas.** Las jaulas individuales, típicamente de tubos, tienen una dimensión variable o adaptable al tamaño de las cerdas de unos 2,1 x 0,7m y dispuestas en una mayoría de granjas comerciales en largas filas. El pienso se distribuye a mano o por cadena entre 1 y 3 veces al día. Sin considerar al animal, como los futuros partos no se resienten y el manejo es fácil, la ventaja de un sistema de jaulas es evidente. En todas las pruebas realizadas dando la posibilidad de elección, las cerdas han preferido jaulas abiertas con libertad de movimientos y acceso a otras áreas.

Forzosamente estar de pie o tumbadas ocupa todo su tiempo y el número de veces que se acuestan o levantan excede con mucho al de cerdas con libertad de movimientos. A estos inconvenientes se añade su estado voluminoso. Las cerdas según mediciones danesas tienen al final de la gestación 184 cm de longitud y 42 de anchura como media; con estos datos se ha calculado que una cerda de 250 kg necesita para levantarse y acostarse una superficie de 220 x 86 cm, mayor que algunas jaulas en uso, y a esto hay que añadir un margen de seguridad para animales mayores de la media. Un espacio extra facilita el doble movimiento y disminuye el riesgo de lesiones. El comportamiento agresivo también se produce en las jaulas y aunque la posibilidad de contacto es casi nula se puede disminuir colocando barreras en la parte delantera, y aun así se puede producir alguna herida en el intento de alcanzar a las cerdas contiguas. De tal modo las interacciones agresivas entre dos nuevas vecinas duran tres días, un periodo de tiempo mayor que en grupos recién formados, probablemente porque el comportamiento no puede completarse.

En las jaulas se detectan estereotipos, frustración y depresión, una situación de no-esperanza (learned helplessness) que en relación a cerdas alojadas en grupos lleva a un tiempo tumbadas mucho mayor, una menor respuesta a nuevos estímulos, incidencia de 10 veces más estereotipias y deterioro cerebral constatado por datos neurológicos de la corteza frontal.

Estar acostadas mucho tiempo lleva a menor masa muscular y aumento de la morbilidad. Si el animal está tumbado esternalmente la presión y el rozamiento se concentran en una superficie corporal del 15% de la total. Algunos aspectos de bienestar están ligados a problemas de patas y osteodistrofia que resultan en debilidad o pérdida de función de las patas traseras. En suelos resbaladizos las patas se escurren hacia atrás en el doble movimiento de ponerse de pie y al final las cojeras en patas o pezuñas son causa de que muchas hembras jóvenes se desechen. Las alfombras de goma reducen las lesiones pero se han usado poco. En resumen las cerdas en jaulas de gestación, cuya superficie es de unos 1,4 m², ni siquiera pueden girar. Este sistema ha sido prohibido en algunos países como USA, Nueva Zelanda y en la Unión Europea, donde la legislación obliga desde el año 2013 a que todas las cerdas desde 4 semanas después de la inseminación hasta 1 semana antes del parto sean alojadas en grupos.

- **Grupos.** Las cerdas destetadas se llevan a jaulas individuales, donde ovulan unos 6 días después, o antes si se inyecta gonadotropinas. Se trasladan a locales comunes después de comprobada su gestación a las 4 semanas, porque la formación de grupos inmediatamente después de la fecundación, que en todo caso no se puede comprobar, aumenta las pérdidas embrionarias entre 10 y 14 días de gestación. .

Grupos de pocos animales alcanzan una jerarquía estable, pero grupos grandes funcionan por otras premisas que no se conocen muy bien. Después de la lactancia se constituyen los grupos de hembras gestantes, que con pequeñas variaciones sería el mismo anterior al parto, pero las cerdas no gestantes no se llevan, porque aparte de trastocar la organización, pueden causar lesiones a otras cuando traten de montarlas al aparecer su celo, y por ello tienen que ser introducidas en un nuevo grupo donde obtendrán su grado social. También las primerizas, subordinadas con mayor frecuencia que las restantes, y las cerdas en pobre condición corporal deben colocarse en grupos aparte. Muchas de las lesiones son heridas o rasguños, más graves son los mordiscos en la vulva que causan hemorragias y distorsiones después de la cura, y finalmente también hay problemas de patas causadas indirectamente por montas o luchas. Se ha comprobado que el estrés afecta al siguiente ciclo reproductivo.

Las cerdas en jaulas de gestación, cuya superficie es de unos 1,4 m², ni siquiera pueden girar. Este sistema ha sido prohibido en algunos países como USA, Nueva Zelanda y en la Unión Europea, donde la legislación obliga desde el año 2013 a que todas las cerdas desde 4 semanas después de la inseminación hasta 1 semana antes del parto sean alojadas en grupos.

El sistema de grupos es aceptable para el bienestar de las cerdas cuya mezcla permite el contacto social, aunque surjan luchas y las cerdas de bajo nivel jerárquico pueden conseguir menos pienso. No se sabe muy bien las necesidades de espacio, pero el ideal sería la provisión de lugares para descanso, exploración, evacuación, alimentación y escapar de agresiones. Cuando el grupo es numeroso el control individual de los animales implica que el operario entre en el recinto para examinarlo y ésta es una operación menos fácil que la inspección visual en jaulas.

El alojamiento en grupos ofrece evidentes ventajas de bienestar y el ejercicio en gestación se ha visto que aumenta la densidad ósea, si bien de un modo impreciso. No solamente en jaulas hay problemas de patas. Un espacio insuficiente para un grupo determinado de animales aumenta las lesiones al resbalar o tropezar en sus actividades e interacciones y agrava las consecuencias de los encuentros agresivos. La cama de paja puede ser escasa o en caso de estar muy húmeda ablanda las pezuñas, que pueden sufrir erosiones cuando las cerdas se llevan a las jaulas de parto. La cama profunda de paja es un sistema mejor, aunque puede causar que las uñas crezcan demasiado.

Estos sistemas en cerdas gestantes están siendo cada vez más populares por causas legales o económicas y requieren nuevos conocimientos sobre su conducta. Los grupos pueden mantenerse invariables hasta el parto de todas, o cada 5 semanas sustituir las cerdas llevadas a parto por otras recién inseminadas. Estos grupos dinámicos pueden ser más grandes pero la inestabilidad social aumenta. En grupo se forma una jerarquía donde se desarrolla una gran tolerancia de proximidad, condicionada por el nivel de apoyo de la cabeza en el reposo. La tolerancia les permite aceptar la vecindad de otros en un espacio generalmente reducido, con una interacción social donde hay poca competencia si se pueden desplazar adecuadamente dentro de un dominio vital común que les permita realizar sus actividades.

Las peleas causadas por la introducción de animales pueden atenuarse de varias maneras. Las cerdas procuran evitar los ataques de otras compañeras agresivas no provocando y escogiendo lugares donde aparentemente están más seguras o evadirse y para ello se necesita un espacio mayor de 1 m² por animal y también conviene colocar vallas o separaciones dentro del parque con este objeto. La inyección de un sedante el día después de la inseminación prevenía agresiones

Generalmente se ha aconsejado un previo contacto visual u olfativo durante unos días en celdas contiguas para que las cerdas establezcan nuevas relaciones con mínimas agresiones, pero recientes trabajos han encontrado lo contrario; las cerdas conocen a sus vecinos, pero no hay imposibilidad de solucionar motivaciones agresivas, que aumentarían cuando el contacto físico es posible. Los grupos de cerdas tienen un número muy variable, pudiendo oscilar entre 5 y 50 animales. Siempre se introducen a grupos ya estables, subgrupos estables de 6 ó más cerdas, nunca un solo animal.

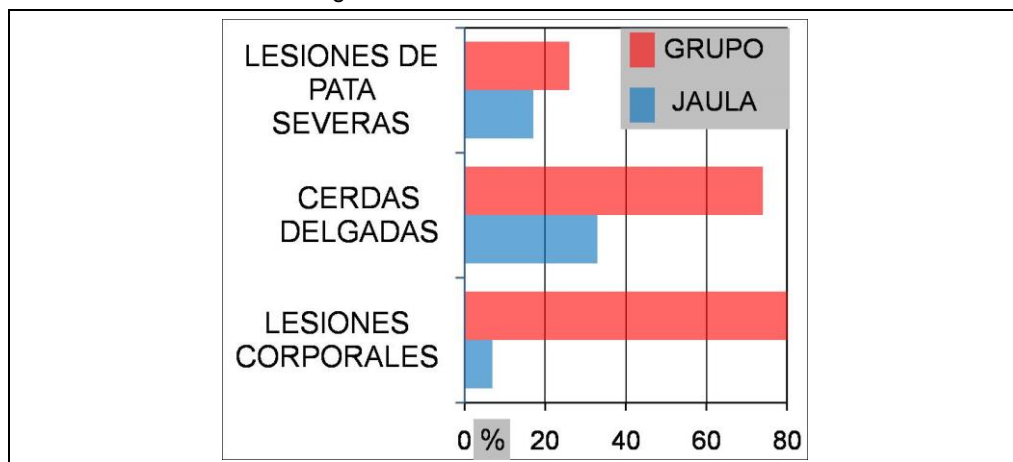
La comparación entre alojamientos parece indicar que la agresión y lesiones son mayores en grupos, lo que parece contribuir a una peor condición corporal, aunque esta relación no se ha encontrado en algunos trabajos. La Tabla 17.5 muestra para cerdas en grupo:

- Incidencia muy alta de cerdas delgadas y con lesiones corporales.
- Mayor porcentaje de lesiones severas en patas (húmero, codo, carpo y unión de tarso-metatarso)
- Las lesiones de pie (erosión, grietas, daño en la línea blanca, espolones...etc.) se producían con menor frecuencia.

Los grupos de cerdas estaban en un recinto de 7 m²/cerda, sin cama y sobre sobre un suelo sólido o de listones, aumentando este último el riesgo de erosiones y heridas. Se sabe que la provisión de cama es positiva previene parte de estos problemas.

TABLA 17.5 CERDAS EN GESTACIÓN ALOJADAS EN JAULA O GRUPO

Calderón, J.A. et al., 2014. Effects of gestation housing system and floor type during lactation on locomotory ability; body, limb, and claw lesions; and lying-down behavior of lactating sows. J. Animal Science 92: 1673-1683



Alimentación. El sistema de alimentación impone una restricción de pienso. Si las cerdas gestantes comen *ad libitum* una dieta normal, se engrasan rápidamente, lo que aumenta riesgo en el parto y la ingestión no aumentaría tanto en lactación como es deseable. Este es el precedente de la alimentación restringida usual donde el pienso es rápidamente ingerido, las cerdas no están saciadas y parte de sus actividades exploratorias son sustituidas por estereotipos, síntomas de intranquilidad y agresiones a las compañeras.

Antiguamente se proporcionaba algo de alfalfa pero ahora las cerdas gestantes reciben un pienso bajo en energía, con un contenido de fibra superior a 20%, que aumenta el volumen de la ingesta, el tiempo de comer y la sensación de saciedad, disminuyendo el nerviosismo. Las medidas realizadas demuestran que con esos piensos la cerda emplea en comer dos veces más tiempo, la motivación disminuye un tercio y las estereotipias disminuyen o casi desaparecen. Se ha comprobado la utilidad de suministrar materiales que puedan ser fácilmente manipulados, mordidos o mejor aun, parcialmente comidos.

En las cerdas alojadas en grupos la misma paja de cama o su adición contribuye a disminuir el número de agresiones y es ingerida en alguna cantidad, pero la práctica más efectiva para disminuir los problemas es la mencionada de suministrar piensos fibrosos.

En los recintos comunes las agresiones pueden suceder lugar en cualquier lugar del recinto pero en el momento de suministrar el pienso se agravan. Aquí los efectos de la jerarquía se refuerzan y especialmente las primerizas o con mala

condición corporal tienen dificultades para acceder al pienso, lo que puede significar además que otras cerdas estarán sobrealimentadas. Las primeras precauciones son proporcionar un espacio de comedero suficiente y separaciones entre ellos para impedir un contacto directo entre animales; es útil colocar barreras entre espacios del comedero y separaciones físicas o visuales en el local para reducir agresiones. En muchos casos se instalan sistemas individuales de alimentación donde la cerda es liberada después de comer una ración personalizada. Los comederos deben tener zonas amplias de acceso y salida si están situados en boxes, y ser poco propicios o imposibles para que la cerda se tumbe. Si el pienso se da muchas veces al día las cerdas estarán allí mucho tiempo esperando y es probable que sucedan agresiones. También si no existe una salida independiente, las cerdas pueden aguardar su turno a la entrada y muerden a la que abandona el box.

El manejo de grupos grandes requiere habilidad y experiencia. En algunas granjas se instalan comederos individuales electrónicos, dotados de báscula, que permiten pasar a una manga donde el animal puede tratarse y que conduce a una rampa, otras dependencias o retorno. Un sistema muy práctico consta de una estructura de distribución central con barra giratoria, que encamina a los animales a la salida deseada. Los animales dominantes consiguen alimento fácilmente, aunque la raza y la relación de animales/puesto por animal pueden cambiar los resultados.

La alimentación se realiza de diversas formas, como distribuir el pienso sobre el suelo desde un difusor colocado en el techo, comederos tradicionales o puestos de 0,5 x 2,0m para la alimentación individual de cada animal; en estos el acceso es manual o automático con receptores (*transponders*) que identifican la cerda y el pienso a suministrar. Los sistemas electrónicos permiten alojar grandes grupos hasta 300 cerdas en un espacio común, y un puesto por cada 50-70 animales. Como siempre hay cierta competición a la hora de comer, la distribución individual se ralentiza lo suficiente para dar tiempo a las menos voraces a consumir su ración y no tanto para que algunas cerdas abandonen el puesto en busca de más comida y molesten a otras. Los principales sistemas de racionamiento diseñados con el objetivo reducir al mínimo la competición entre cerdas son:

- Alimentación en el suelo en grupos estables de 10 a 20 cerdas, el pienso se esparce a mano o mecánicamente o a mano. Hay algún desperdicio de pienso y la superficie de reparto ha de ser amplia para asegurar que las cerdas subordinadas coman
- Alimentación con tolvas convencionales y barreras separadoras de cerdas
- Sistemas de caída lenta. (*Biofix*) El pienso cae lentamente en comederos individuales. Muy efectivo en reducir agresiones
- Alimentación en boxes de acceso libre, individuales. El acceso está restringido y el animal no puede ser molestado. Estas plazas pueden ser:
 - Largas, y se utilizan para descanso y alimentación
 - Largas y se utilizan para alimentación controlada electrónicamente
 - Corta para alimentación con protección de cabeza y/u hombros

- Comederos electrónicos. Aseguran que cada cerda reciba su ración
- Alimentación en celda con estaciones electrónicas donde se conducen las cerdas desde su propio alojamiento (grupos pequeños)

Parto

- **Nidos.** La paja mejora el comportamiento maternal y reduce las pérdidas por aplastamiento. Si un nido ya construido se quita antes del parto, el cortisol y ritmo cardiaco se elevan más en cerdas

Primí paras y alojadas en jaulas, que si están en un sistema libre. Por tanto se considera que la falta de este comportamiento causa estrés a las cerdas aconsejando alojamientos que proporcionen la relativa libertad de movimientos y construcción del nido.

- **Jaulas.** En las granjas comerciales, las hembras se llevan a jaulas de parto sin cama con el objetivo de reducir la superficie por hembra, tener un control adecuado y limitar las pérdidas de lechones por aplastamiento; estas jaulas especiales tienen separaciones, drenaje y calefacción para los lechones. La zona de emparrillado y el espacio permite a la cerda distinguir las áreas de defecación y nido, poder moverse y hociquear para advertir a los lechones que va a tumbarse

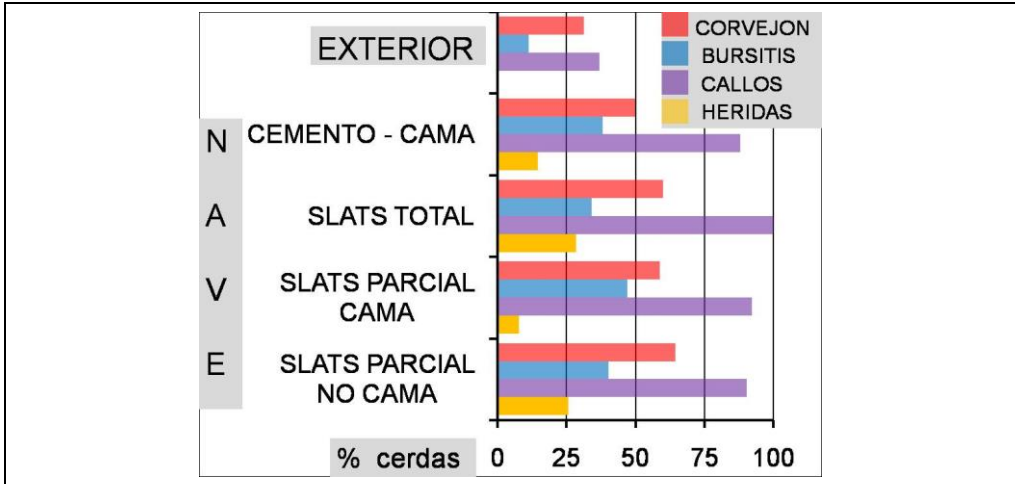
La cerda aun intenta hozar y remeda la construcción de un nido. Estas jaulas son criticadas porque, además de impedir conductas naturales, promueven otras anormales, como morder las barras, mascar en vacío y polidipsia, además de posturas incómodas.

Este alojamiento en jaulas causa apreciable estrés a las cerdas, que se ha ratificado con medidas de ritmo cardiaco y nivel de cortisol. El día anterior al parto la cerda está agitada e inquieta lo que se comprobaría si se llevaran desde la jaula de parto a un patio. El confinamiento parece producir alteraciones en el eje HPA que indican un estado de estrés crónico cuyas consecuencias son presentación de casos agudos o subclínicos de MMA, cuya incidencia afecta a casi el 10% en jaulas, mientras es muy escasa en grupos o sistemas libres, y recíprocamente se agudiza cuando estas cerdas son llevadas a jaulas para parir.

En las antiguas porquerizas la espesa cama procuraba un lugar bastante seguro para los lechones pero en las jaulas se limita el aplastamiento de los lechones mediante barras y restricción del movimiento de las cerdas cuando se acuestan, porque al tumbarse o rodar ocurren la mayoría de aplastamientos. Se ha comprobado que situar paja, cadenas, maderas u otros objetos reduce estereotipias que tienen lugar en las jaulas, como mascar en vacío, morder y chupar el bebedero un tiempo que excede con mucho el que emplean otras cerdas no alojadas en jaulas durante el peri-parto. La asistencia del personal salva a muchos cerditos aparentemente muertos reanimando y limpiando mocos que impiden la respiración.

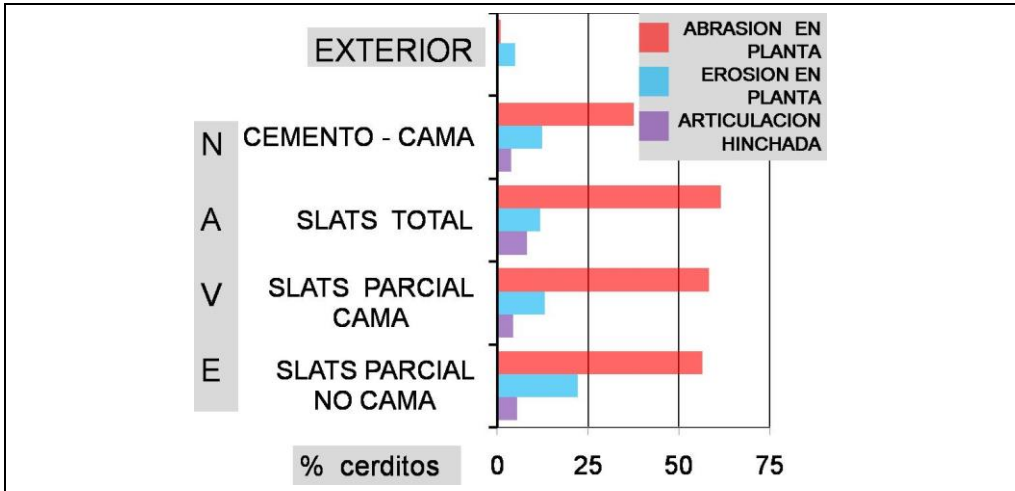
TABLA 17.6 LESIONES EN PATAS DE CERDAS LACTANTES SEGÚN EL SUELO

KilBride, A.L et al., 2010. A cross-sectional study of prevalence and risk factors for foot lesions and abnormal posture in lactating sows on commercial farms in England. *Animal Welfare* 19: 473-480.



LESIONES DE PEZUÑA EN CERDITOS LACTANTES

KilBride et al., 2009. A cross sectional study of prevalence, risk factors, population attributable fractions and pathology for foot and limb lesions in preweaning piglets on commercial farms in England. *BMC Veterinary Research* 5:31 doi:10.1186/1746-6148-5-31



Estudios realizados en granjas de UK en cerdas y cerditos durante 4 semanas de lactación, alojados al exterior o interior (suelos de cemento con paja y emparrillados parcial o totalmente).

Cualquier suelo puede causar lesiones de pezuña y patas; en realidad el suelo en la zona de la cerda debe ser antideslizante mientras que la zona de los lechones debe tener una textura suave. La cerda desde el principio choca o se roza con las barras protectoras al acostarse y levantarse, dando lugar a lesiones y magulladuras, que continúan aumentando hasta el destete. En jaulas donde la cerda tiene dificultad en levantarse, por falta de espacio o suelos resbaladizos es fácil se produzcan erosiones y llagas en al escápula. En lactación (Tabla 17.5) las cerdas alojadas al exterior tenían menos lesiones que en nave, donde el suelo de cemento era mejor que el emparrillado y la falta de cama tenía un efecto adicional negativo. Las cifras mostradas son realmente altas: el 70% de las cerdas tenían alguna lesión de pezuña y como consecuencia 10 % de ellas tenían una postura anormal. También las lesiones se presentan con mayor frecuencia en cerditos lactantes alojados en el interior, donde los suelos emparrillados eran peores que los de cemento con cama.

La tendencia a retrasar el destete de los lechones y el uso de cerdas nodrizas que alimentan a dos camadas seguidas da lugar a llevar las cerdas a las jaulas de parto casi al tiempo de parir, lo que tiene efectos adversos sobre el comportamiento en las jaulas gestantes donde ya empieza la construcción del nido, y en las jaulas de parto donde disminuye la supervivencia de los lechones, principalmente entre las hembras primíparas. Este nuevo ambiente parece que afecta a estas cerdas más que los recintos comunes de parto.

- **Grupos.** Donde las jaulas no se utilizan, las cerdas se conducen a recintos de una dimensión aproximada a 6m^2 por animal con barras protectoras y sistema de calefacción para lechones. Parece que las cerdas más tranquilas en celdas individuales durante la gestación, son peores a la hora de construir el nido. Los alojamientos comunales de parto tienen unos $2,2$ a $2,8\text{m}^2$ por cerda y áreas para nido, alimentación y defecación. El suelo es sólido con cama de paja o parcialmente emparrillado, pero la zona de defecación está casi siempre emparrillada. Las cerdas pueden estar en un área común con las camadas (hay más riesgo de aplastamiento) o tener una zona separada exclusiva para ellas (hay más riesgo de acortar el acceso a la ubre)

El riesgo de agresiones que puede provocar abortos, disminuye con zonas de descanso y alimentación amplias. Las ventajas del grupo son la mayor libertad del desplazamiento, cuidado maternal y la interacción social

El *sistema sueco* es utilizado desde los años 90. En esta modalidad las cerdas se alojan individualmente en grupos durante el parto y lactancia. El sistema ha evolucionado al diseño de una celda con una zona común de descanso con paja y cubículos individuales de parto de unos 4m^2 y con entradas a lo largo de las paredes equipadas con rodillos a 35cm de altura para evitar la salida de los lechones. Después de dos semanas, los vínculos entre madre y camadas se han establecido, se sacan los cubículos y comienza la lactación en grupos de unas

ocho hembras; las cerdas seguramente tienen un ligero estrés porque los lechones desarrollan diversos métodos para mamar a varias cerdas y la lactación cruzada se presenta con bastante frecuencia, integrándose algún lechón en otra camada. La mezcla en estos momentos promueve agresiones entre las cerdas, que a veces muestran celo durante la lactación como consecuencia del estrés. La identificación de cerdas de comportamiento anómalo y el registro de camadas no son cómodos y exigen atención del cuidador. En la Tabla 8.5 figuran algunas interacciones entre residentes e intrusas.

La mayor desventaja de los alojamientos comunes, singularmente el parto, frente a los individuales es la mayor mortalidad que en general han confirmado trabajos y encuestas realizadas en varios países. Este inconveniente depende algo del manejo y del comportamiento maternal de la cerda, que mejora en relación a la mortalidad de los lechones suministrando material para el nido y seleccionando animales que reaccionan a las llamadas de peligro de sus crías.

Lactancia. La lactancia dura 4 - 5 semanas y durante este tiempo a los lechones se les inyecta hierro, se liman o cortan los colmillos, a veces se amputa la cola y las camadas se igualan en número trasvasando lechones. El destete se hace el mismo día con el resultado de que las próximas gestaciones y partos coincidirán en lo posible.

La formación de grupos inmediatamente después del destete mejora la fortaleza muscular y ósea en estas cerdas sueltas, permitiendo una serie de actividades aunque suceden agresiones. En lactación han recibido el pienso *ad libitum*, pero la dieta en gestación suele ser restringida, dependiendo de los objetivos de la granja y la condición corporal de la hembra.

Lechones. Hay en el mercado muchos modelos de jaulas con diseño y medidas distintas. En principio los lechones deben acceder al área materna fácilmente y tener suficiente espacio para descansar, ingerir estárter a partir de las 2 semanas y defecar. Aproximadamente un lechón de 4 semanas tiene 55cm de largo y ocupa tumbado 0,3m²; estas cifras se ha utilizado para calcular el espacio para mamar y resto de actividades. Los suelos emparrillados y abrasivos causan heridas, abrasiones y necrosis en las pezuñas y dedos accesorios, que pueden causar cojeras. Se estima que el 75% de los tratamientos curativos se realizan en lechones de menos de 3 semanas de edad.

Los suelos sólidos pulidos con algo de paja son adecuados. La abrasión de la planta es muy común con suelos de cemento más rugosos y *slat* en la zona de defecación, en tanto el número de lesiones y su severidad es mucho menor cuando se esparce paja. La gravedad de las lesiones puede variar desde alguna pérdida de pelo e inflamación moderada de parte de la planta hasta costras purulentas visibles en un área superior al 50% de los dedos, asimismo correlacionadas con dificultades de desplazamiento.

La mortalidad antes del destete, siendo muy variable, representa casi 15%, y gran parte se debe al frío, desnutrición y aplastamiento debido a que la cerda se acuesta después de comer. Las cerdas pueden estar muy nerviosas esperando el pienso los primeros días después del parto, porque además de su estado maternal han recibido una dieta restringida hasta entonces. Cuando comen separadas de los cerditos, como ocurre en libertad durante los primeros días, muestran mejor comportamiento maternal al dar de mamar. Aunque los lechones están los primeros días de vida en su propia zona y no contactan mucho tiempo con su madre, tienden a usar la zona de ella si es confortable, la temperatura es alta y el acceso fácil. Por ello los ganaderos que usualmente encierran a los lechones en su área cuando suministran el pienso a la madre, disminuyen el riesgo de aplastamiento y mejoran la conducta maternal.

El comportamiento de la cerda influye en el número de cerditos atrapados, que en principio se piensa está ligado al número de veces que la cerda cambia de postura tumbada o se acuesta, es decir el número de cambios de postura sería una causa determinante, pero es posible que el temperamento / situación calmada o nerviosa de la hembra sea la causa principal.

Los lechones empiezan a explorar la jaula a la semana de edad; papeles o telas hacen que dediquen menos tiempo a la jaula y estén más activos globalmente. El ambiente estéril de una jaula, poco propicio para que los lechones puedan realizar conductas naturales, les afecta a largo plazo en sus reacciones sociales y ante nuevas situaciones. Estos lechones después del destete son más agresivos y aprenden peor una tarea o un laberinto que los criados en compartimentos libres o al exterior.

Lactancia. La conducta de los lechones ha merecido siempre atención en relación a la madre y al resto de la camada. La madre suele seguir una secuencia completa de acciones cuando amamanta a sus crías, que comprende señales acústicas y postura tumbada presentando las dos líneas de tetas. Durante las primeras semanas los lechones maman de una particular teta después de una serie de empujones y ataques hocico-cuello, pero solamente el 20% de los intentos de la camada tienen éxito y es la madre quien inicia esta conducta el 80% de las veces. Ello comienza en el primer día de lactancia durante las 20 o más veces que los lechones maman, a partir de la primera hora la competición disminuye notablemente y a los tres o cuatro días de edad se establece una jerarquía linear de tipo territorial que lleva a la estabilidad. Lechones separados de la camada a 25 días de edad, recuperan su lugar cuando son reintroducidos de nuevo, aunque los de menor rango son atacados a la vuelta. Para reconocer su teta el lechón localiza visualmente el área donde está ubicada y después mediante el olfato la localiza exactamente. Desde el principio los cerditos más agresivos escogen las tetas anteriores que tienen más leche, además de menos incidencia de mastitis, y por tanto los lechones en los últimos puestos pueden ingerir menos leche. En todo caso los lechones más pesados al nacimiento crecen más y mantienen su grado de dominancia después del destete.

El éxito de igualar camadas los primeros días de vida, que se realiza mediante adopciones depende de la edad. Antes de que se establezca el orden de teta no tiene dificultad, pero a los siete días los lechones adoptados trastornan el orden, pueden ser agredidos por la cerda y su peso se resiente; se aconseja no cambiar lechones muy pequeños en relación a la camada adoptiva.

Durante la lactancia los cerditos pasan su tiempo entre mamar y descansar, pero desde las 2 semanas de edad empiezan a mostrar una notable actividad. Al aire libre, los cerditos entre las 2-6 semanas de vida están entretenidos en numerosas actividades relacionadas con la conducta de jugar. En asociación con otros cerditos, preferentemente de su camada, ambos sexos exhiben conductas típicas de juego (corren, ruedan, giran) y otras premonitorias de las futuras agonísticas (morder, empujar y molestar a otros) y sexuales (aproximación ritual y monta). También realizan algunas no sociales como explorar donde hozan, cogen, sacuden y muerden objetos.

Madre y cerditos se reconocen por el olor y sonidos. En medio natural los cerditos prolongan la lactancia hasta 4-5 meses como máximo, mientras la madre cada vez da de mamar menos veces, produce menos leche y adopta una postura de pie inusual hasta entonces, pero en las granjas el destete se realiza generalmente entre las 4 y 6 semanas.

Se admite que los cerditos, que se agrupan por sexo o familia se socializan, juegan más y agreden menos si el alojamiento es enriquecido o simplemente las cerdas se alojan en grupo. Sin embargo se han detectado granjas donde juegan e interaccionan en alto grado y otras donde la actividad es escasa; ello explicaría casos donde no hay diferencia en esas conductas entre cerditos con la madre en jaula individual y en grupos, donde hay más espacio y compañeros. La posibilidad de que cerditos que interactúan con otros de distinta camada sean menos agresivos después del destete ha sido explorada en algunos trabajos. El trato con otras camadas durante la lactancia mejora después del destete la integración y el orden social (Tabla 8.5); la clave es la aptitud de los cerditos para reconocer a otros e incorporar este hecho a su conducta social.

Destete. Los cerditos tienen normalmente al destete una edad de 4 semanas y raramente sobrepasan las 6; puede realizarse a las 3 semanas, aunque esta edad, salvo excepciones, no es permitida por las regulaciones de la UE. En realidad destetes más precoces tienen la dificultad de adaptarse a la dieta sólida no-láctea que causa diarreas y aumentan las vocalizaciones, tal como aparece en la Tabla 17.7. Los cerditos frota el morro con el flanco y zona inguinal de otros, produciendo lesiones y úlceras. Es una conducta que recuerda el masaje de las ubres maternas, es menos frecuente en los cerditos mayores y colocar chupetes disminuye su frecuencia.

TABLA 17.7 EFECTO DE LA EDAD AL DESTETE SOBRE EL NÚMERO DE DÍAS DONDE AUMENTAN ALGUNAS CONDUCTAS ANORMALES

Datos medios: Orgeur, P. et al., 2001 y Colson, V. et al., 2006 *En*: Prunier, A. et al., 2010. High physiological demands intensively raised pigs. *Animal* 4 (6):Table 2, pg 888

EDAD AL DESTETE 7 DIAS 21DIAS 28 DIAS Vocalizaciones 8 1 1 Agresiones 4 0 5 Masaje y chupar a otros 7 10 10	
EFECTOS DE LA EDAD AL DESTETE	
CERDA LECHÓN GRANJA	Curva de lactación, Partos/año, Mastitis, Vacunación. Estrés del Destete Crecimiento y mortalidad. Necesidades nutritivas, Fuente proteica. Tamaño y madurez. Sistema Inmunitario. Estrés de destete. Conducta residual de lactancia Características de instalaciones, Control ambiental. Manejo. Traslado

El destete temprano es un método necesario para lograr un máximo número de partos al año, porque la cerda ovula 4 o 5 días después de la separación de la camada lo que permite un intervalo de partos en granja medio de menos de 150 días. Ovulaciones durante lactaciones prolongadas pueden presentarse en pequeño porcentaje cuando la hembra está aislada con su camada, pero se ha observado que aumentan separando temporalmente las camadas, mediante la inyección de gonadotrofinas a las 4 semanas o alojando las cerdas lactantes en grupo. Mientras el primer sistema es de manejo complicado y los resultados del segundo no permiten aún su difusión comercial, el tercero es compatible con una prolificidad alta; la simultánea gestación y lactación no tiene efecto adverso sobre las camadas y los índices por cerda y año son similares a los obtenidos con cerdas en jaula individual.

En la naturaleza la cerda se alimenta y se desplaza con su camada durante 4 meses y por tanto el destete precoz rompe esos lazos. Los cerditos están ingiriendo un estándar en cantidad menor al 20% de sus necesidades cuando son abruptamente destetados a un alimento sólido a cuya adaptación puede tener dificultades durante 1 o 2 semanas. Si la ingestión de pienso sólido es insuficiente hay un periodo de detención del crecimiento acompañado de diarreas. El proceso de destete cambia el medio ambiente incluyendo los nuevos compañeros del lechón, que reacciona mostrando intranquilidad, agresiones, chupando a otros y vocalizando. No es fácil estudiar por separado los efectos debidos a la falta de la madre, nuevo alojamiento y congéneres.

Estos inconvenientes disminuyen notablemente con la edad pero siguen siendo palpables en destetes a los 28 días donde es fácil haya 10% de lechones presentando alguna diarrea y el crecimiento se resiente 2-3 días. Sin embargo lechones destetados entre las semanas 5 y 7 exhiben una conducta y crecimiento social satisfactorios. Varios programas para el destete a nivel comercial,

acompañados de una estrategia apropiada de manejo tratan de disminuir el inevitable estrés. En un sistema *todo fuera-todo dentro* es preciso a veces agrupar a los cerditos al destete o después de la transición algunos días en una operación integrada de varias granjas, porque se necesitan 5 cerdas para llenar cada semana 2 plazas de cebo, una de hembras y otra de machos.

La edad al destete condiciona muchas variables y algunas son mencionadas en la Tabla 17.8

La regulación europea prohíbe destetes anteriores a 21 días a menos que la salud o el bienestar de madres o crías se resienta. Si las enfermedades son la principal causa del pobre bienestar en producción porcina y como la inmunidad provista por el calostro desaparece en un periodo variable post-parto (rinitis a los 10 y disenteria a los 21 días) pero se mantiene en general al menos una semana, parece que el destete a edades muy tempranas sería ventajoso. Y por otro lado un destete tardío a las 5 semanas ayuda al mejor control de enfermedades como PMWS. Estas ideas son discutidas por los expertos con datos sobre manejo, productividad, enfermedad y bienestar.

Cebo. Actualmente se tiende a programar una fase solamente desde destete a sacrificio; tradicionalmente se mencionaban dos / tres fases:

- Lechones destetados a 8 kg de peso vivo aproximado eran alojados en locales de transición en grupos de 10 a 20 animales, hasta 25-30 kg
- Crecimiento hasta 65-70 Kg
- Locales de cebo hasta un peso al sacrificio a un peso variable, que en la EU puede ser de 90 kg de peso vivo a unas 18 semanas de edad, aunque en algunos países el sacrificio se realiza 4-5 semanas más tarde a unos 110 Kg (80 a 90 Kg de canal), algo parecido a lo que ocurre en USA. Otras veces el engorde se divide en dos fases, desde la transición a los 50 Kg de peso y de ahí al sacrificio.

Los cerdos se alojan en lotes de 10-20 animales sobre cama de paja, en suelo de cemento desnudo o con el suelo emparrillado parcial o totalmente, pero también hay granjas que forman grupos de hasta 40 animales o más sobre cama de paja, que tiene desventajas frente a grupos reducidos.

Ahora hay una tendencia a juntar cien o cientos de animales. En estos grandes recintos las infecciones transmitidas por boca o a través de heces se controlan peor que en las celdas habituales, pero éstas son más difíciles de mantener limpias. El suelo puede ser totalmente emparrillado con los inconvenientes citados en otros apartados en relación a la cama de paja. En relación al bienestar, las posibilidades de movimiento son mayores, la evasión de compañeros agresivos es posible y el traslado se puede organizar aceptablemente.

TABLA 17.8 NECESIDADES Y CONTROL DE BIENESTAR EN CEBO DE CERDOS

Adaptación de: Von-Borell, E. et al., 2001. Critical control points for on-farm assessment of pig housing *Livestock Production Science* 72:177–184

Áreas separadas de alimentación, descanso y eliminación	B	Estructuras visibles en celdas
Diseño de comederos y bebederos	B	Accesibilidad y número por animal
Existencia de instrumentos de aseo	B	Postes, cepillos
Suelos	B	Resbaladizos, secos, agujeros, obstáculos
Mezcla de cerdos en engorde	B	No reagrupar es minimizar competición
Posibilidad de evasión o escondite	B	Particiones y protección visual entre celdas contiguas o grandes grupos de > 20
Inspección de cerdos a la entrada	E	Inspección de piel: mordeduras, heridas, rozaduras, suciedad (<5%)
Materiales de exploración	E/F	Preferible material natural deformable
Libertad posturas de pie y tumbado	E/F	Posturas anormales o intermedias Resbalar.
Suficiente espacio /normas legales	E/F	Legislación Nacional y Europea
Composición de grupos	E/D	Peso, edad, tolerancia social /separación de cerdos no tolerantes
Camas secas y limpias	D	Inspección visual
Conductas anormales	D	Deletéreo, canibalismo, estereotipos
B= Necesidades Básicas; E = a la entrada; D = diariamente; F = al final del cebo		

La restricción del pienso en engorde lleva a la disputa de las plazas en el comedero. Cuando se utiliza un comedero programado, los subordinados tratan de compensar su desventaja y a lo largo del cebo se ha encontrado en estas estaciones electrónicas, que los dominantes entraban menos veces, permanecían más tiempo e ingerían más alimento por visita, pero los cerdos de menor rango entraban más veces y al final no había diferencias de ganancia en peso entre ambos grupos

En la Tabla 17.8 figuran los puntos de riesgo más relacionados con el bienestar a controlar en el alojamiento según la Sociedad Alemana de Producción Animal. Se incide en puntos que pueden causar lesiones sea a causa del recinto o por otros animales. El sistema de cama de paja profunda es mejor que las parrillas, aunque también se puede usar un aporte restringido de paja.

Agresiones. La mezcla de cerdos es obligada y conduce una nueva jerarquía, que permanece estable si, como sucede en una granja, los recursos son suficientes. Después del destete se establece en 2-3 días y el orden tiende a ser lineal, aunque en un grupo numeroso la linealidad es menor. En general las agresiones son frecuentes al principio y van disminuyendo a medida que el grupo se estabiliza, aunque eventualmente hay, especialmente en competición por espacio o pienso, un comportamiento similar al descrito en cerdas.

El nivel de agresiones alto proviene de grupos de animales no familiares. El comportamiento agresivo es menor si los cerdos se mezclan durante la lactación, lo que puede realizarse en sistemas donde las hembras lactantes están en grupos, y mantener el mismo grupo desde la lactancia hasta el sacrificio es una garantía de que la competición entre los cerdos será mínima.

Es normal que en los grupos de cerdos haya mordiscos, mascadas y hociqueos, que en total pueden ocupar hasta el 2% del tiempo, pero en nuevos grupos estas actividades agonísticas ocupan unos 20 minutos durante la primera hora y media. A las tres semanas la situación social es distinta con una estrategia en los encuentros más estable y menos sensible a la actuación de otros miembros.

El comportamiento agresivo en el caso extremo de grupos de animales todos extraños entre sí, es analizado en la Tabla 17.8. En este trabajo se concluía que:

- El comportamiento durante los encuentros era repetible e identificable
- Por cada encuentro con claro vencedor (morder casi el doble de veces que el perdedor), había una media de 2,8 indecisos, casi siempre por la interferencia de un tercer cerdo
- La mayor parte de las interacciones eran mordiscos dirigidos a las orejas (55%), cuello u hombros (23%) y cara (17%).
- Muchas acciones del perdedor, incluso su giro final atrás, eran precedidas por un mordisco

Grupos grandes después del destete han sido asociados con un aumento de agresiones. Es probable que el espacio total y de comederos influyan en el resultado porque, cuando son espaciosos, se ha visto que las agresiones son menores en grupos de 50-60 comparados con 10, aunque se cita un mayor desperdicio de pienso; y ello se corresponde con una ganancia de peso mejor en los cerditos de menor tamaño.

Agrupar cerdos de parecido peso puede ser peor que hacerlo de modo heterogéneo, donde se reducen los conflictos porque hay una clara distinción morfológica, pero introduce otros problemas de manejo. Se ha recomendado facilitar áreas donde los cerdos subordinados puedan escapar e incluso proteger sus orejas, que es un blanco preferido de los vencedores. El tipo de suelo, paja o cemento más o menos emparrillado, determina en parte la conducta. La exploración es más evidente en suelos con cama de paja donde hay menos heridas y mordeduras de cola, mientras que hay más interacciones en suelos de cemento. Los mejores suelos son los de cama permanente profunda de paja larga, y por otro lado no parece que las mordeduras de cola se reduzcan colocando cadenas, maderas o balones.

TABLA 17.9 FRECUENCIAS DE INTERACCIONES ENTRE CERDOS EXTRAÑOS^a

McGlone, J., 1985. A Quantitative Ethogram of Aggressive and Submissive Behaviors in Recently Regrouped Pigs. *J Animal Science* 61:556-566

DESCRIPCION	VENCE	PIERDE
Orientación:		
Cara a cara	14	14
Lado a lado	13	13
Ambas cabezas hacia arriba	13	13
Apartados	8	8
Mordiscos sobre:		
Cara	60	47
Oreja**	270	91
Cuello u hombro	73	77
Detrás del hombro	11	11
Cuarto trasero	10	0
Empujones con cabeza u hombros:		
En área cabeza-cuello- hombros	42	40
En área posterior del cuerpo	5	10
Estrategias de lucha:		
Saltar con la pata delantera sobre la cabeza-cuello	26	7
Empujar arriba con la cabeza estando bajo la cabeza del otro*	10	24
Un tercer cerdo interfiere	20	20
Girar el cuerpo 180° para proteger cabeza y orejas	7	34
Diez parejas de cerdos no familiares mezclados a 6 semanas de edad y 9,5 kg de peso medio. Vencedor y perdedor se definían por 10 encuentros de claro resultado.		

Como el olfato es clave en la comunicación, el uso de compuestos o feromonas artificiales, basados en compuestos presentes en las naturales de la madre en lactancia, enmascara los olores distintos de animales no familiares, aunque tiene poco efecto en limitar las agresiones.

Alojamiento. El tamaño del grupo es una de las variables más estudiadas en relación a los índices productivos y de lesiones. El tiempo comiendo es de unos 90 minutos en grupos pequeños y algo menor en grupos de 100. A medida que el tamaño del grupo aumenta, la estrategia defensiva es más beneficiosa y más utilizada porque el número de agresiones y el de cerdos que participan disminuye. En ocasiones la uniformidad de pesos es menor en grupos grandes, existiendo datos que hacen suponer una ligera disminución en la ganancia de peso desde el destete hasta alrededor de 70 kg. Parece que no hay diferencias de bienestar en grupos hasta de 100 animales, aunque el número descartado es mayor en grupos pequeños donde tal vez influye la inspección más fácil o exigente.

Los grupos de gran tamaño, 100 cerdos hasta 500 o más, se han estudiado mejor durante los últimos años y ahora parece que se admiten sus ventajas al tiempo que sus inconvenientes se han matizado. Es necesario citar que el riesgo de enfermedades como PMWS es mayor en grandes grupos donde es probable la

mezcla de cerdos de diversas procedencias, aunque ahora la dimensión de muchas granjas de madres permite suministrar a las de cebo miles de animales algunas veces al año. Un resumen de opiniones comparando grupos grandes y pequeños figura en el Anexo 17.1

Las áreas de descanso y alimentación están normalmente ya definidas por los sistemas de evacuación de estiércol mediante arrobadera. Si los suelos están parcialmente emparrillados, el *staf* debe tener más espacio que el teórico, para que los cerdos mantengan dos áreas distintas para descansar y defecar. Algunos suelos tienen dos clases de listones con separaciones en uno de ellos que permiten descansar. En definitiva se aconseja que el suelo tenga un 60% de superficie sólida. Algunas cuestiones sobre la eliminación de excretas se han representado en la Tabla 6.7

Las comparaciones entre suelos con listones y paja, realizadas en base a la ganancia de peso han dado resultados diversos aunque hay una tendencia a ser mejores en los suelos con cama. Desde el punto de vista higiénico la cama de paja tiene peor evacuación de las excretas. La concentración de gases (amoníaco, óxido nítrico, metano) y de partículas en aire (toxinas, polvo, hongos) exige una limpieza y renovación frecuente de la cama, que con la humedad fermenta fácilmente. El comportamiento en suelo todo emparrillado es más incompleto que en suelo con cama donde los cerdos duermen y están tumbados menos tiempo, investigan y permanecen de pie más tiempo, y donde finalmente se reduce la gravedad de cojeras y caudofagia.

Los emparrillados tienen menos gastos de mano de obra y una evacuación de estiércol cómoda, pero desde hace unos 20 años han sido sustituidos por suelos recubiertos de paja. Estos sistemas difieren en la cantidad, cuyo objetivo es que los cerdos tengan comodidad física y térmica. Si se quiere conseguir cama profunda hay que esparcir previamente a la llegada unos 4 kg por animal dependiendo de la superficie y después unos 500 g diarios; esta cantidad se reduce notablemente si solamente se desea conseguir un mero recubrimiento del suelo

La distribución de la paja suele ser diaria y la cantidad esparcida debe ser compatible con su renovación cuando la paja se ha ensuciado o disgregado entre las heces. Las observaciones del comportamiento han sido la base para recomendar el uso de paja no solamente como cama sino también como material manipulable que sustituye en parte a las conductas de explorar y hozar, porque los cerdos se mueven más y realizan menos veces actividades como mascar en vacío, hociquear y mordisquear a otros. Un mayor espacio del recinto facilita la manipulación simultánea del material, aunque la edad y el tamaño del grupo seguramente afectan al resultado. Además, los cerdos utilizan más esta zona, singularmente cuando está situada al exterior, y mejora el estado de limpieza del resto. Los cerdos necesitan materiales como paja, caña, heno, madera, turba u

otros materiales para ayudar a cubrir sus necesidades de jugar, explorar, hozar, chupar o morder. Juguetes, cadenas u otros objetos se han usado eventualmente con variable resultado, pero los resultados de la encuesta que se citaba en la Tabla 11.2 demuestran la importancia de un material manipulable y masticable para sustituir con éxito la imposibilidad de hozar. Una zona exterior con paja y parrilla adyacente tiene ventajas, porque hay más cerdos que salen fuera, hozan y excretan, mejorando la limpieza del alojamiento.

Enriquecimiento (Comfort Class). Una modificación del alojamiento de cerdos en cebo ha sido diseñada por organizaciones científicas y de granjeros alemanes. El objetivo es un sistema de producción que satisfaga las necesidades animales teniendo en cuenta conceptos de *bienestar* que integran la calidad de vida desde el punto de vista de las *necesidades* animales relacionadas con su conducta (aseo, exploración, social, seguridad, descanso, locomoción, confort) y otras (salud y alimentación)

Cojeras. Entre 2 y 4% de los cerdos que se sacrifican muestran algún tipo de cojeras. Son una señal de trastorno o enfermedad dolorosa que afecta gravemente al bienestar. La selección de cerdos para una deposición alta de tejido magro ha llevado a una relativa debilidad en las patas, ligada a osteodistrofia. La mala osificación durante el crecimiento es frecuente y un 10% de los cerdos puede exhibir un síndrome severo. Hay un buen número de causas posibles y algunas se relacionan con suelos o jaulas defectuosas. La evaluación de lesiones de todo tipo en pezuñas y patas ha mostrado la clara ventaja de los sistemas de paja respecto a suelos total o parcialmente emparillados. Aumento de la superficie, cama profunda y alimentación restringida reducen su incidencia.

Realmente la separación, los bordes agudos y la falta de elasticidad de la mayoría de los listones comerciales causan lesiones en pezuñas y patas. Con suelos emparillados se encuentran muchos talones abiertos, lesiones en la línea blanca y falsas grietas. En la Tabla 17.10 se citan causas de mala locomoción al final del cebo confirmados por trabajos de investigación.

La superficie disponible y el suelo influyen en el ejercicio, y la falta de movilidad durante largos periodos tiene consecuencias sobre la debilidad de los miembros, masa y resistencia ósea. Los cerdos confinados ocupan una gran parte del día, hasta el 80% en reposo, adoptando la posición ventral con dos patas al menos debajo del cuerpo, pero el 60% de los cerdos prefieren adosarse entre sí en posición decúbito lateral con las patas extendidas, lo que requiere más superficie.

TABLA 17.10 MOTIVOS DE MALA LOCOMOCIÓN

Gillman, C.E. et al., 2008. Associations between poor locomotion and severity of limb lesions in finishing pigs. Ecology & Epidem. Group, Biological Sciences, University of Warwick, UK

A – Superficie de descanso dura asociado a lesiones en patas B – Inactividad mayor en suelos totalmente emparrillados que con cama de paja C – Los cerdos desarrollan lesiones mientras están tumbados D – Lesiones en patas causan locomoción anormal E – Causas específicas de cojeras, como osteocondritis F – Con un modo de andar anormal están más tiempo tumbados G – Es más probable andar anormalmente en suelos de *listones* que con cama H – Locomoción anormal causa lesiones a través de tendinitis. I – Suelos parcial o totalmente emparrillados causan más lesiones de pezuña. J – Cerdos con lesiones de pezuña es más probable que se muevan peor.

El espacio requerido depende del número de cerdos tumbados, su postura y el espacio *compartido*, que oscila entre 20 y 40%, siendo mayor en el periodo sin luz. Se debe tener en cuenta que los cerdos se agrupan cuando la temperatura es baja y evitan el contacto cuando es alta. Si la superficie de reposo es pequeña los cerdos se molestan, están incómodos, agreden a otros y pueden optar por descansar en la zona de deyección con la consiguiente suciedad. Otro efecto es que la ocupación simultánea de las áreas de reposo y deyección impide el normal tráfico en el recinto y aumenta adicionalmente las molestias. En grupos de menos de 10 cerdos el espacio usable en un corral es pequeño, aunque las normas de superficie por cabeza sean correctas, y por este motivo se estima conveniente en grupos reducidos proporcionar un 30% más de superficie por animal que en grupos grandes.

Alimentación. El modo de distribución del pienso influye sobre el comportamiento. Los cerdos subordinados tienen mejor respuesta si la ingestión por minuto es alta. Hace bastantes años se instalaron algunos sistemas de alimentación líquida mediante un sistema de mezcla del pienso y agua que se impulsaba por tuberías y que era favorable porque la ingestión de materia seca era mayor; con un pienso en harina se incorporan chupetes al comedero y el propio cerdo al comer hace la papilla, y como demuestra la Tabla 17.11 esta pasta es ingerida en mayor cantidad y más deprisa que el pienso seco.

Las diferencias de las líneas comerciales en el modo de comer influyen sobre el manejo de la alimentación en granja. Por ejemplo, se debe tener en cuenta en la distribución del pienso y en los propios comederos que los cerdos Landrace y Large White (*fast eaters*) ingieren más comida por minuto que Duroc y Pietrain, aunque se debe considerar que existe una gran variación individual.

Las conductas anormales asociadas a la restricción de alimento se contrarrestan en parte por el enriquecimiento del medio y el aumento de volumen del pienso; especialmente dar *ad libitum* piensos de fibra fermentable en forma de pulpas es muy efectivo en animales pesados.

TABLA 17.11 INGESTIÓN DE PIENSO SECO Y HUMEDO FEDNA 2005
Estrategias de alimentación y manejo en porcino. XXI Curso de Especialización,
Madrid, pg. 337

COMEDERO	SIN BEBEDERO	CON BEBEDERO
Duración de la comida, min/día	104	86
Número de visitas al día	60	37
Consumo de pienso, kg/día	2,76	2,8
Ganancia media diaria, g	870	920
Cerdos entre 35 y 95 Kg de peso.		

En una granja hay multitud de motivos más o menos previsibles para que falle el suministro de pienso durante un tiempo. La falta de alimento durante la noche no tiene consecuencias porque el cerdo tiene una conducta diurna. Sin embargo durante el día, un corto periodo de carencia o la limitación del tiempo de acceso al comedero se asocia a menos tiempo tumbado lateralmente, nerviosismo aumentando las actividades orales dirigidas a objetos o cerdos y más agresiones a los subordinados, que se repiten nuevamente cuando se restablece el aporte normal. El estrés afecta a todos los animales y los subordinados sufren físicamente las consecuencias.

Manejo. Los cerdos entran en contacto con los cuidadores en el parto, lactancia, destete, gestación y cebo. En jaulas el contacto es cercano pero a veces el animal tiene que ser manipulado o tratado clínicamente. Se requiere más tiempo y atención en la inspección de las cerdas en grupo, y el cuidador debe estar bien entrenado. En los grupos a los contactos citados se añade atrapar previamente al animal, aunque sea de un modo aparentemente casual. La inmovilización del animal es una precaución, a veces un requisito, previo a algunos trabajos de granja. En general se permite el uso de jaulas, cepos u otras facilidades, siempre teniendo en cuenta que el animal sufre, generalmente más que en la propia operación posterior.

Contactos con una interacción adecuada, acostumbran a las cerdas a superar el inevitable estrés, algo bastante relacionado con el temperamento del animal. Por el contrario el estrés puede llegar a ser crónico, no superado, aunque el contacto sea más ocasional. Posiblemente menos número de contactos inciden en mayor estrés cuando el contacto físico se produce, y el número de lechones por año puede ser afectado. Por esta causa no parece ser peor el contacto físico más frecuente en grupos que en jaulas.

Por otra parte los sistemas modernos aseguran la rutina, evitan animales desnutridos por no tener acceso al pienso y permiten un cómodo manejo de animales. Numerosos trabajos han demostrado que un trato rudo o violento afecta negativamente a la conducta e incluso a la propia glándula adrenal en lechones. El estrés crónico está asociado al menor crecimiento de cerdos maltratados.

Experimentalmente se ha comprobado algunas veces el efecto positivo de un trato amable sobre el crecimiento frente a un tratamiento no particularmente violento. .

La calidad de la interacción se nota en las operaciones de inseminación. La detección errónea del estro conduce a intentos de fecundación fallidos y estrés innecesario; siempre se recomienda un manejo cuidadoso, aunque la correlación con el porcentaje de hembras fecundadas no siempre se ha demostrado, porque depende del temperamento y otros factores.

Los días alrededor del parto una serie de operaciones requieren la proximidad y contacto humano. Por una parte un manejo inadecuado aumenta el natural temor que la cerda sufre esos días de modo que la mortalidad perinatal se eleva. Las cerdas paren fácilmente 12 lechones, de los cuales los menores de 1.5 kg tienen mayor riesgo de morir los primeros días y los ganaderos saben que la simple inspección de las madres y camadas no solamente mejora el bienestar sino también evita pérdidas de lechones.

Traslados. El movimiento de los cerdos debe ser compatible con su tendencia natural de agruparse y seguir al líder. Generalmente el manejo sigue reglas conocidas: el animal se mueve en el sentido deseado cuando se invade su espacio. Los empleados manejan bien a los animales con láminas de plástico o similares y en el caso de grandes grupos con grandes láminas de que hacen el papel de barreras móviles, tal como se hace en los distribuidores circulares, espacios donde se dirige a los animales mediante una barrera que gira radialmente.

En cualquier traslado, el cerdo percibe numerosas sensaciones que le desconciertan, atemorizan o entretienen. El temor causa considerable agitación en los animales, que empujan o montan a otros que ya están atascados, probablemente en un intento de situarse en la zona central y segura del grupo. Como el problema se agrava con grupos numerosos siempre se recomienda manejar tandas de pocos cerdos. La visión tiene poca profundidad de campo y por tanto los cerdos rehúsan seguir andando cuando hay cambios de luz, objetos extraños o se aproximan a un lugar oscuro; igualmente su visión monocular permite ver objetos situados a los lados, y por eso se recomiendan mangas limpias, nítidas y cerradas a los lados. Los ruidos y olores pueden también tener efectos parecidos, ya que los cerdos olisquean por donde pasan, se distraen y pueden atorarse. El resumen de consejos de la Tabla 17.12 para trasladar a los cerdos en granja o matadero es bastante similar a los citados para otras especies.

El engorde de machos enteros desde el punto de vista productivo es muy adecuado y se han propuesto técnicas de manejo, pero el principal problema, aparte el mayor índice de agresiones y montas al final del acabado, es el olor y sabor a macho entero. Los resultados de la Tabla 17.13 confirman que las lesiones de los machos son mayores a las de castrados, pero también que su conducta social y exploración son superiores.

TABLA 17.12 CONSEJOS PARA TRASLADAR CERDO

McGlone, J., 1997. Animal handling makes a difference. *Pork '97*, Sept. Issue, 27 Grandin, T., 1997. Good Management Practices for Animal Handling and Stunning. American Meat Institute

Planear el movimiento con solamente un camino o manga por donde ir. Mantener en buen estado las vallas, equipo de inmovilización y suelos Evitar las distracciones estresantes (luces, ruidos, ventiladores, reflejos) Entrenar a los operarios Es más fácil mover varios pequeños grupos que más de 15 animales Mover a los animales de modo calmado y lento Usar paneles o paletas de madera mejor que picanas

Operaciones. Las operaciones que describimos a continuación se realizan de un modo rutinario en las granjas comerciales por motivos justificados. No por ello son obligatorias y en algunos países, por ejemplo el Reino Unido, las normas permiten i) el corte de colmillos *solamente si han dañado las tetas de la madre, las orejas o colas de otros cerdos* ii) la castración *si es indispensable, ya que es una mutilación que debe procurar evitarse* iii) el corte de colas *como último recurso, previo medidas que mejoren las condiciones ambientales y de manejo que puedan evitar las mordeduras* (Code for the Welfare of pigs, DEFRA 2003). En todas se exige una persona experimentada y a menudo un profesional veterinario.

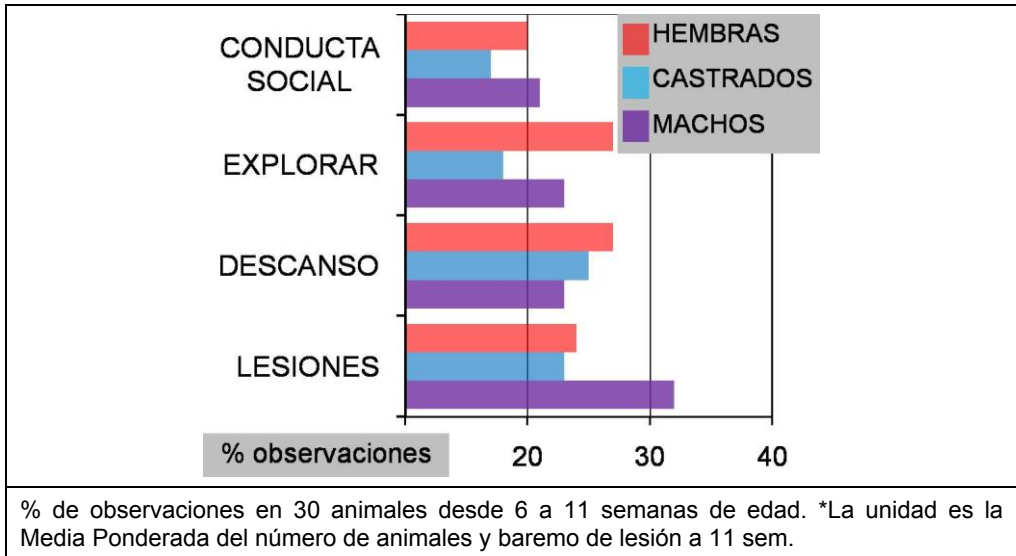
Se han estudiado por separado cada una de esas operaciones (castración, tatuaje, inyección de hierro, corte de colmillos y cola) y es posible que el hecho de hacerse los primeros días de vida simultáneamente o con poca diferencia de tiempo pueda afectar al inmaduro sistema sensor del cerdito.

Anillado de nariz. Mutilación utilizada usualmente en animales al exterior para evitar excesivo removido del terreno, que aumenta la posibilidad de contaminación de corrientes de agua por heces y orina, y también evita excavar nidos muy profundos que son pelgrosos para los lechones. Controla la monta de otros animales y no impide el pastoreo normal . La operación necesita sedar al animal.

Castración. El comportamiento agresivo es mayor y más prolongado en machos enteros. Castrar ha sido tradicional para evitar que los machos enteros muestren al final del cebo su agresividad y conductas sexuales como montar a otros, también otras no violentas pero que impiden el descanso y la tranquilidad de otros, y finalmente evitar el olor de machos sacrificados a una edad sexual. El cerdito chilla al máximo cuando los cordones espermáticos se cortan. La operación es estresante y dolorosa durante y algo después, y se recomienda hacerla entre 2 y 7 días de vida cuando ya han establecido el orden de teta, o más tarde con las precauciones de anestesia y cirujano veterinario. El efecto sobre la conducta es paralelo a la edad.

TABLA 17.13 ALGUNAS CONDUCTAS EN CEBO SEGÚN SEXO

Quiniou, N. et al. 2010. Conséquences de la non castration des porcs mâles sur les performances de croissance et le comportement : comparaison avec les mâles castrés et les femelles. Journ.Recherche Porcine 113-118



El engorde de machos enteros desde el punto de vista productivo es muy adecuado y se han propuesto técnicas de manejo. Los resultados de la Tabla 17.13 confirman que las lesiones de los machos son mayores a las de castrados, pero su conducta social y exploración son superiores.

Se recomienda evitar la castración porque preservar la integridad sexual de cualquier animal es una objeción importante, pero además ahora es posible en la mayoría de las estirpes comerciales de crecimiento rápido y sacrificio a peso vivo inferior a 100 Kg, aunque la tendencia en los últimos años ha sido aumentar el peso vivo al sacrificio. Sin embargo el porcentaje de cerdos castrados en Europa se aproxima al 80% siendo realizada la operación quirúrgica sin anestesia por cuidadores o propietarios. La castración de hembras está prohibida en Europa excepto para fines terapéuticos. De origen australiano se está expandiendo la inmuno-castración que mediante dos inyecciones de un análogo de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) neutraliza a la verdadera hormona reduciendo el sabor y olor a verraco reduciendo el tamaño de los testículos. Estos animales se comportan de modo similar a los castrados quirúrgicamente en cuanto a las interacciones agresivas y no agresivas.

Corte y limado de colmillos. Es una rutina tradicional en las explotaciones que se realiza desde antiguo y por la casi totalidad de los granjeros para evitar heridas presentes y futuras. Los lechones pueden lesionar los pezones de la madre, aunque parece que es indiferente si tienen o no los colmillos cortados y también

hay heridas en los labios de los propios lechones. El uso de maquinillas pulidoras es recomendable, porque con tenazas es fácil cortar las encías o labios o dejar los colmillos parcialmente astillados. Se permite la reducción uniforme de los colmillos mediante pulido o sección parcial, antes de los 7 días de vida, sólo cuando se verifique que han lesionado pezones de madres, orejas ó rabos de otros cerdos, y siempre que la mejora previa de las condiciones ambientales, densidad y manejo no haya tenido éxito al respecto. Incluso se considerará la posibilidad de no efectuar la operación a toda la camada.

Corte de colas. Se realiza con tenazas de cortar colmillos, escalpelo, tijeras o con cuchilla cauterizante. Mejor usar aparatos que cauterizan al tiempo de cortar o pinzas hemostáticas.

El corte de cola se ha demostrado el remedio mejor contra la caudofagia y es una práctica que, sin anestesia, está generalizada en Europa salvo Finlandia y Gran Bretaña. El corte deja una porción de cola variable según la costumbre local, aunque es frecuente dejar unos 2cm para que cubra la vulva de las hembras, y es posible que la punta quede tan sensible que los cerdos no permita su manipulación. Parece que el dolor es agudo porque los cerditos intentan esconder el muñón entre las patas y vocalizan con chillidos, pero no se prolonga demasiado. Se pueden formar neuromas que harían sensible la zona y el animal sufriría dolor crónico.

Marcado. El seguimiento de los animales, obligatorio en base a la trazabilidad y al manejo en una granja, obliga a su identificación. Como están prohibidas las técnicas que lleven consigo lesiones o pérdida de partes sensibles, apenas quedan más opciones que usar crotales o marcar con tinta. En la carga de animales destinados al matadero se pueden usar productos no tóxicos en aerosoles o señales de pintura.

Cordón Umbilical. El propio lechón corta el cordón al estirarlo; para impedir infecciones es conveniente cortar cuando está fresco de un modo normalizado a unos 5 cm del ombligo con pinza eléctrica que desinfecta y cauteriza, y sumergir la parte residual en solución de yodo.

Inyección de Hierro. La inyección intramuscular en cuello o pata es imprescindible para los lechones, que nacen con escasas reservas y cuyas necesidades no alcanza a cubrir la leche de la cerda. Se suele hacer junto al corte de cola a los 3-5 días de edad.

Conductas Anormales. Los cerdos exploran activamente con su boca y morro, y en sistemas libres gastan en explorar su entorno el 75% de su tiempo activo en el cual investigan materiales en parte que podrían ser comestibles. La conducta de forrajeo comprende la obtención de comida y otras asociadas y por ello cubrir en comedero las necesidades nutritivas no satisface totalmente. Cuando no disponen

de oportunidad de hojar y manipular objetos redirigen su comportamiento táctil hacia sus congéneres, que resultan en agresiones, conductas aberrantes y trastornos fisiológicos. Las cerdas en jaula muestran estereotipos como morder las barras, mascar en vacío, oscilar la cabeza, enrollar la lengua, hociquear el comedero y presionar la válvula de agua. Estas conductas se reducen mucho en grupos y apenas se detectan al aire libre. En este sentido se ha estudiado el papel del enriquecimiento del medio ambiente y el diseño adecuado de alojamientos. Las agresiones son menos y la conducta mejora en sistemas de cama pero muchos sistemas de manejo del estiércol son incompatibles con el uso de paja.

Las conductas anormales señalan generalmente problemas de bienestar, causados por falta de libertad o de estímulos en la vida de granja, origen de un prologado estrés. Sus causas pueden ser múltiples y probablemente muchos de ellos, como mordiscos y hociqueo de vientre son conductas de forrajeo redirigidas por falta del estímulo adecuado. Las principales manifestaciones de comportamiento anormal en granja son distintas en relación a la edad del animal y se han determinado en lechones destetados, cebo y cerdas de vientre.

Los objetos preferidos por los cerdos y que mantienen su conducta exploratoria durante largo tiempo se sabe que deben ser compuestos de partes manipulables, destructibles e ingeribles. Distintos paneles de expertos opinan que es necesario estudiar estos factores relacionados con el alojamiento y manejo para minimizar las consecuencias de un medio que difícilmente tiene los estímulos necesarios.

TABLA 17.14 CONDUCTAS ANORMALES FRECUENTES EN SISTEMAS INTENSIVOS

A. Scipioni, A. et al., 2009. Assessment of welfare in pigs. A review. *Italian J. Anim. Sci.* 8 (Suppl. 1): 117-137

Estereotipos: mascar barras o en vacío. Escarbar, hojar o raspar estructuras y suelo,
Levantarse y acostarse, Agitar la cabeza, jugar con bebedero, polidipsia.
Postura sentada de perro
Aplastamiento o canibalismo de lechones
Agresiones en grupos de engorde o hembras gestantes
Canibalismo, morder colas u orejas (fase de crecimiento – acabado)
Ensuciar fuera del área (fase de crecimiento-acabado)

B. Resources for Applied Ethology (animalbehaviour.net)

Mordiscos en cola y orejas de lactantes, destetados temprano y cebo
Canibalismo (heridas, prolapsos, enfermos) en destetados temprano, cebo y cerdas
Chupar vientre (línea de tetas) y lengua enrollada en sistema de destete temprano
Frotar hueso nariz en destetados temprano, cebo y cerdas
Frotar hocico en destetados temprano, cebo y cerdas
Hiperactividad en destetados temprano, cebo y cerdas
Masaje ano en cebo
Reproductivos: monta y maternal
Mascar en vacío y morder las barras en cerdas
Úlceras gástricas

Caudofagia. Es un vicio que rápidamente imitan los cerdos y se asocia al estrés de los lechones, que muerden las colas de otros (caudofagia y canibalismo en general) a esa edad y luego durante el cebo, provocando heridas e infecciones; a veces afecta al 10 % de los cerdos en cebo, siendo aquellos de cola larga los principales objetivos, pudiendo tener consecuencias dolorosas a corto plazo y muy graves después, al formarse neuromas e infecciones en la espina dorsal. Las víctimas Se aconseja observar la postura de la cola para predecir ataques, sacar del grupo al /los mordedores y enriquecer el medio ambiente.

Es un vicio causado por múltiples causas del medio (densidad, fluctuaciones de temperatura, mala ventilación, polvo, carencia de cama, competición por pienso...etc.), por motivos alimentarios (espacio y número de comederos; falta de pienso, de fibra o de hierro), control ambiental (ventilación) y falta de estímulos de exploración, dado que suministrar paja u objetos disminuye su incidencia. Se estima que la modificación de una jaula con algo que mantenga a los cerditos ocupados al menos un 20% del tiempo reduce entre el 50 y 80% la incidencia de mordiscos y ello lo consigue una cama de paja. En efecto, añadir dos veces al día algo de paja larga reduce el brote de esta conducta. Se ha sugerido que la conducta, cuya identificación es difícil en granja, tiene tres tipos de motivación:

- Falta de material manipulable a investigar; ataques en fases previa a lesión y lesión
- Falta de estímulos causa frustración; rápidos y violentos ataques.
- Desconocido; mordedor obsesivo o fanático

Disminuir la luz y aumentar la temperatura reduce los mordiscos, pero probablemente también la expresión del comportamiento en general. Los responsables de los mordiscos en cola suelen ser cerdos agresivos, cuyo número en el grupo determinará la incidencia de las lesiones.

En los grupos de cerditos recién destetados el problema se presenta paulatinamente y durante un tiempo las colas son mordidas y pueden tal vez verse pequeñas marcas antes de que aparezcan heridas. Se ha observado que las mordeduras de cola son causadas por unos pocos animales y por tanto el tamaño del grupo no afectaría a su incidencia sino el número aleatorio de esos animales. Normalmente los cerditos que muerden y los cerditos mordidos son grupos distintos y, aunque hay otros que participan de ambas acciones, se considera que es más efectivo identificar y sacar del grupo al *mordedor* mejor que al *mordido*. Parece que en grupos de hembras el daño en colas es más severo que en grupos de machos y que en grupos de sexos mezclados los machos reciben más mordeduras.

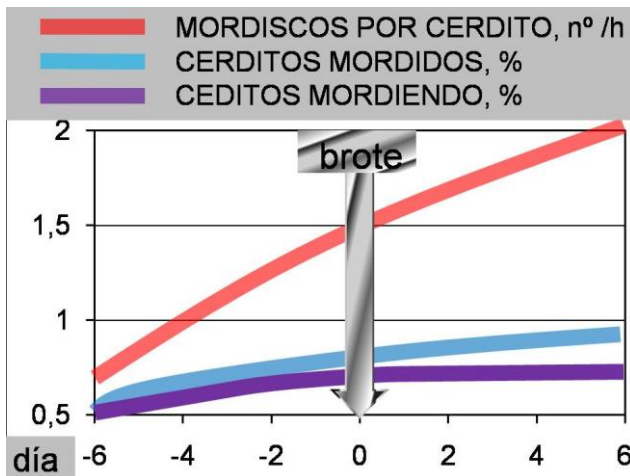
Resultados encontrados antes y después de encontrar heridas con sangre, confirman que todos participan, pero el número de *mordidos* aumenta, significando que van siendo más las mordeduras y los cerditos *mordidos* que también agreden a sus compañeros. La cola colgada entre las patas parece ser un anuncio de

posibles heridas tres días después y las enroscadas se libran de ataques. En cebo, las hembras que se aproximan a la madurez sexual son más activas y más interesadas en la región ano-genital que los machos. Esa sería la causa de que se ha visto que muerden más y tienen menos señales en las colas.

TABLA 17.15 MORDEDURAS DE RABOS EN CERDITOS DESTETADOS

Síntesis de algunas conclusiones de: Zonderland, J.J., 2010. Talking Tails - Quantifying the development of tail biting in pigs. PhD thesis Wageningen University. The Netherlands.

PROCESO: Muchos cerditos muerden y son mordidos, y cuando el daño es ya visible casi todos participan. Los *mordedores* son más activos antes del brote visible de daños
ENRIQUECIMIENTO: Añadir 10g /ud 2 veces al día disminuía notablemente la presencia de marcas y heridas; pero no de modo permanente si las mordeduras habían comenzado.
SEXO: Los grupos *todo hembras* mostraban al principio un daño mayor que los grupos *todo machos* y mezcla *machos – hembras*; sin embargo a los 30 días no había diferencias entre grupos
INDIVIDUALIDAD: Pocos *gran-mordedores* pueden ser identificados. Los *mordedores* no muerden con preferencia a otros cerditos y por tanto es más efectivo sacar del grupo al agresor
Las *víctimas a)* muestran más daños en la parte posterior y cola *b)* se muestran más inquietas y agresivas antes del brote.
POSTURAS: La situación de la cola predice el daño que recibe; los cerditos con cola entre las patas es más probable que 2-3 días más tarde muestren daños visibles en ellas.



Canibalismo. Es una conducta de ataque a los lechones que puede causar una mortalidad del 1-3%, típica en primerizas nerviosas que se trasladan desde locales con cama a jaulas de parto; especialmente, y estas circunstancias pueden darse también en sistemas libres, si el parto sucede el primer día de confinamiento cuando no han tenido tiempo de serenarse. Causas posibles son si la camada es pequeña el peso de los recién nacidos es mayor y el parto ha podido ser doloroso, si se retira el pienso para evitar problemas de leche, y si la cerda es molestada por

el granjero o el ruido. Las causas también pueden ser sus lechones que molestan o a veces hacen daño a los pezones. Los cerditos agredidos se llevan a otro lugar y se recuperan rápidamente de las heridas. Como algunas cerdas son recurrentes y volverán a atacar a sus sucesivas camadas, es oportuno consultar los archivos de partos anteriores.

Algunas veces la hembra primeriza reacciona agresivamente contra los lechones cambiados en las horas 12-24 después de que la cerda ha dado de mamar a algunos. Los dos o tres primeros lechones son mordidos o parcialmente devorados, y si la cerda sigue excitada destruirá la camada entera. Las primerizas pueden clasificarse en *violentas* y *no violentas*; las violentas son más intranquilas, aunque responsables con sus lechones y temerosas de humanos. Se citan numerosas precauciones que palian el problema, como llevar una semana antes el animal a la jaula, asegurar su comodidad y situar otra cerda múltipara en una jaula inmediata.

Entre cerdas gestantes las orejas y la vulva son objetivos preferidos de incidencia alta en sistemas donde las cerdas guardan fila para entrar en el comedero electrónico o cuando están sujetas a raciones de alta densidad que ingieren rápidamente

Hociqueo. Hozar forma parte de actos que un cerdo realiza en la exploración asociada a su conducta alimentaria. Sin embargo también se produce en ausencia de un recurso forrajero, seguramente por simple curiosidad. En las granjas los animales dirigen su atención hacia el suelo, cama u objetos allí, que chupan, huelen, muerden y hozan. En su ausencia redirigen estos actos hacia la estructura del alojamiento y el cuerpo de sus compañeros.

Los cerdos causan rozaduras y zonas necrosadas en los flancos de otros mediante el repetido frotamiento. El hociqueo consiste en meter la nariz repetidamente sobre los flancos, cabeza, cola, pata o vientre. Esta última consiste en frotar la zona inguinal de otro cerdo que está descansando, hasta que se mueve, y por ello se ha asociado al masaje de la ubre al final de mamar. Suele señalar una posición social alta en el actor, pero cualquier cerdo puede realizarla. En lechones se considera una actividad relacionada con la edad al destete. Aunque no en Europa, el destete se practica a veces a 3 semanas o menos en función de una dieta muy apetitosa y un control ambiental perfecto los siguientes días. Los animales destetados a 2 semanas hociquean el vientre de otros durante media hora al día, durando cada suceso unos 9 minutos, un tiempo 2-3 veces el observado en lechones destetados a 3-4 semanas. Se ha sugerido que es una conducta de sustitución más bien social, que alimentaria su instinto del contacto, porque no se ha encontrado correlación entre las conductas de mamar y hociqueo.

Estereotipos. Se suele producir en animales enjaulados sin provisión de paja. Tal vez la más conocida es la que desarrollan las cerdas en jaulas individuales, que en principio estarán secas o gestantes, mordiendo las barras de la jaula en una

secuencia largamente repetida asociada a un estado de frustración. Las causas más probables son la falta de estímulos exploratorios y la restricción de pienso.

Normas. Un esquema muy simplificado de algunas normas obligatorias de bienestar que deben cumplir las granjas de cerdos en España se muestra en la Tabla 17.16 donde no se detallan normas y excepciones de menor importancia.

TABLA 17.16 BIENESTAR EN GRANJAS DE CERDOS ESPAÑOLAS

RD1135/2002, 31 de octubre, para la protección de cerdos, obligatorio en enero 2013.

General. Se evitarán sonidos de intensidad > 85dB y ruidos duraderos o repentinos. Los cerdos deberán tener luz de 40 lux durante 8 horas / día Requisitos de los alojamientos: a) acceso a un área de reposo confortable donde todos los animales puedan tumbarse al tiempo. b) Descansar y levantarse normalmente. c) Los suelos serán lisos, pero no resbaladizos c) Ver otros cerdos (opcional en parto) d) acceso permanente a materiales manipulables como paja, heno, madera, serrín, compost o turba.
Parto*. En la semana anterior las cerdas tendrán material adecuado para hacer el nido en cantidad suficiente (se exceptúa con un sistema de estiércol líquido incompatible).
Lechones. Dispondrán de superficie sólida, revestida o cubierta con cama, y suficiente para que todos los animales puedan acostarse. Espacio para ser amamantados sin dificultad. No serán destetados antes de 28 días de edad.
Cerdas. Estarán en grupos desde 4 semanas después de la cubrición hasta 7 días antes del parto, disponiendo de 2,25 m ² de superficie libre por animal (primerizas 1,64), que será 10% mayor/menor para grupos <6 / >40. Acceso permanente a material manipulable y la dieta incluirá una cantidad suficiente de alimentos de volumen. No se permiten sistemas de atado
Cerdos en Cebo. En grupos; dispondrán desde 0,15 a 1 m ² según una escala de peso vivo de 10 a 110 Kg. Se adoptarán medidas para evitar peleas que excedan lo normal y se ofrecerán lugares de evasión
Operaciones Permitidas: a) Corte de dientes de lechones y reducción de los colmillos de los verracos (no por rutina). b) Raboteo parcial (no por rutina). c) Castración d) Anillado del hocico en sistemas al aire libre.
* En varios países europeos la legislación obliga a que las jaulas de parto sean modificadas o prohibidas, aunque se permiten algunos días antes del parto o después en casos de lesiones de patas, riesgo de canibalismo o excesivo nerviosismo.

El manejo y los alojamientos causan estrés a los animales, directa o indirectamente por las conductas y actividades que los cerdos no pueden realizar, y afectan al bienestar animal, a la productividad y a la calidad e imagen del producto. Sin embargo al igual que en el resto de animales domésticos, no se puede deducir un bienestar pobre de una respuesta reproductiva mala. Esta es la causa del interés de determinar las condiciones, grado y clase de factores adversos al bienestar. Un estrés crónico es probable impida la reproducción,

mientras que uno puntual puede afectar a negativa o positivamente a procesos sensibles como receptividad, ovulación e implantación embrionaria.

La erosión y ulceración de la mucosa gástrica se presenta comúnmente en algunas cerdas alrededor del parto y en cerdos de cebo donde en algún caso se han detectado al sacrificio el 60%. Al igual que en otras especies la mayor parte tiene su causa directa en una infección bacteriana coadyuvando factores de alimentación y otros relacionados con el estrés de los animales como el alojamiento, mezcla de animales, densidad alta, manejo y transporte.

Sistemas Libres. En sistemas al aire libre, que suponen menos del 10% de los cerrados, los animales en principio tienen claras ventajas de salud, a veces pastar, ejercicio y actividades como explorar, hozar y relaciones maternas sobre los alojados en naves. Casi siempre se suministra algún concentrado para mantener ganancias de peso razonables.

La densidad es pequeña y la distancia individual puede ser mantenida, así como la evasión se consigue fácilmente. El medio ambiente es más interesante y adaptado a la curiosidad natural de los cerdos, que puede moverse y explorar con una incidencia menor de conductas anormales. Todos estos factores conducen a una agresividad e interacciones orales menores, aunque animales con temperamento muy agresivo son difíciles de manejar en un espacio abierto. Un sistema al aire libre tiene en principio todas las condiciones de bienestar exigibles, pero en la práctica depende de factores menos definidos que en un sistema intensivo, como aptitud del ganadero, lugar, estirpe de cerdos y manejo.

El mayor tiempo en un área grande con pasto o forrajes lleva a más tiempo en actividades y menos en descanso que en naves, donde siempre algunos cerdos están despiertos, tal vez porque son de menor rango y aprovechan para acceder al comedero. Las mordeduras de cola se asocian a estrés y densidad y disminuyen en ambiente enriquecido o dando forrajes. Consecuente es la menor incidencia de esa conducta, y otras orales, en un sistema libre que permite además el alejamiento efectivo en caso de peligro.

Las cerdas que van a parir son llevadas a parcelas donde se instalan casamatas individuales y después en grupos durante el período gestante, mientras que no es frecuente el cebo en régimen libre. Hay diferencias acusadas en el tiempo que las cerdas permanecen tumbadas, o comiendo y hozando en jaula y en grupo. Unas medias respectivas en extensivo, grupos y jaulas individuales podrían ser que en las horas de luz las cerdas comen y hozan el 50,15 y 2 % del tiempo, y están tumbadas el 6, 60 y 80%. Por tanto, en régimen extensivo, esas cifras alcanzan su máximo significado después de las primeras semanas de lactación, cuando forman parte de actividades *naturales* que están bastante limitadas en grupo e inexistentes en jaula.

Ocurre que la cerda está tumbada una gran parte de su tiempo durante los primeros días en la cabaña de parto y naturalmente el contacto con la camada es casi continuo, (sobre un 80%) pero a los 3 días la madre sale y el contacto se reduce a la mitad, y después se separa más tiempo y forrajea más lejos de la camada o viceversa, porque los lechones antes de las 2 semanas de vida ya salen y tienen más actividades independientes. En resumen la cerda forrajea cada vez más y contacta menos con la camada.

En una jaula o celda la cerda asusta o muerde a los cerditos molestos, pero en conjunto no puede impedir ser molestada, en particular por los cerditos mayores que chupan o muerden pezones, vulva, orejas y cola. En libertad esto solo puede ocurrir en la casamata, que la cerda abandona en esos casos. Más tarde en libertad el destete se realiza de un modo natural con el mínimo estrés de la cerda.

Los cuatro gráficos de la Tabla 17.17 son consecuentes con estas ideas y en síntesis muestran:

A. las cerdas en nave, durante preparto y parto, están tumbadas esternalmente y cambian de postura menos que en un sistema libre de casamatas. También respondían a los chillidos de sus camadas más tarde y en menor proporción (40 Vs 100%). Parece que las cerdas se adaptan fácilmente a la libertad porque en el segundo parto, no se encontraban esas diferencias en cerdas trasladadas al exterior en el segundo ciclo reproductivo.

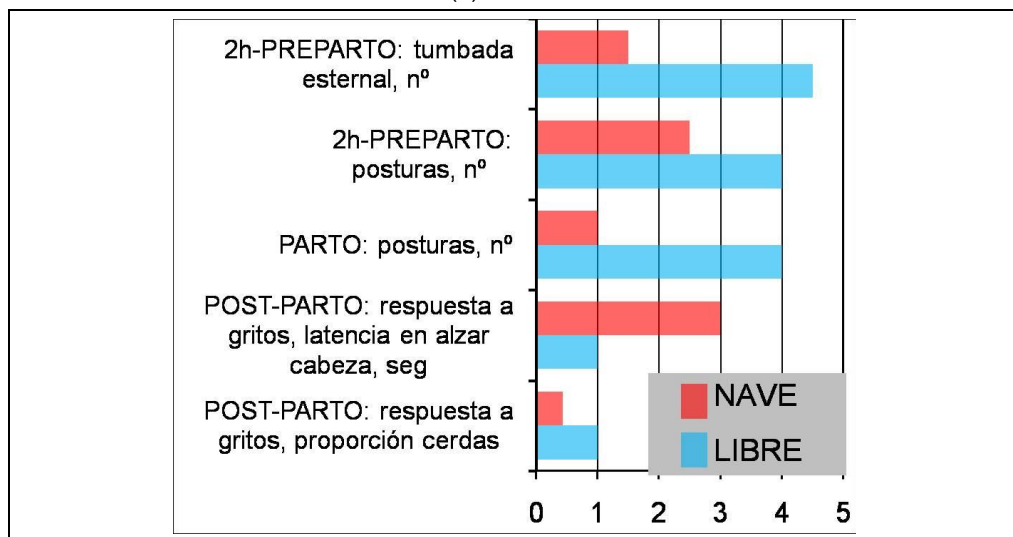
B. Se confirma que durante los días 4-10 post-parto, las cerdas están tumbadas casi todo el tiempo y los cerditos juegan, maman y andan menos.

C. cerdos de 60 a 140 días de edad. En libertad los cerdos forrajean más tiempo y el estrés y agresiones deberían reducirse en comparación con el alojamiento en nave. Las conductas orales son siempre menores cuando se dan o hay forrajes. Los autores concluyen que los cerdos en libertad son más activos y muestran mejor las conductas naturales, aunque hay numerosas interacciones debidas a la edad.

D. cerdos de 60 a 140 días de edad. En la nave aumentan las interacciones negativas. Se registra un aumento de agresiones durante el periodo más cálido del día, al principio de la tarde. Las causas serían menos espacio y pobre ambiente, aparte del calor.

TABLA 17.17 A- PRIMER PARTO DE CERDAS EN NAVE Y LIBRES

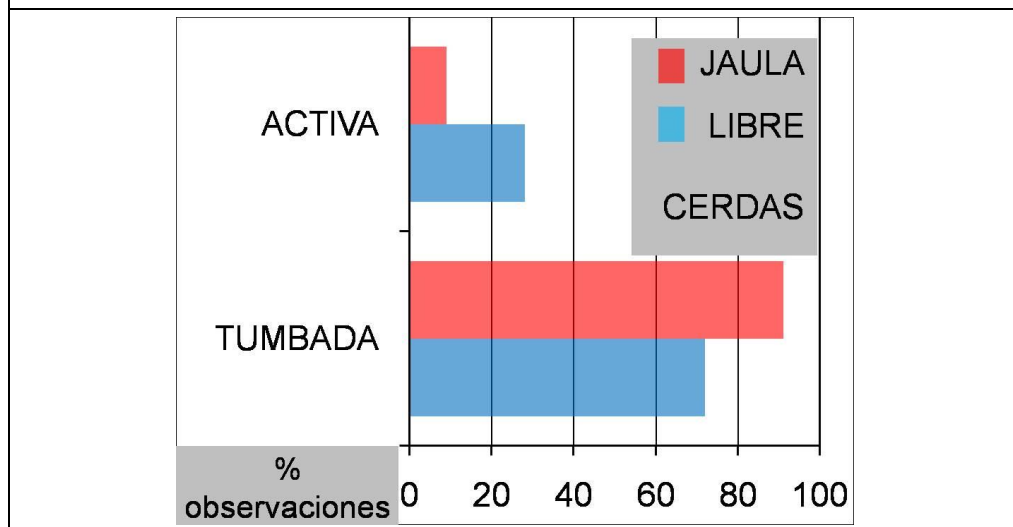
Wülbers-Mindermann, M. et al., 2015. The effect of farrowing environment and previous experience on the maternal behavior of sows in indoor pens and outdoors huts. *Animal* 9 (4): 669-676

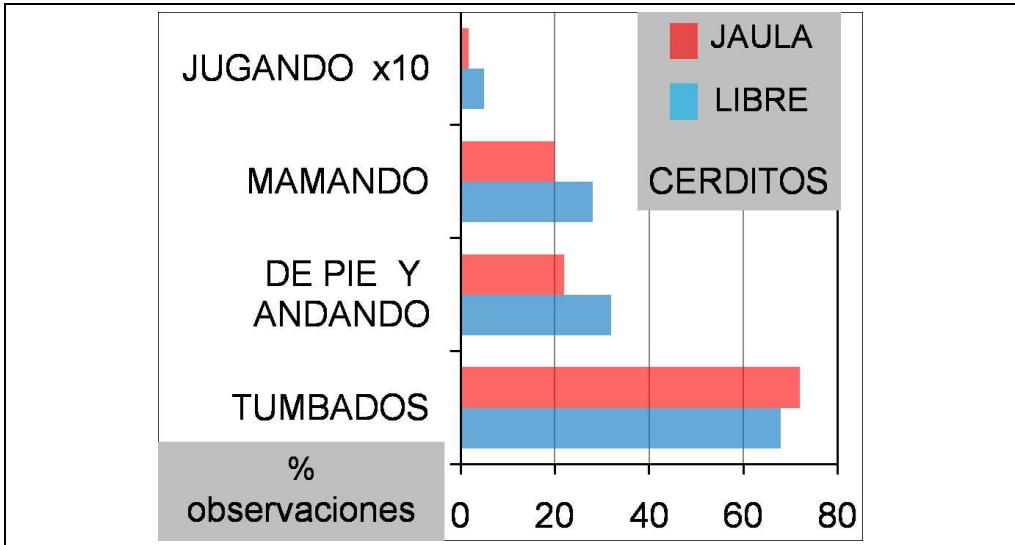


n° veces/hora que se observa la conducta en intervalos de 5 min.

B- CONDUCTA DE CERDAS Y LECHONES EN LACTACIÓN

Johnson, A.K. et al. 2001 Behaviour and performance of lactating sows and piglets housed indoors or outdoors. *J. Animal Science* 79:2571-2579.

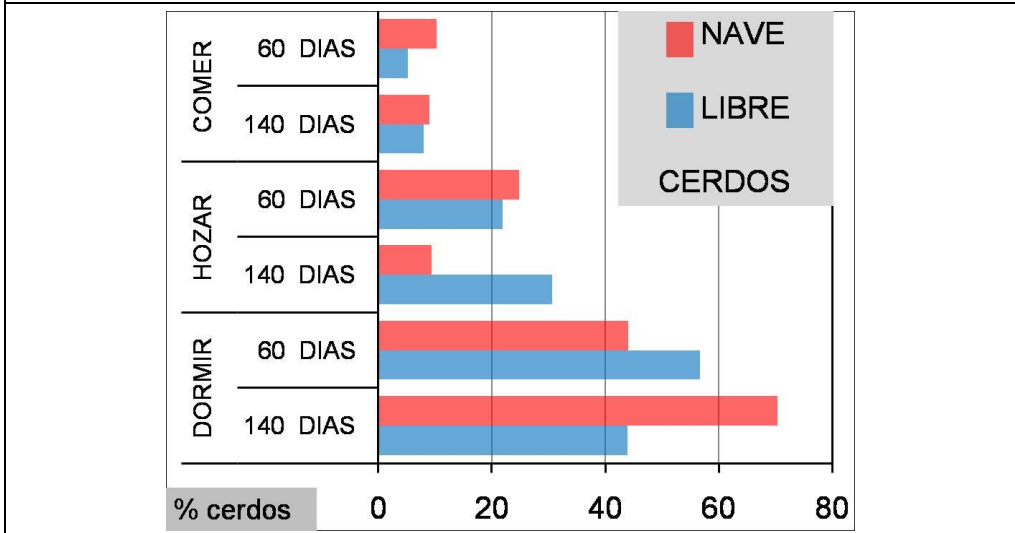


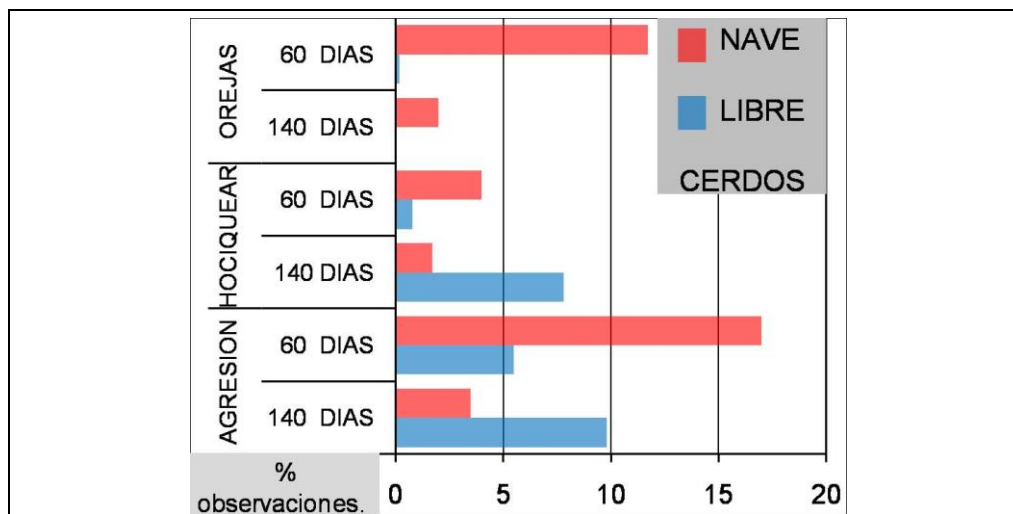


Observaciones de 14 a 18 h durante los días 4-10 post parto en cerdas alojadas en jaulas de parto (1,2 m²) o libres (0,4 Has/cerda) con casamatas.

C- ACTIVIDADES E INTERACCIONES DE CERDOS EN CEBO

Høek Presto, M. et al., 2008 Activity behavior and social interactions of pigs raised outdoors and indoors. Arch. Tierz., Dummerstorf 51(4): 338-350

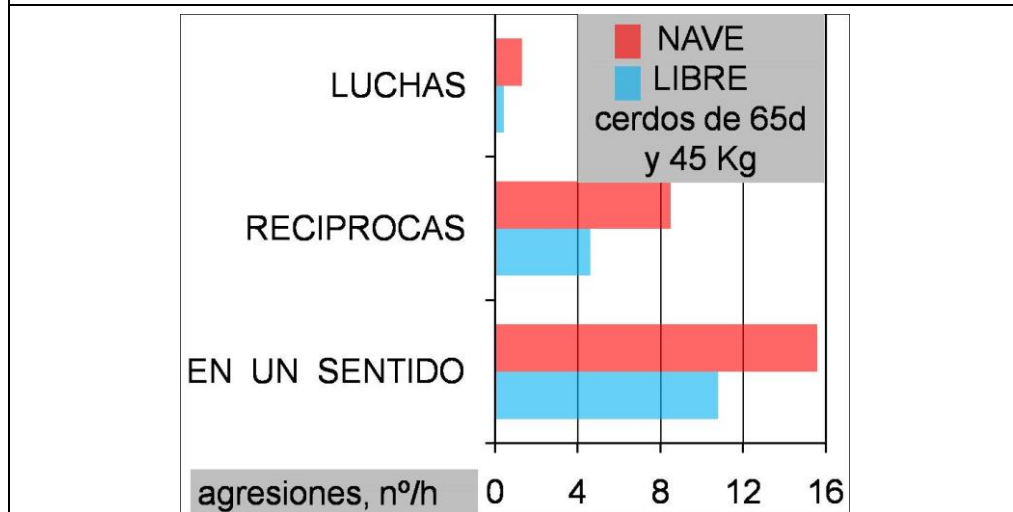




Orejas es manipularlas; *hociqueo* es contacto hocico con hocico; *agresión* es lucha entre dos cerdos. Observaciones entre 8 y 12h, de cerdos en cebo a 60 y 140 días de edad, alojados en nave / exterior, con superficie de 1,1 / 375 m² /ud.

D- PRODUCCIÓN EXTENSIVA E INTENSIVA

Blumetto, O.R. et al., 2013 Comparison of extensive and intensive pig production systems in Uruguay in terms of ethologic, physiologic and meat quality parameters. Revista Brasileira de Zootecnia 42(7): 521-529



Agresiones observadas 2h/día (9 a 10 y 18 a 19h) en grupos de 6 hembras /6 machos en nave (2m² /ud) o al exterior (33m² /ud) entre 12 y 18 semanas de edad

Que la cerda tenga más (forzado) contacto con los lechones en una jaula, no quiere decir que sea mejor. Al exterior, la madre permanece en el interior de una caseta el 30% de su tiempo y el resto del tiempo vaga por la parcela con escaso contacto con los lechones, que son estimulados a explorar. Las conductas de hociqueo y agresivas a otros disminuyen 10-15 veces en relación a los confinados y el estrés del destete es también menor porque cuando los cerditos salen, se van progresivamente separando de la madre. Es natural que jugar y exploración, conductas gratificantes, sean mucho más completas en un sistema libre e incluso mejoran en un recinto interior con estímulos añadidos. El estrés de destete es mayor en sistemas intensivos, aunque hay que recordar que el principal factor es la edad del lechón habiendo gran diferencia entre 21 y 28 días.

La temperatura y humedad afectan especialmente a los lechones que pueden no ser capaces de mantener su glucemia y temperatura corporal, sobre todo si las camas están húmedas. Hay que tener en cuenta que la temperatura ambiente óptima es de unos 20°C para la cerda y 30 para los lechones. Cobertizos y especialmente casamatas, muy usadas en estos sistemas, ayudan a superar condiciones climatológicas frías o lluviosas. En tiempo cálido la temperatura dentro de una cabaña con techo de aluminio, alcanza cifras muy altas, que causan molestia a las cerdas que abandonan a la camada buscando sitios más frescos. Si en el exterior se coloca heno se reducen las agresiones, están mucho más tiempo activas en el exterior y lógicamente se entretienen menos manipulando la paja de la cama.

Es común llevar a los cerdos a engordar a granjas intensivas, pero también existen unidades de cebo al aire libre, en parcelas combinadas con protecciones o alojamientos sencillos. Muchas granjas en el norte de Europa y América alojan al ganado en todas las etapas en naves sencillas con techo de polietileno, estructura de arcos metálicos, abierta en sus extremos según la temperatura y humedad ambiente, cama profunda de paja o caña de maíz en gran parte del área, y comederos y bebederos elevados. En tiempo frío los animales se refugian en la cama cuya fermentación eleva la temperatura. El manejo de la cama y la inspección de los animales requieren más tiempo que en los sistemas típicos intensivos.

Estos sistemas se combinan a veces con el pastoreo de cerdas en un área agrícola de producción y manejo de parcelas distinto del tradicional. En estos casos las parcelas rectangulares limitadas de vallas eléctricas acomodan hasta 1000 cerdas, mientras que el sistema radial con un área central de distribución es común para unidades de 150-300 reproductoras. Para los cerdos se limita la carga ganadera a unos 4000 Kg peso vivo /Ha.

TABLA 17.18 MÍNIMAS EXIGENCIAS EN PRODUCCIÓN ORGÁNICA

Hermansen, J.E. et al., 2000 Development of organic pig production systems. Danish Institute of Agricultural Sciences, Depart. of Agricultural Systems & Agricultural Engineering and

The National Committee for Pig Production, Denmark

General	<ul style="list-style-type: none"> - Edad al destete: 40 días (49 en Dinamarca) - 100% de alimento orgánico. Acceso a forraje y material manipulable. - Cama limpia y seca en la zona de descanso, con espacio para acomodar a todos los animales. - Tratamiento médico sólo después de diagnosis siguiendo instrucciones de veterinario. - Tiempo de espera doble que el oficial requerido. - Registros de tratamientos y agentes de control de enfermedades. - Prohibido corte de cola, y corte o limado de dientes.
Alojamiento Interior	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie con 50% con suelo de fábrica y 1,3 – 2,5 – 7,5 m²/ud al final de cebo, gestación y lactación respectivamente - Gestación en grupos - Lactación sueltas - Jaulas de piso continuo, perforado o tablas prohibidas en lechones destetados. - Libre acceso a forraje
Alojamiento Exterior	<ul style="list-style-type: none"> - Area exterior obligatoria de superficie al menos 75% del área interior - Acceso a zonas de pasto al menos 150 días (excepto destetados y en última fase de cebo) - Acceso a protección, sombra y lugares frescos.

Así se permite la máxima actividad en forrajeo, locomoción y construcción de nido, si bien algunos aspectos de sanidad animal y seguridad del producto necesitan mayor vigilancia. Existe una tendencia a basar la alimentación en productos vegetales producidos en cada granja. Una cerda gestante puede ingerir entre 2 y 4 kg MS de hierba, que representa la mitad de sus necesidades energéticas aunque una hembra lactante apenas podría cubrir el 15. Algunos de estos certificados requieren que en cebo también estén en esas condiciones con una carga de unos 40-50 cerdos/Ha y pueden estar en casamatas o hangares comunes provistos de cama.

Cerdo Ibérico. El método ancestral de producción de cerdo en dehesas sigue utilizándose en España con la adición de nuevas técnicas. En otoño comienzan a madurar las bellotas de encinas, quejigos y alcornoques, principales árboles de estos pastizales, a veces mejorados, que son abundantes en gramíneas y leguminosas. Las cerdas al parto disponen de cubículos o casamatas para el parto y lactancia, agrupadas en hileras con un pasillo central de acceso, adonde regresan del pasto; otra zona cubierta se utiliza para reunir las camadas al destete y cerdas en gestación. Los lechones permanecen dentro hasta las 2 semanas de edad cuando salen acompañando a la madre, hasta el destete a 3-4 meses de

edad o 2 meses suministrando pienso, de modo que llegan a unos 23 kg (2 arrobas); a partir de este momento se denominan *marranos* y empieza la recría durante 7-8 meses, en la que andan por el campo y reciben pienso de acuerdo a la época de año; desde Junio a Septiembre los cerdos dependen de rastrojos, espigas, semillas, bulbos, granos y larvas. Sobre los 10 meses de edad empiezan la *montanera* desde de noviembre a febrero, cebándose a base de bellotas. La producción de bellotas por árbol es sobre 10 kg y un cerdo puede ingerir unos 6 Kg de bellotas y dos de pasto verde durante las 6-7 horas diarias de forrajeo. Su eficacia está condicionada por muchos factores locales y si faltan esos alimentos, el cerdo se llama de *recebo* y se suele alojar a en cercados de 30-40 Ha, donde se les suministra diariamente 1,5-2 kg de pienso.

Deben tener 10 meses o más de edad para entrar en régimen de montanera entre Noviembre y Marzo donde deben engordar un mínimo de 46 Kg (4 arrobas) hasta unos 150 Kg de peso vivo aprovechando a pie de árbol sus frutos. Los animales Ibéricos puros de 1 año que comienzan ese régimen pueden alcanzar unos 170 kg a los 18 meses de edad. Aunque algunos tienen sangre Duroc o Berckshire, son animales autóctonos más rústicos que las estirpes comerciales e ingieren unos 10 Kg de bellota por kg de peso ganado. Si no alcanzan ese peso se complementa con pienso, pasando los cerdos a denominarse de *recebo*.

En este sistema los animales disponen de espacio y compañía de congéneres y manifiestan su comportamiento natural. Los animales son anillados para no deteriorar el pasto, aunque no existen datos sobre las consecuencias en su conducta. Estos animales se castran porque llegan a la madurez sexual y se desea el desarrollo de grasa intramuscular (veteado) típico de esta carne. Esta razón y el sistema libre reducen la agresividad al mínimo y el corte de rabos no es necesario. Como desde 2012 la castración quirúrgica debe realizarse con anestesia, algunos autores recomiendan la inmuno-castración

TRANSPORTE

Los trabajos sobre el tema, el interés comercial y las mayores facilidades han disminuido la mortalidad en transporte en la UE a una cifra entre 0,03 y 0,5%, lo que significa una notable mejoría en los últimos años. El manejo de los animales y el viaje son momentos muy incómodos, que afectan negativamente a sus parámetros fisiológicos, conducta y calidad de la carne. La mezcla de animales de distinto origen conlleva agresiones, pero no es fácil evitar cerdos de varios grupos antes, en o después del viaje, porque ello exigiría compartimentos de tamaño muy variable, en general pequeños. Los cerdos durante el viaje pueden tener arcadas, vomitan, salivan en exceso y husmean, es decir muestran los signos del mareo con mayor o menor intensidad. El simple hecho de estar en un camión en movimiento, y especialmente la conducción brusca, les afecta más que si está parado. Se debe acortar el viaje al máximo teniendo en cuenta que en largas

distancias los cerdos boquean frecuentemente y llegan más cansados. Buena parte de los problemas de los cerdos surgen de la intranquilidad y peleas en el viaje y periodo de espera del sacrificio. Se ha confirmado que los cerdos criados en ambientes estériles es probable sufran un estrés mayor en el viaje y espera que otros procedentes de ambientes mejores

La legislación general que impide cargar determinados animales figura en el Capítulo 11. En relación a las cojeras, una norma para decidir la carga o descartar cerdos puede ser:

- Transportar tan pronto como sea posible los que puedan permanecer en el grupo.
- Cargar detrás a los incapaces de permanecer en pie o con dificultad de subir rampas
- No cargar animales incapaces de levantarse

Los cerdos se llevan normalmente desde la propia celda directamente al camión, pero está aumentando la costumbre, por razones sanitarias, de llevarles a otro lugar adyacente a la granja previo a la carga. Utilizar amplios recintos y clasificar antes de la carga reduce los signos de estrés durante el viaje.

La operación de la carga en el camión comprende:

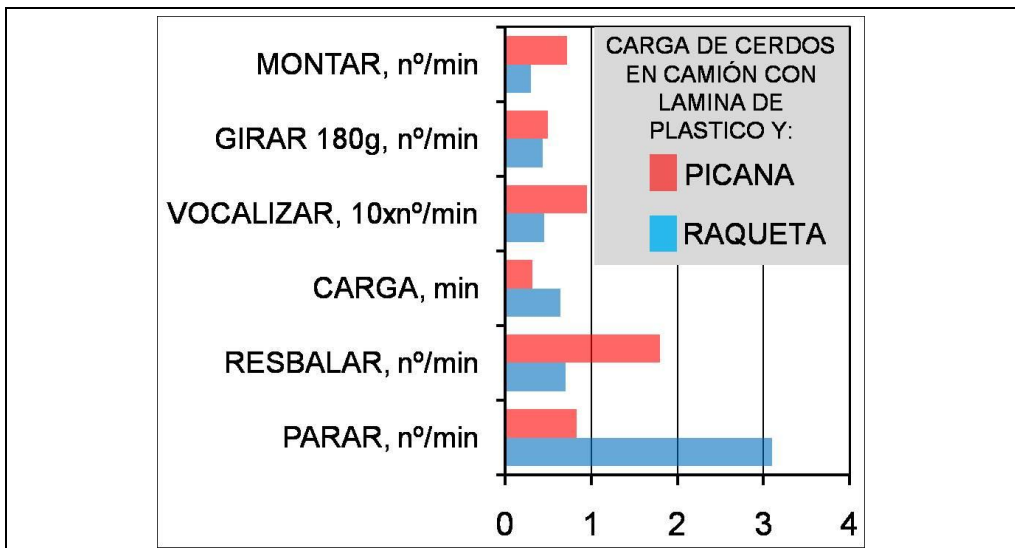
- Preparación. Un estrés necesario para disminuir la mortalidad es dejar sin alimento durante 12 horas.
- Mover. Utilizar la tendencia a seguir al líder, suficiente luz sobre y delante de los animales, moverlos tranquilamente usando paneles y evitar electrochoque. Los cerdos deben estar en pequeños grupos reunidos en un recinto en conexión con la manga donde se mueven en fila por la manga.
- Carga. La carga es la operación más estresante para los cerdos cuyo pulso cardiaco puede subir desde 90 a 200 pulsaciones/min. Se recomienda abrir las puertas 15 minutos antes para igualar temperatura y luz y manejar grupos pequeños, de 3 a 6, según el ancho de pasillos e iluminación. Las rampas de carga deben tener listones en el suelo para no resbalar, bordes romos y anchura que obligue a subir y bajar en fila, de tal modo que no puedan dar la vuelta e inclinación pequeña. Las rampas de pendiente entre 0 y 20 grados son usadas fácilmente para bajar o subir, pero a partir de ahí el riesgo de accidentes es mayor, los animales tardan más tiempo en descender y con 32° muchos no suben. También los listones de apoyo afectan a la facilidad del movimiento. Unos 10 grados de ángulo parecen muy convenientes, pero hay que tener en cuenta que equivalen a una pendiente menor del 20%, lo que puede resultar en una longitud excesiva para una rampa transportable. Los cerdos que tienen que bajar un escalón de altura mayor de 15 cm dudan y se paran. Cuando la distancia y el tiempo en la carga y descarga son

excesivos se observa que el número de animales con problemas de movilidad aumenta 4-5 veces

El uso de picanas eléctricas permite un traslado rápido, pero agresivo, mientras que las banderolas y láminas no son muy prácticas en espacios estrechos. En el trabajo de la Tabla 17.19 los cerdos conducidos con la ayuda de raquetas vocalizan, montan a otros y resbalan o caen con menos frecuencia, aunque se detienen más veces y la operación global es más lenta. En éste y en otros trabajos se ha encontrado que el uso de picanas incide en peores parámetros de la canal, singularmente arañazos y ph.

TABLA 17.19 TRASLADO DE CERDOS A CAMIÓN

Gráfico de algunos resultados en: Correa, J.A. et al., 2010. Effects of different moving devices* at loading on stress response and meat quality in pigs. J. Animal Science 88:4086-4093



* En el original se estudia un tercer método, usando lámina, raqueta y aire a presión en el trayecto de la manga de subida al camión: el efecto era parecido al método con raqueta.

Viaje. Los animales sufren un choque emocional (*shock*) debido a la situación desconocida; después, el comportamiento es modificado por la duración, conducción, densidad de carga, mezcla y tiempo del año, aparte del modo particular de la raza para adaptarse. Los cerdos exploran el recinto y escogen un lugar donde permanecen de pie o se acuestan, pero si el camión se desplaza lateralmente o hay bruscas aceleraciones y frenadas, los animales se levantan. Con suficiente espacio los cerdos se tumban mientras el camión está en movimiento. El cerdo puede marearse y vomitar en un viaje de esas características. La mezcla de animales de distinto origen aumenta las agresiones y montas que conducen a lesiones y estrés. Los cerdos criados al exterior muestran

menos agresividad durante el viaje, aunque algunos cerdos pueden morder a otros si bien el movimiento y el apiñamiento impiden su posición favorita de lucha pero si la densidad no es elevada terminan por apartar al resto a los rincones. Sucede que muchos cerdos en la granja presentan magulladuras y moratones que pueden doblarse a la hora del sacrificio debido a caídas durante el viaje y a luchas en cualquiera de las fases del transporte, aunque la mayoría suceden al inicio. Grupos numerosos y alta densidad que puede ser provocada por baja temperatura aumentan la probabilidad de agresiones. Se ha estimado que el porcentaje de cerdos con lesiones puede aumentar desde el 20% al subir al camión, hasta el 40 al final del viaje, 60% al final de la descarga y 80% al sacrificio.

Se aconseja seguir instrucciones para calor / frío, usar separadores móviles y maniobras suaves.. Una densidad de 235 Kg / m² es el límite para que todos los animales se acomoden en descanso al cabo de unas horas y es aceptable para el bienestar animal, calidad de carne y economía en el transporte. Con mayor densidad los cerdos no pueden descansar simultáneamente y cambian de posición o postura, con riesgo de manchas en la carne. Los camiones pueden tener 3 a 5 pisos y en general la mortalidad es algo más alta en los pisos inferiores. La superficie debe acomodar a animales que han de descansar y en su caso comer y beber. Los cerdos se mantienen en equilibrio bastante mal, y peor aún si tienen algún problema de patas, son muy pesados o viejos.

La recomendaciones danesas para cerdos de hasta 110 Kg de peso son 0,65 m² /ud para trasportes de más de 3 horas, algo muy parecido a la norma europea, y 0,55 m² para menos, una superficie mayor que la estándar de 0,4. Cuando el espacio es la mitad, muchos cerdos no pueden estar de pie y se molestan continuamente aumentando los daños en la piel y prolapsos vaginales. Con algo más espacio, un porcentaje superior al 80 % de los cerdos están bien de pie o sentados.

Tiempo de Viaje. La Legislación Europea, en general limita el viaje a 8 horas, dando instrucciones complementarias de suministro de agua y pienso en otras circunstancias o cuando se trata de lechones. Existe un efecto añadido de la fatiga y privación de agua o comida sobre el estrés del viaje, y la UE aconseja la provisión de camas, paradas con agua cada 4 horas, suministro de forraje, ventilación adecuada y temperatura entre 5 y 35°, y paneles móviles. Como la carga y descarga es el proceso más estresante, parece que en largos viajes, los animales deben descansar en el mismo vehículo mejor que bajarles a lugares específicos de reposo.

Las precauciones de manejo, densidad, tiempo y temperatura son mayores en el transporte de cerdos recién destetados a otras granjas, porque suman sus efectos al estrés de animales inmaduros. Si el viaje es muy corto permanecen de pie pero cuando dura más de media hora pasan tumbados al menos la tercera parte, al menos si tienen un espacio mínimo.

SACRIFICIO

Espera. En la espera la mezcla de animales agresivos y de no-familiares, que son factores de riesgo, ligados a niveles en sangre bajos en glucosa y altos en cortisol y CK al tiempo del sacrificio. Tal vez sería mejor que los cerdos fueran llevados al sacrificio inmediatamente después de la llegada al matadero pero aparte de la dificultad práctica, ese tiempo les tranquiliza del viaje aunque por otro lado pueden presentarse agresiones. Durante la espera es frecuente rociar a los animales con agua, y se sabe que la incidencia de carne PSE no es afectada por un tiempo de espera entre 0 y 5 horas cuando la temperatura es confortable.

El traslado de los cerdos hacia el sacrificio afecta de modo crucial a la organización del matadero y también a los propios animales, que pueden amontonarse y empujarse, signos de su nerviosismo. Generalmente desde una sala de espera son conducidos a la noria de gas o puesto de aplicación de tenazas eléctricas mediante una manga. El ritmo de entrada es calculado de acuerdo al de paradas de la góndola o la aplicación de tenazas e izado del animal en los dos sistemas. Cuatro parece un número ideal de grupo para ser conducido con mínimo estrés.

Sacrificio. El aturdimiento con CO₂ ha sido criticado, porque al contrario que el resto de métodos no es instantáneo, pero en general se considera correcto. En condiciones comerciales los cerdos tardan 1,5 minutos en salir del recinto del carbónico, pero se ha sugerido que el tiempo ideal debería alcanzar 3,5. Parece que este periodo es excesivo, pero la narcosis empieza después de 30 a 40 segundos después de la inmersión en la atmósfera del gas, aunque otros gases como el argón tienen un efecto más rápido. La respuesta al contacto con el gas es muy variable entre distintas razas y estirpes. Algunos cerdos reaccionan apenas entran en contacto con el gas y otros tardan 20 segundos y como media el 70 % de los animales sensibles al gen *halotano* y 30% de los no sensibles muestran gran agitación.

El CO₂ estimula agudamente la hiperventilación pulmonar del animal, que se agita a veces presa de pánico, antes de causar la inconsciencia total. En general los cerdos expuestos a concentración menor al 70% es frecuente muestren señales de agitación e intentos de volverse. Cuando la concentración de CO₂ es superior a 80% o se usa argón, los cerdos están calmados hasta la pérdida de consciencia. Para sustituir al carbónico se han ensayado argón y criptón. La inhalación de estos gases es un medio agradable de producir la inconsciencia, y mezclas con nitrógeno se usan como anestesia. La atmósfera con 90% de argón no produce repulsión ni apenas agitación respiratoria a los cerdos, que colapsan sin adicionales reflejos. Se ha propuesto también un método mixto de anoxia y posterior fibrilación ventricular mediante descarga eléctrica.

Después de la aplicación de corriente eléctrica a la cabeza, el ritmo respiratorio se recupera en unos 40 segundos y el tiempo de fallo total cerebral, después de

cortar las venas braquiocefálicas, en unos 22. Por tanto el tiempo de inconsciencia queda reducido a unos 15 segundos desde el aturdimiento. Esto obliga a una buena organización del trabajo o asegurar la muerte del animal mediante una descarga eléctrica adicional al corazón. El sistema de aturdimiento eléctrico se realiza aplicando la corriente a la cabeza y pecho o primero a la cabeza seguido de aplicación del electrodo al pecho, que consigue la fibrilación ventricular a frecuencias entre 50 y 60 Hz. Si los electrodos se colocan correctamente entre los ojos y orejas del cerdo una corriente de 0,5 A y 50 Hz debe bastar, pero si los bornes se colocan mal sería necesario aumentar el doble la frecuencia. En condiciones industriales se prefiere por tanto asegurar el aturdimiento programando una intensidad de 1,3 A.

Los métodos de aturdimiento eléctrico y gas han sido comparados. El número de cerdos en los que se registra el reflejo al pinchazo en la nariz es menor con corriente eléctrica cabeza-pecho de intensidad alta o en un aturdimiento con CO₂ cuando la permanencia es mayor y el degollado es rápido. Los cerdos aturdidos con gas no parpadean, aunque un 5% puede reaccionar al contacto. El parpadeo no debe confundirse con el movimiento involuntario del ojo que puede observarse en algunos cerdos aturdidos correctamente mediante corriente eléctrica.

Canales. La calidad de la canal se constata en matadero siendo muy frecuente la presencia de lesiones en forma generalmente de heridas, moraduras o rozaduras. Carnes de cerdo PSE (pálida, blanda y exudativa) o DFM (oscura, firme y seca) en matadero son más frecuentes que en ganado ovino o vacuno. Algunos cerdos son particularmente susceptibles: estas estirpes tienen fibras musculares de mayor diámetro y con tendencia al metabolismo anaeróbico, que causan la acumulación de ácido láctico durante la actividad normal y por tanto son propensos a miopatías. El Síndrome de Estrés Porcina (PSS) se refiere a un grupo de trastornos asociados al gen *halotano*, ligado a esas estirpes de cerdos muy magros. En su expresión más grave los animales afectados sufren temblores, respiración agitada y muerte súbita, y en la canal se aprecia carne PSE o DFM. En el manejo normal de cerdos en granja y carga en camiones se pueden producir muertes por este motivo. Estas circunstancias están ligadas a los deterioros de la canal antes mencionados, y aunque hay múltiples factores en cerdos, temperamento, viaje y espera, es razonable intentar evitarlos.

ANEXO 17.1 GRANDES GRUPOS (GG) Vs PEQUEÑOS (GP) EN CEBO DE PORCINO

SALUD	Riesgo de extender enfermedades con rapidez (no divisiones) Aconsejable con Síndromes Post-destete Multisistémico o Reproductivo-Respiratorio
MANEJO	Limpieza mejor y menos divisiones. La inspección de animales y comederos no puede hacerse desde el centro y es más complicada, pero los animales son aproximables (hay que evitar a muchos que merodean) y los débiles se refugian en rincones. Riesgo de cuidadores al manejar cerdos grandes. La selección / apartado es más difícil y se debe hacer con salidas electrónicos (no manualmente)
PRODUCCIÓN	Ecuaciones desarrolladas en varios trabajos predicen que aumentar el tamaño del grupo lleva a menos peso, pero el efecto es menor del supuesto y concentrado en las primeras edades. Si es posible mejor es reducir el tamaño post-destete de los grupos GG son menos afectados por restricción de espacio que los pequeños pero las áreas de alimentación y agua deben ser adecuadas. El efecto del hacinamiento es alto porque no se adaptan bien a restricciones de espacio; GG tienen más espacio común a igual m ² /ud o Kg, pero son más activos y la necesitan proporcionalmente más espacio que PG.
CONDUCTA	Jerarquía complicada, menos estable, pero no hay estrés social. Al formar GG el nivel de agresión no es mayor y muchos cerditos escapan juntos de las luchas. Son tolerantes con extraños (y pocas agresiones, si se añaden al grupo) GG al destete pueden formar después grupos uniformes con poca agresión Menos agresiones en descanso y más tolerancia al hacinamiento a corto plazo. Grupos de 40/80 no forman subgrupos (los cerdos comen de todos los comederos) La actividad de los cerdos aumenta con el tamaño de grupo. Más potencial de adaptación en conducta alimentaria Mordeduras de cola, que aumentan con la edad, no son afectadas por el espacio (los cerdos están más tiempo tumbados lateralmente y menos sentados, y adoptan posiciones ventral y de pie, que ocupan menos espacio). La conducta de GG en reposo y excreción es muy constante; en GG de 500 animales, estos yacen contra paredes o divisiones y excretan en el centro.
LESIONES	Más lesiones y grado de cojera, pero igual morbilidad (tratamientos médicos y eliminación de animales). Descanso lateral mayor lleva a más cambios de postura, y por tanto a más abrasiones en piel y cojeras. A mayor espacio absoluto para correr, más pezuñas atrapadas en slats. Más lesiones porque frecuentemente corren hacia las paredes u otros cerdos

Opiniones y resultados escogidos de:

Ellis, M. y DeDecker, J. 2004. Management of large groups of growing pigs. Factsheet, Pork Information Gateway. Pig 09-06-02

Finn, C.F. Pig Group Size - What Is The Optimum? Managing Grow-Finish Pigs in Large Groups. (a review) Teagasc, Agriculture and Food Development Authority

Gonyou, H.W. 2004. Managing Grow-Finish Pigs in Large Groups Advances in Pork Production 15:91-95 Prairie Swine Centre Inc

Kornegay, E.T. y Notter, DR. 1984. Effects of floor space and number of pigs per pen on performance. Pig New Info 5:23-33.

McGlone, J. and Newby, B. 1994. Space requirements for finishing pigs in confinement: Behavior and performance while group size and space vary. Appl. Anim. Behav. Sci. 39:331-338.

Nedap, Livestock management 2013. Pigs: Large groups, yet individual steering and tracking

O'Connell et al., 2004. Influence of group size during the post-weaning period on the performance and behavior of pigs. Livestock Production Sci. 86(1): 225-232

Schmolke et al. 2003. Effect of group size on performance of growing-finishing pigs. J. Animal Science 81: 874-878

Street, B.R. y Gonyou H.W. 2008. Effects of housing finishing pigs in two group sizes and at two floor space allocations. J. Animal Science 86: 982-991

Turner et al. 2001. Effect of social group size on aggressive behaviour between unacquainted domestic pigs. Applied Anim Behav Sci. 74:203-215

Turner et al 2003. Housing pigs in large social groups: a review of implications for performance and other economic traits. Livest. Prod. Sci. 82:39-51

Varley, A and Stockill, P. 2001. More water more weight. Pig Progress 17 (8): 12-14

Wolter et al. 2001. Effect of group size on pig performance in a wean-to-finish production system. J. Animal Sci 79:1067-1073

Wolter, B y Ellis, M., 2002. Impact of large group sizes on growth performance in pigs in the USA. Pig News and Inform. 23:17N-20N.

Nota: En los primeros trabajos se estudiaban grupos relativamente pequeños (20 o 40) pero ahora son frecuentes 80,100, 120 e incluso >500.

18. GALLINAS PONEDORAS Y POLLOS DE CARNE

Los antepasados de la gallina (*gallus domesticus*) que se pueden ver en muchos parques zoológicos, viven todavía en las selvas del sudeste asiático en grupos de 1-2 machos, 4-5 hembras y los pollitos, en un régimen donde cada individuo reconoce la jerarquía del resto en un sistema social de harén, donde los gallos forman pequeños grupos, viven solitarios o mantienen un territorio donde monopoliza a las hembras en la estación reproductora, al tiempo que otros subordinados son tolerados, que es exactamente el mismo sistema estable que adoptan las aves domésticas asilvestradas o en una granja si pueden hacerlo. Prefieren terrenos cubiertos de vegetación, escogen lugares altos donde duermen; vuelan, corren y alarman al percibir un peligro terrestre, y se agazapan silenciosas e inmóviles ante un enemigo aéreo. Son técnicamente granívoras, pero en la práctica son capaces subsistir con una amplia dieta de productos. Alcanzan a la madurez pesos de 1 kg y su reproducción es promiscua.

Las gallinas tienen 330° de visión monocular y 25° binocular. La conformación de las vértebras cervicales les permite girar la cabeza para orientarse y ver cualquier cosa que se aproxime. A ellas y a los pollos les atraen imágenes cambiantes, brillantes y de color; la proyección de una película se ha visto que reduce el temor en una prueba normalizada de exposición a un ambiente nuevo. Prefieren colores que resaltan en un fondo verde y perciben luz ultravioleta. Luz pobre o coloreada afecta al reconocimiento de otros pollos. Parece que las gallinas no pueden reconocer a otro individuo, incluso a un objeto de tamaño similar, excepto cuando están muy próximos lo que hacen girando algo la cabeza. Si la distancia es de 1-1,5m la gallina le enfoca con visión monocular girando la cabeza unos 60 grados.

Esta limitación impide explicar bien la conducta social en grupos que no son pequeños.

El aspecto y forma de la cabeza y cuello indican el rango social, que muestra relación con el tamaño y color de la cresta. La comunicación incluye posturas, exhibiciones y vocalizaciones. Tienen un oído receptor de frecuencias entre 15-20000 Hz y emiten al menos 20 llamadas distintas entre 400 y 6000 Hz que abarcan todos los aspectos importantes relacionados con sus necesidades. El olfato está poco desarrollado y mal conocido. Poseen un sistema desarrollado de papilas gustativas. No les agradan los sabores ácidos, amargos o muy salados, y no les atrae el sabor dulce. El tacto es muy sensible en el pico, donde las terminaciones nerviosas le permiten picar con seguridad y detectar las propiedades de los objetos, y es por tanto el principal medio exploratorio

TABLA 18.1 LAS GALLINAS MANTIENEN SU CONDUCTA ANCESTRAL

Barnett, J.L. y Hemsworth, P.H. 2001. The scientific assessment of animal welfare and its application to some issues in the egg industry. In: 6th European Symposium on Poultry Welfare. Switzerland, 64-69. Oester, H. & Wyss, C. (Eds.).

HABITAT DE ARBUSTOS O BOSQUE

- Grupos pequeños de 2-5 gallinas con sus crías; forrajean, beben y descansan con sincronía y juntas. Conducta regida por fotoperiodo
- Descansan y duermen en ramas
- Reproducción estacional una vez/año, puesta de 8-10 huevos empollados 21 días
- Forrajeo con secuencia: escarbando con un pie, paso atrás y atrapando con el pico semillas, insectos y materiales
- Jerarquía social establecida por agresiones (pecking order)

Poseen atributos sociales, promiscuos y precoces muy compatibles con la domesticación y algún inconveniente como su agresividad y agilidad. Duermen sobre un 25% del tiempo con los ojos cerrados y la cabeza tendida sobre la espalda o debajo de un ala. Las actuales gallinas mantienen los comportamientos esenciales de sus antepasados con pautas parecidas, aunque las gallinas asiáticas salvajes exploran e investigan más que las domesticas su entorno, mostrando que tendrían una preparación mejor en caso de recursos alimenticios escasos. Demuestran las emociones del resto de los animales domésticos y bastante habilidad para evitar situaciones desagradables.

El cortejo se caracteriza por una serie de exhibiciones de plumaje, posturas y vocalizaciones iniciadas por el macho, que se basan en respuestas a sucesivos estímulos. Como la postura de sumisión en cucullas es necesaria para provocar el cortejo, las hembras de alto rango son más difíciles de cubrir.

Los pollitos nacen muy precoces y pueden sobrevivir en teoría por sus medios, pero la madre acompaña a sus crías para comer, proteger y enseñar, formando

vínculos muy estrechos que parecen haber comenzado en el estado embrionario donde las llamadas de la madre empiezan a ser reconocidas. Es famoso el efecto innato por el cual los pollitos siguen al primer objeto percibido al nacer, que lógicamente es su madre y la acompañan sobre el terreno hasta los dos meses de edad cuando mediante cortos vuelos empiezan a subir a las ramas más bajas y después a otras altas donde se encuentran seguros.

Los pollitos sienten curiosidad por cualquier cosa que hace ruido o se mueve, y pican con preferencia pequeños objetos sólidos y curvados, parecidos a las semillas y granos que son su alimento preferido. Son omnívoros y pasan hasta el 60% del tiempo picando y escarbando la tierra en busca de comida, tal como siguen haciendo sus parientes en granja. Es un comportamiento clave en el aprendizaje y supervivencia, que en la gallina comprende actividades de movimiento, escarbar y manipular objetos; es casi exploración, lo realizan en gran parte con el pico y comprende una rápida secuencia de escarbar, dar un paso atrás para localizar el objetivo y picar. Se fían del tacto y vista, mientras que el sentido del gusto lo emplean particularmente para rechazar sustancias potencialmente nocivas. La selección de alimento se basa en la visión y por tanto tienen reticencia a ingerir semillas de forma o color diferente de la cotidiana. El rango de alimentos del *hábitat* cubre sus necesidades, pero las gallinas tienen además apetito específico de sal, calcio, cinc y proteína, y cuando hay deficiencia de alguno de estos nutrientes aumentan notablemente la exploración y el forrajeo. Comercialmente se aprovecha esta habilidad para suministrar dos piensos, uno energético y otro proteico, cuya ingestión respectiva regulan, y calcio a la caída de la tarde.

Las aves realizan una serie de movimientos, posturas y actos para su comodidad y aseo. Se acicalan las plumas algunas veces al día, lo que ayuda a mantener la condición física y el estado ordenado y limpio del plumaje, que desparasitan y engrasan. Giran y contorsionan el cuerpo y la cabeza adoptando toda clase de posturas para llegar con el pico a casi todas las zonas. Es característico que las aves ericen sus plumas cuando se asean y cuando la temperatura del ambiente es baja para aislarse mejor del medio.

Erguidas en actitud vigilante giran la cabeza a ambos lados, aletean, se mantienen de pie, reposan con la pechuga sobre el suelo, se estiran con las alas entreabiertas, duermen con los ojos cerrados, están en completa inmovilidad, caminan o emprenden cortos vuelos. Una cantidad de tiempo anormal dedicado a estas actividades y posturas puede indicar algún problema de conducta.

La agresividad establece el rango social mediante amenazas y sumisión que se expresan mediante posturas y exhibiciones y el ataque con el pico, que sigue una estrategia común. Las gallinas discriminan muy bien el conjunto de cara, cresta y pico para saber donde picar, y la cresta es el factor singular que mejor señala el objetivo.

GRANJAS DE REPRODUCTORES

Las hembras reproductoras de carne son sometidas a una restricción alimentaria bastante fuerte hasta la edad de reproducción para limitar su peso que continua después más atenuada. Estos animales tienen un comportamiento ligado a su estado de hambre crónica.

Machos y hembras forman en las granjas de reproductores grupos jerárquicos separados, donde los machos dominarían a las hembras de un modo pacífico. Las hembras procuran acercarse a los machos dominantes aunque los subordinados, cuyos intentos son frecuentemente interrumpidos, siempre consiguen un cierto número de montas. Tal vez las hembras pueden expulsar el esperma de machos de baja jerarquía. *Spiking* es la introducción de machos jóvenes al grupo a la mitad del periodo cuando la frecuencia de montas disminuye, para que estimulen a los machos mayores y ellos mismos también contribuyan a fertilizar hembras.

Las hembras pueden estar receptivas, lo cual es sinónimo de quedarse inmóviles y ser cubiertas repetidamente por el mismo macho, pero en granjas de reproductoras de carne hay constancia de un número relevante de agresiones violentas de machos a hembras que se refugian en lugares elevados mostrando en su espalda, torso y detrás de la cabeza huellas visibles de sus uñas. El tamaño, manejo o edad de las hembras, pero también el comportamiento del macho pueden estar asociados a estas montas forzadas porque la fertilidad, aproximación a la hembra y el propio cortejo del macho son más satisfactorios cuando el reproductor pertenece a una línea de puesta. La importancia de la jerarquía en granjas de reproducción queda resaltada por las falsas montas de machos con otros de menor rango, que son perseguidos y picados.

GRANJAS DE BROILERS

La producción de pollos es el ejemplo del máximo desarrollo comercial de la ganadería. Los huevos procedentes de las granjas de reproductores son incubados y llevados a las granjas de producción con 1-2 días de vida. El peso vivo de 2 kg se obtenía hace 30 años a las 20 semanas de edad con 5 kg de pienso, y ahora 3 Kg a menos de 6 semanas cuando el orden social no ha comenzado a desarrollarse. Los pollitos de 1 día de edad necesitan una temperatura de 30°C que se rebaja paulatinamente hasta alcanzar unos 20°C la quinta semana de vida. El lugar donde se encuentran, la postura, el agrupamiento y la actividad indican con bastante precisión si las condiciones del local son las adecuadas y el posible remedio. Durante las dos primeras semanas de vida los pollos tienden a apiñarse para estar confortables, si previamente no se les procura un espacio térmicamente controlado. El régimen de luz es de 23 horas durante los 3 primeros días y de 8 el resto del cebo durmiendo la mitad del tiempo en la

oscuridad. La intensidad de la luz les afecta porque con 1-5 luxes tal vez ven peor y forrajean menos.

A las dos semanas, incluso el primer día de vida, algunos sistemas de engorde separan sexos, porque los machos crecen más y tienen menos grasa, y por tanto las necesidades de ambos sexos son diferentes, y óptima la edad al sacrificio. Los pesos al sacrificio varían según la orientación comercial, desde 0,5 kg (pollos *tomateros* o *picantones*) hasta más de 3 Kg (asados al horno o parrilla, *roasters*), lo que se tiene en cuenta para calcular el espacio mínimo de nave.

El tiempo andando disminuye con la edad y al final del cebo los pollos pasan casi todo el tiempo (85%) descansando y durmiendo, no solamente en las naves de producción intensiva sino también en sistemas al aire libre. Una consecuencia de tanto tiempo quietos es que actividades normales que se consideran deseables como andar, forrajear, baño, estirar o agitar las alas son escasas. Realmente comen más y en menos tiempo que las estirpes de puesta

El comportamiento de los pollos de distinto grado de crecimiento es parecido, pero los pollos de crecimiento menor se suben a otros, escarban y andan con más frecuencia que las estirpes de más peso, que pasan más tiempo comiendo y descansando en el suelo. Todas las estirpes están motivadas para los mismos comportamientos aunque el peso que alcanzan las comerciales pronto limita su plena expresión.

Los pollos a veces se alojan en jaulas con una densidad de 30–50 kg /m² de peso vivo y como pasan gran parte del tiempo apoyados en las varillas pueden tener ampollas en las plantas. Más frecuente es alojarlos sobre cama en naves cerradas o abiertas que contienen decenas de miles de animales. La cama debe tener una humedad menor de 35% lo que sucede si cuando se aprieta un puñado se queda suelta, una comprobación conocida. Sin embargo las camas no se reponen debido al corto tiempo de estancia de los pollos y es fácil que estén sucias y húmedas posiblemente por el manejo o estado de los bebederos, pudiendo causar infecciones porque las heces se pegan a las partes del pollo en contacto más frecuente con ellas como planta, corvejón y pechuga. Cuando la densidad es grande muchos pollos acceden al agua o pienso subiéndose encima de otros y causando heridas. En el cebo de pollos, la relación con el personal y cuidadores es escasa, pero aun así el efecto del buen trato tiene efectos positivos.

Las perchas son usadas menos por pollos que por gallinas y además la subida y equilibrio posterior requiere altura, tamaño y peso apropiado. Perchas bajas de madera son usadas por las estirpes de rápido crecimiento hasta la semana 5, reduciendo agresiones y el efecto de alta densidad. También las utilizan en el caso de ambiente caluroso. Hay diferentes resultados sobre el efecto de perchas sobre la densidad, aunque se piensa que debería ser positivo porque disminuye agresiones y el ave está ventilada en un espacio propio.

Cojeras. Las cojeras no infecciosas responden a deformidades, osteocondritis, degeneración y raquitismo. Estas causas no infecciosas son visibles en muchas granjas. La selección ha conseguido aumentar el peso y la envergadura del ave a una edad en que el crecimiento acelerado del esqueleto lleva a lesiones y disfunciones en el aparato locomotor con implicaciones en su movimiento. La mayor ganancia de peso y mejor eficacia del pienso se consiguen por una variedad de factores, entre la que cuenta una menor producción de calor, que en términos prácticos significa una actividad mucho menor, como se ha medido para edades similares en estirpes de carne (>75% del tiempo descansando) frente a las productoras de huevos (<30)

La escasa actividad general de los broilers podría estar asociada a una menor motivación pero es más probable que esté causada por una menor aptitud física que en este caso sería una estrategia de prevención de lesiones o anomalías debidas al excesivo peso, siendo la discondroplasia de la tibia (cartílago anormal en el extremo proximal) un problema generalizado. Se puede estimar la fortaleza o posición de las patas cuando el ave es cogida boca abajo por la unión del tarso y se somete a ligera torsión. Asociado a un suministro insuficiente de oxígeno se produce frecuentemente la hipertrofia del ventrículo derecho que causa ascitis. Se ha sugerido que tienen menos defensas de ataques virales y bacterianos porque el sistema inmune está afectado por los mismos factores hormonales del desarrollo rápido.

Las cojeras y debilidad de articulaciones es uno de los mayores problemas en el bienestar de los pollos de carne que les causan incomodidad y dolor con el resultado de alterar su pauta normal de descanso y movilidad y en casos extremos incluso impedir el acceso al comedero. Afecta a tantos pollos que si el 70 o el 95% andan con seguridad se estima que el bienestar en esta cuestión es admisible y alto respectivamente. La incidencia de dermatitis en la planta del pie lleva a cojeras donde el animal apenas se mueve y cuando anda se nota inseguridad o claramente se tambalea (*Shaky-Leg Syndrome*). El mayor peso y envergadura a edades tempranas donde el desarrollo óseo es más lento, lleva a deformidades de huesos, desarrollo excesivo de cartílago o lesiones en articulaciones que resultan en poca movilidad del animal que a su vez aumenta la susceptibilidad a las dermatitis de patas y pechuga.

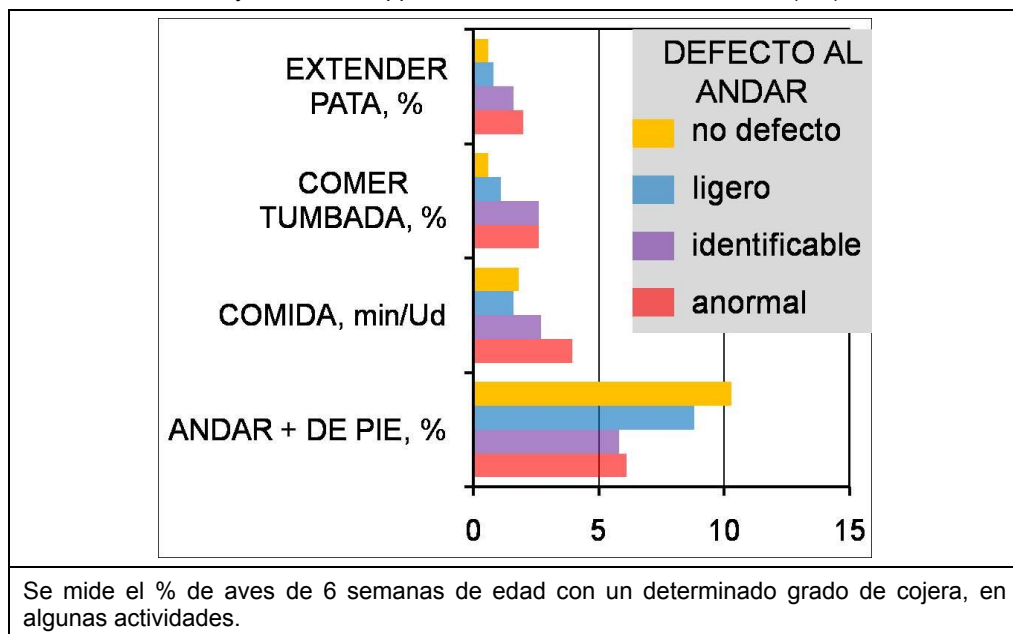
Algunas aves presentan deformidades físicas visibles y en menos grado se observan otras que extienden durante largo tiempo una pata en posición perpendicular al cuerpo, algo que también se observa en pollitos de corta edad aunque pocas veces y durante escasos segundos. Algunas actividades de broilers son normales y otros tienen diversos grados de cojera apreciados visualmente, donde los más afectados aumentan el tiempo tumbados y pueden tener patas anormales o con severos defectos que requieren un fuerte estímulo para andar o son totalmente incapaces. Incluso comiendo se registra esa diferencia entre aves normales y dañadas. El trabajo citado en la Tabla 18.2 encontraba la menor

movilidad, incluyendo el síndrome poco conocido de estar tumbada con una pata extendida en ángulo recto, que les resultaría más cómoda. También comían más tiempo tumbadas, lo que era posible porque se bajaban los comederos a la inusual altura de 10 cm sobre la cama.

La evaluación detallada de la salud de las patas es muy fiable pero bastante tediosa, existiendo varios métodos (*GSS*, *Gait Score System*) que suelen puntuar la estabilidad del movimiento, capacidad de andar o resistencia a moverse, decoloración en los dedos o almohadilla y lesiones. Un animal sano huye espontáneamente de un observador cuando se acerca mientras que apenas se mueve o permanece en cuclillas si está gravemente afectado y finalmente puede ser incapaz de andar y se desplaza arrastrándose lateralmente sobre los talones. El baremo de cojeras aumentaría con la densidad de animales y las horas de luz.

TABLA 18.2 EFECTO DE COJERAS SOBRE LAS ACTIVIDADES DE BROILERS DE 6 SEMANAS

Parcial gráfico de: Weeks, C.A. et al., 2000. The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. *Applied Animal Behaviour Science*, 67 (1-2): 111-125



Densidad. La densidad en número y peso de aves no debería exceder las cifras que figuran en la Tabla 18.3. A mayor densidad pueden aumentar los problemas de patas y mortalidad, termorregulación, acceso a la comida, causando ciclos de descanso y aseo irregulares; el control ambiental y de la cama limita estos efectos.

TABLA 18.3 SUPERFICIE ÚTIL EN GRANJAS DE BROILERS
Commission Regulation (EC) 543/2008 y European Council Regulation
(EEC) 2092/91

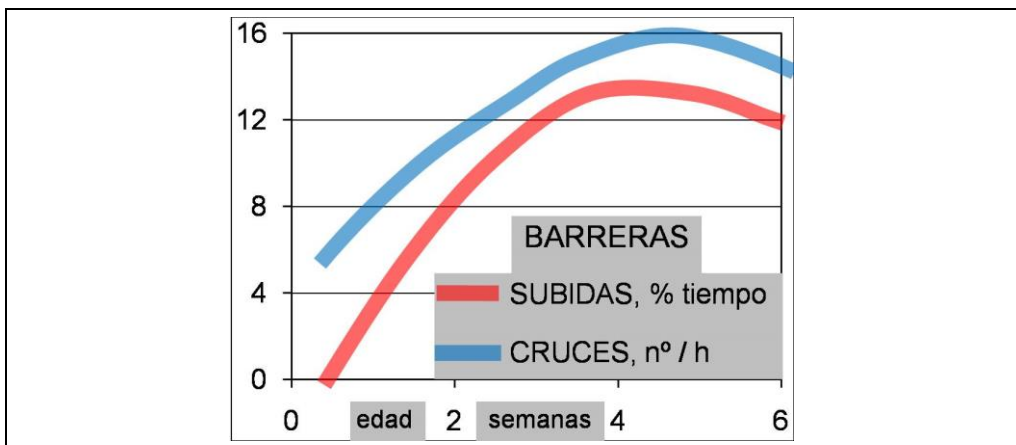
SISTEMA NAVE LIBRE ORGANICO
Area Interior, n°/m ² 19 13 10
Area Interior, Kg/m ² 30 28 21
Area Exterior, m ² /ave 1 44

Si la densidad es baja los pollos se concentran en las zonas de comederos y bebederos, y se dispersan a densidad alta. Más de 20 aves o 40 kg por m² causan incomodidad física para desarrollar actividades y las aves se evitan porque la distancia individual es reducida. Además, las relaciones sociales y sincronización requieren un espacio superior. El espacio de comedero lineal o circular debe superar por ave, según algunas normas 25 o 16mm respectivamente, y aunque la limitación aumenta la competencia, los trabajos sobre el efecto en la ingestión son contradictorios.

Enriquecimiento. La escasa actividad física se ha relacionado con problemas de cojeras normales en razas de broilers, debidos a lesiones de nervio y tendón tibial (*discondroplasia*), dermatitis plantar y debilidad general de articulaciones. Se ha probado con diferente éxito el enriquecimiento del alojamiento que promueve el movimiento de las aves, mediante aumentar la superficie utilizable, perchas, programas de luz, sonidos y barreras para dificultar el acceso al pienso / agua; en ocasiones, estas medidas disminuyen el picaje.

TABLA 18.4 EFECTO DE PERCHAS Y BARRERAS EN BROILERS

Curvas aproximadas deducidas de: Bizeray, D. et al., 2002. Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broilers chickens. Applied An. Behaviour Science 79: 27-41



Evaluación. Entre otros, los índices de mortalidad, ascitis, comportamientos limitados y dermatitis han sido considerados representativos del grado de bienestar de los pollos. También se ha propuesto la medición del bienestar en base solamente a la mortalidad y lesiones plantares al sacrificio, lo que normaliza y simplifica notablemente el trabajo. En ellos se suele establecer una puntuación del estado de la almohadilla en función de la lesión (no lesión, queratinización, decoloración marrón o negra y pérdida de epidermis) y del porcentaje de área afectada. Otros enfoques han seguido considerando importante el nivel de las lesiones de la almohadilla añadiendo las del corvejón, dorso y zona ventral. Alrededor del 80 y 60% de los animales presentan alguna lesión en la almohadilla y corvejón respectivamente, siendo bastante menor la proporción de otras lesiones. La relación con defectos de manejo o estructurales de la granja no es fácil de precisar, pero el mal estado de la cama y alta densidad en la nave les afectan claramente.

En la Tabla 18.5 se exponen los seis conceptos más importantes escogidos por grupos de expertos veterinarios e investigadores para describir el estado de bienestar de una granja intensiva. Se tienen en cuenta algunos relacionados con la movilidad que en algunas granjas afectaban al 30-35% de los pollos. En este caso la consistencia media de la puntuación de cada medida era casi 0,90 o sea una correlación muy alta entre los valores asignados por los distintos grupos.

TABLA 18.5 EVALUACIÓN DE BIENESTAR EN GRANJAS DE BROILERS

A. Haslam, S.M. y Kestin, S.C. 2003. Use of conjoint analysis to weight welfare assessment measures for broiler chickens in UK husbandry systems. *Animal Welfare* 12 (4): 669-675

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	NIVEL	COEFICIENTE
Medidas de Emergencia	nivel	1 - 4	0,10
Densidad	kg / m ²	22 - 40	0,14
Desplazamiento (Baremo cojeras)	% de animales con nivel >2	0 - 30	0,24
Ambiente Enriquecido	nivel	1 - 4	0,10
Lesiones en corvejón	% de animales	5 - 35	0,16
Mortalidad y desecho	% durante el ciclo	3 - 15	0,26

Cada concepto tenía 3-4 niveles y aquí se exponen los valores extremos.
 El coeficiente es el peso (importancia relativa) de cada concepto
 Bienestar = Suma de (Nivel x Coeficiente)
 HAR, Relación Hombre-Animal QBA, Evaluación Cualitativa de Conducta

B. Welfare Quality® 2009. Assessment protocol for poultry (broilers, laying hens).
 Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Nettherlands

PRINCIPIO	CRITERIOS	MEDIDA Y MÉTODO
COMIDA	No Hambre No sed	Medición en matadero Número de copas, bebederos y tetinas por ave
ALOJAMIENTO	Confort en Descanso Confort térmico Facilidad de Movimiento	Limpieza de pechuga en muestras de 10 aves Cama (limpieza y humedad): seca, deja huella, embarra calzado...) Test de polvo: estado de hoja blanca situada fuera de alcance de las aves al final de la visita (no huella, fina cubierta, color no visible) Jadeo de aves y apiñamiento(%): examinar grupos en 5 lugares bien distribuidos Densidad: m ² de espacio útil /ave y Kg/ave Cojeras: calificar una muestra de 150 aves con un baremo de 0 a 5 (anormalidad ausente, ligera, identificable, evidente, severa, total) Pododermatitis: calificar una muestra con un archivo fotográfico
SALUD	Mortalidad Eliminados Dolor	Porcentaje en el último lote vendido Porcentajede eliminados durante el ciclo por control, de enfermedad, cojeras, salud...etc. Criterio no desarrollado
CONDUCTA	Social Otros	Criterio no desarrollado Cubiertas o Protección (Sistemas Libres o extensivos): porcentaje de superficie y de aves observados que las usan Espacio Libre: porcentaje de animales que lo usan
RELACIÓN HOMBRE-ANIMAL	Test de Evasion QBA	Aproximarse 21 veces a grupos de 3 o más aves en el área de descanso y contar el número de aves a menos de 1m Seleccionar de 1 a 8 áreas representativas y observar la conducta predominante en cada grupo. Al final se bareman los estados que figuran en la escala visual analógica estándar*.

El método usa un método de cálculo y Estados Emocionales similares a los que figuran en la tabla 11.26.

GRANJAS DE PONEDORAS

Dada la variedad de sistemas y jaulas conviene adoptar alguna clasificación normalizada. En el presente texto nos referimos a la descripción de la UE de los sistemas de producción, teniendo en cuenta que pueden existir otros intermedios o singulares:

- Jaula Convencional (CC, Convencional Cage)
- Jaula Acondicionada (FC, Furnished Cage). Según la Directiva 1999/74/EU de capacidad variable hasta más de 30 aves por jaula. Estas jaulas en otras publicaciones se denominan muchas veces enriquecidas o mejoradas
- Alternativos o simplemente NC (No-Jaula, *No-Cage*) que pueden definirse por:
 - Un solo nivel de estancia de las aves, con suelo de tierra cubierta total o parcialmente con cama y/o plataforma perforadas
 - Varios niveles de estancia de las aves (Aviarios) donde los nidos están separados o integrados en los suelos perforados. Otra modalidad tiene suelos perforados elevados y las deyecciones se evacuan debajo
 - Libres. En combinación con los anteriores y siempre dotada de un área exterior adicional, con cubierta protectora o nave. La denominación inglesa de *pasture* consiste en una casamata fija o móvil y una o varias parcelas con vegetación y acceso mediante portillos

En un sistema comercial, las pollitas, que proceden de granjas reproductoras donde machos y hembras están juntos, se llevan a las granjas de puesta cuando tienen 1 día y a las 18 semanas a las naves de puesta. Proceden de estirpes ligeras blancas o semipesadas de tamaño medio y producen casi 300 huevos en el primer año de puesta al final del cual generalmente se desechan. En las granjas se maneja el fotoperiodo para que la producción arranque sobre las 21 semanas y se mantenga en tanto se controlan las horas de luz.

Disminuir la luz ha sido una táctica muy utilizada para disminuir la agitación y nerviosismo de los animales en general y las aves en particular, donde además la luz roja que alguna vez se ha usado dificulta especialmente su capacidad de percepción. Hay límites legales de intensidad de luz porque generalmente se exige que las gallinas *se vean* y límites económicos porque la producción decaería. Sin embargo las estirpes muy productoras se ponen muy nerviosas y cuando se trasladan a la nave de puesta se cubren las ventanas o se regula la intensidad de la luz durante primeras 4-6 semanas.

En la Tabla 18.6 se reproduce la conducta de aves adultas, en este caso hembras reproductoras, separando la interacción con otras aves en dos categorías, normal y agresiva, tal como algunos autores han sugerido.

TABLA 18.6 ETOGRAMA DE CONDUCTA DE REPRODUCTORAS DE BROILERS

Pereira, D.F. et al., 2007. Broiler breeder behavior and egg production as function of environmental temperature. Brazilian J. Poultry Science 9 (1): 9-16

NORMAL
COMER / BEBER: Pico dentro de comedero / bebedero FORRAJEO: Picar o escarbar la cama o suelo PICAR: Agudos movimientos de la cabeza hacia otro animal, objeto o partículas del suelo NIDO: Dentro del nido BAÑO: ave yace de lado con una o dos patas hacia un lado y escarba el suelo hacia el plumaje ASEO: Pico en movimiento toca cualquier parte del cuerpo ESTIRARSE: Simultáneamente estira una pata y extiende el ala ABRIR ALAS: abre las dos alas varias veces y las choca entre sí ERIZAR PLUMAS: Un notable aumento de volumen de las plumas sobre el cuerpo DESCANSO: POSTRADA: Sentada o quieta de pie Tumbada con la cabeza ligeramente inclinada hacia abajo CORRER: Rápido desplazamiento mayor de 30cm sin razón aparente TUMBADA: Yace en actitud relajada de descanso
DESCRIPCIÓN
Comer / beber en comedero /bebedero En interior del nido Repertorio del baño (ave yace de lado y mueve al menos una pata, escarbando la cama hacia el cuerpo) Estirar al tiempo una pata y un ala
AGRESIVA
AMENAZAR: Un encuentro donde un ave está con las plumas y cuello elevados frente a otra que tiene su cabeza nivel inferior PERSEGUIR: Correr detrás de otra MONTAR: Tratar o conseguir montar a otra PICAR: Agudo movimiento de la cabeza hacia otra

Los registros de movilidad, exploración y conducta de escape han indicado que las gallinas procedentes de CC, FC y Aviaros son menos temerosas por ese orden. Los problemas de bienestar parten de que las aves muestran gran motivación para conseguir el acceso a algunos recursos (nido, cama, baño de arena, percha y espacio adicional) y si no disponen de ellos, especialmente nido y baño, muestran conductas anormales y vocalizaciones peculiares. Un proyecto realizado por siete grupos europeos (Lay Wel Project SSPE-CT-2004-502315) dentro de un programa de la Comisión Europea ha realizado un completo análisis del estrés de ponedoras en jaulas convencionales, jaulas enriquecidas y sistemas de no-jaulas, concluyendo que todos ellos tienen potencial para un bienestar satisfactorio salvo las jaulas convencionales. En jaulas con lados sólidos, una estructura bastante rara, las aves tienen menos estrés, seguramente porque no se produce el contacto entre vecinas.

Las estimaciones del mínimo espacio para aves ponedoras suponen que muchas actividades difícilmente pueden realizarse en una CC y algunas de ellas tampoco en una FC. Estas dimensiones suponen una distribución de las aves teórica pero proporciona una medida muy estimable de sus posibilidades. En resumen una jaula de 450 cm² / ave, o incluso algo mayor, puede ser satisfactoria durante una parte del día pero impide demasiadas conductas *necesarias* como para ser aceptables (ver Tabla 11.10) desde el enfoque de su *bienestar*.

JAUHAS CONVENCIONALES (CC)

Las jaulas fueron adoptadas masivamente por la industria, porque permitían un control mejor que en los antiguos gallineros de nidal y tarjetas de puesta, donde había una proporción de huevos comidos, rotos, sucios o en el suelo. Este sistema concebido inicialmente para aislar a las aves de las camas y a las aves entre sí disminuye notablemente el riesgo de contagio infeccioso y parasitosis, consigue óptima higiene, fácil manejo y una eficacia de pienso superior a los restantes sistemas, aunque desde el principio de su utilización se notó que era responsable de abrasiones, queratosis y lesiones en las plantas y dedos. Heces húmedas y suciedad o lodo que se acumulan en la base producen grietas en las garras. Se conocen infecciones en la planta, úlceras entre dedos, rotura de uñas y queratosis localizada en general en la parte distal de la planta de los dedos. La inflamación en la almohadilla de la planta, que puede llegar a ser muy dolorosa, se ha relacionado con el uso de jaulas FC mientras que la paraqueratosis se presenta en las CC. Este panorama es desde hace años menos crítico porque los materiales y fabricación de las jaulas causan menos lesiones. Sin embargo la escasa movilidad conduce a una musculatura poco desarrollada y a mayor propensión de fracturas en la estructura ósea liviana por estar adaptada al vuelo.

Un alto porcentaje de ponedoras están alojadas en naves de 20 a 60000 aves en hileras de 3 - 4 pisos de jaulas convencionales (CC) con una superficie muy variable, entre 350 en USA y 800 cm² por ave en Suiza aunque la media está sobre 450 y en ellas difícilmente pueden estirarse, erguirse, agitar las alas o acicalarse, e imposible escarbar. Están fabricadas con malla galvanizada soldada, de unos 6 mm de diámetro y 50x40 cm de espacio alojando usualmente entre 5 y 6 aves, llevando incorporados dos bebederos y un comedero de canaleta, generalmente incluido en un sistema de distribución automática de pienso. El suelo de varilla tiene la separación y pendiente suficiente para permitir la caída de heces y la rodadura de los huevos al sistema de recogida, donde apenas se observan huevos rotos o sucios.

Sin embargo es conveniente la provisión de cama donde las aves pueden picotear y parcialmente forrajear. En la Tabla 18.7 figuran algunos resultados de un trabajo donde se demostraba el estrés que sufrían las aves sobre suelo sin cama y su peor respuesta inmune.

Las recomendaciones y normas legales de bienestar de las aves han surgido en buena medida por las carencias de conductas en las jaulas convencionales y no por otros conceptos de bienestar donde las jaulas ofrecen ventajas frente a otros sistemas. Un ave tiene poco espacio con los 450 - 550 cm² típicos de una CC, y cuando se procuran más de 600, que equivale a un aumento de 30%, el movimiento se amplía notablemente, las aves ensanchan el espacio personal y la incidencia de picaje es parecida. Ampliar la altura (38 cm) de las jaulas en unos centímetros no tiene efecto apreciable.

TABLA 18.7 ESTRES CAUSADO POR LA CARENCIA DE CAMAS EN EL SUELO

El-Lethey, H. et al., 2003. Exploration of stress-induced immunosuppression in chickens reveals both stress-resistant and stress-susceptible antigen responses. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 95: 91–101

	LISTONES	CAMA
Corticosterona (ng/ml)	5	3
H/L, heterófilos/linfocitos	2,5	1,0
TI, inmovilidad tónica (seg)*	640	200
Anti-TT. Ab (AU)**	3	6

Ponedoras de 11 semanas de edad, alojadas a densidad 1500 cm² /ud en recintos con suelo de slats o con cama profunda (viruta de madera y paja cortada)
 *Datos de aves sin mostrar TI al menos 10 segundos fueron eliminados
 ** Media aproximada de valores de la respuesta de anticuerpos, durante los 9 días posteriores a la inmunización (anti-TT, toxoide tetánico ;Ab, albúmina suero humano; AU, densidad óptica en Unidades Arbitrarias)

Después de muchos años de investigación la forma, varillas e inclinación de los suelos aseguran una recogida casi perfecta de los huevos que en las granjas se conducen por cadenas de diseño muy estudiado, a la sala de clasificación. Actualmente la retirada de gallinaza se realiza también mecánicamente y la disposición interior de las naves consiste generalmente en filas de hileras de jaulas de varios pisos, donde la inspección no es cómoda, pero desde hace tiempo se procura o exige que los pasillos entre hileras tengan una anchura de 90 cm y que la base de las jaulas inferiores esté situada a 35 cm del suelo como mínimo.

Muchas pruebas de suelos conducen a conocer las preferencias aproximadas de las gallinas que eligen una trama de alambre hexagonal porque al ser más tupidas apoyan los dedos en más puntos aunque sea más fina que la varilla y el riesgo de cortaduras mayor. También lo eligen ante un suelo de plancha perforada por la misma razón. Sin embargo siempre escogen un suelo con cama a cualquier otro. Las aves alojadas en jaulas tienen menos conflictos y muertes por canibalismo, pero esta aparente ventaja es contrarrestada porque las aves desarrollan un agudo estado de frustración demostrada al menos en la conducta relativa a la puesta. Las gallinas exhiben actividades anormales cuando carecen de nido, aumentando los paseos y conductas de desplazamiento. Si disponen de nido tienen un comportamiento normal y para conseguir el nido trabajan con una

demanda inelástica. Cuando las aves se sacan al exterior y pueden elegir entrar en una jaula, la previa experiencia les afecta: las acostumbradas a vivir libres corren y las previamente enjauladas entran, pero posteriormente eligen el exterior.

Jaulas Modificadas (FC). Aumentar sensiblemente la superficie de las jaulas CC permite la instalación de estructuras que satisfacen necesidades etológicas y de la vida de las gallinas en relación al movimiento, posturas y actividades diversas, rebajando la frustración de las aves aunque la frecuencia de agresiones aumenta. Las jaulas FC alojan a grupos de un número variable de aves e incorporan aseladeros, yacija y nidos. La posibilidad de subirse a las perchas, aletear y movilidad lleva a menos problemas óseos durante las últimas semanas de puesta,

Para que el comportamiento de puesta no sea interrumpido por otras aves los nidos se colocan fuera del área de descanso común. En relación al nido se estudian las conductas de búsqueda, permanecer sentadas y puesta. Sin nido las aves muestran una conducta de búsqueda exagerada, y con nido, las aves que ponían en el suelo muestran gran actividad la hora anterior a ella.

Siempre hay la posibilidad de que las aves no pongan los huevos en el nido lo que se asocia a una suciedad y roturas mayores. Unas cifras aproximadas serían que el 85% de los huevos son puestos en los nidos, 10% en el baño de arena y 5% en otros lugares; el porcentaje de huevos rotos o con fisuras puede ser 1,5%, algo mayor que en jaulas CC, y aumenta a lo largo de la puesta porque la resistencia a la rotura de la cáscara disminuye. Cuando se instalan sistemas de recogida automática de huevos por medio de bandas transportadoras se asegura una mínima incidencia de rotura y suciedad.

La situación de los nidales y baños puede afectar a la inspección, limpieza e higiene de la jaula. Para que el ave pueda revolcarse se incorpora una pequeña cantidad de yacija en una caja situada en la jaula y otra posibilidad es colocar un tapete o alfombra; la primera opción da lugar a que algunas gallinas pongan allí los huevos y ambas opciones presentan desventajas de limpieza, que conlleva considerable trabajo manual, de modo que algunos fabricantes pensaron colocar pienso, por ejemplo salvado de trigo, en lugar de serrín. La presencia de substrato aumenta el número de gallinas en el compartimento, rebajando la incidencia de picaje severo. En las FC las aves no completan la secuencia de acciones del baño, mientras que en aviarios se ha observado que lo realizan al menos la mitad de ellas, pero un 20% de ellos se acortan porque son estorbados por agresiones de otras. Se ha comprobado que las dominantes se bañan más veces aunque la superficie programada por gallina, que no está normalizada y puede ser tan limitada como 10 cm², afecta más o menos a esta conducta.

La situación y dimensiones de las perchas tienen asimismo limitaciones. La jaula tiene que permitir suficiente espacio y que estén tan altas como sea posible. Las gallinas prefieren subir para descansar, pudiendo considerar poco segura o no

reconocer como tal las perchas a poca altura, sucediendo que las aves se amontonan y ensucian demasiado los baños o nidales. En libertad las gallinas usan poco las perchas mientras hay luz, pero en las jaulas FC pueden usarlas un 40% de ese tiempo, que utilizan para estar sentadas y asearse.

Parece que el plumaje está en peor condición en la FC, porque la incidencia del picaje tiende a ser mayor. El picaje y la suciedad que causa la deposición de heces sobre otras aves, han llevado a diseñar otras jaulas, como FC de pequeña dimensión para 5 aves que además retienen las ventajas observadas en CC para un grupo pequeño. El tipo de jaulas dado a conocer por investigadores de la Universidad de Edimburgo, conserva las características de las jaulas convencionales para 4 aves, incorporando percha, baño de arena y nido. El modelo tiene 4575 cm² de superficie total, de la cual 1230 ocupa el nido, que significa para 5 aves un espacio útil de 675 cm² por ave y deja una altura libre encima de las perchas de 45 cm. Solamente alrededor del 5% de los huevos son puestos fuera del nido y el resultado económico es algo peor comparado con las jaulas convencionales y mejor que al aire libre. Sin embargo la condición física y los registros de conducta mejoran netamente y la utilización de perchas está relacionada a menos lesiones en dedos e inflamaciones de las plantas.

Las primitivas jaulas han evolucionado por causas económicas u otras razones. Una jaula típica para 16-20 aves puede tener tres perchas y 4 nidos con suelo a veces de alfombra, inclinado para reunir los huevos en una cinta de recogida común. Las aves se bañan, escarban y descansan, el 25% de huevos pueden estar sucios o rotos, y la labor de retirar cama, recoger huevos y limpiar es muy pesada. Sin embargo hay muchas jaulas comerciales que alojan entre 15 y 30, y las jaulas consideradas grandes alojan hasta unas 60 aves, con distinta disposición y tamaño de baño de arena, perchas y nidos comunes. En estas jaulas grandes se puede programar mejor la división entre espacios y las aves parece que aprovechan mejor las oportunidades de baño y cama; la distribución de la luz desde alta en el área de descanso y casi ausente en la zona del nido contribuiría a un bajo de picaje y la mejor utilización de las áreas.

En la Tabla 18.8 figuran índices utilizados para comparar jaulas convencional y modificada. Se observan algunos relacionados con el estado óseo, porque afectan de modo distinto a la osteoporosis y fragilidad de huesos causada por falta de ejercicio y, deformidades de quilla por el uso de perchas.

TABLA 18.8 BAREMO DE ÍNDICES EXTERIORES

Abrahamsson, R. et al., 1996. Behaviour, health and integument of four hybrids of laying hens in modified and conventional cages. *British Poultry Science* 37(3):521-50

Estado y Limpieza del Plumaje	Puntuación separada de cuello, pecho, espalda, alas, cola y zona de cloaca / vientre
Limpieza garra	Manchas de suciedad
Inflamación almohadilla	Inflamación / abscesos en la almohadilla del pie
Hiperqueratosis	Hiperqueratosis en la almohadilla del pie distal
Estado uñas	Crecimiento excesivo
Lesiones quilla	Deformación
Heridas cresta	Heridas y arañazos en la piel
Heridas zona posterior	Heridas /arañazos en la zona cloaca / vientre
Dureza de tibia	Resistencia a la rotura
Dureza de húmero	Resistencia a la rotura

En las FC hay bastante más superficie para realizar actividades naturales que en las CC, aunque puede haber alguna dificultad para proporcionar acceso cómodo a las perchas, baños o nidos y la conexión entre estos elementos en un espacio que es inevitablemente limitado. En la UE este sistema se ha aprobado al considerar que satisface mínimas necesidades del animal, pero el punto de vista de la legislación de algunos países y en general de las asociaciones de protección de animales es considerar que las necesidades etológicas tampoco se alcanzan. Por ejemplo la organización Compassion in World Farming (2007) que preconiza los sistemas libres, informa que *el espacio de las FC no es adecuado para llevar a cabo muchas de las conductas normales*, y enumera una serie de razones que en su opinión son:

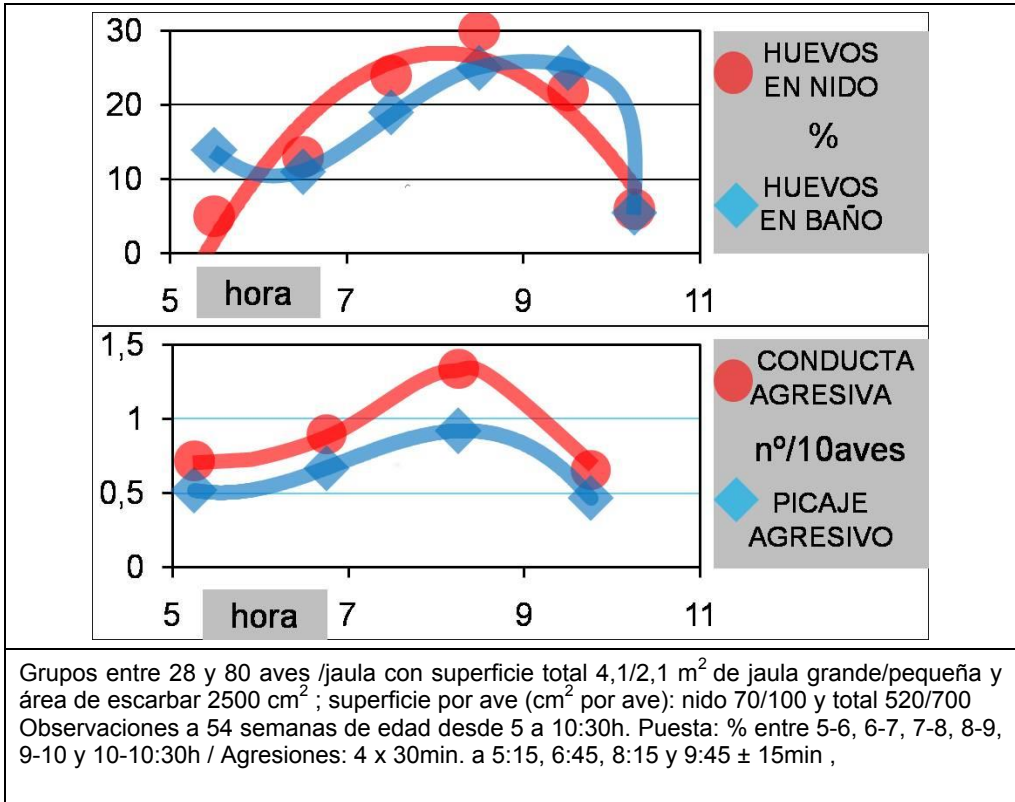
- El número de nidos no permite que las aves permanezcan en el periodo anterior a la puesta el tiempo adecuado, unos 45 minutos, en posición de puesta
- El forrajeo está muy limitado y el baño de arena no hace desaparecer conductas de imitación, posiblemente porque es difícil mantener la cama en óptimas condiciones, aparte de su limitada superficie
- Las aves tampoco se sentirían seguras por la noche en perchas que normalmente están situadas a escasa altura del suelo
- El limitado espacio disponible se corresponde con poca actividad del animal que conduce a la pérdida de material óseo y concurrente osteoporosis
- El espacio no es satisfactorio para un movimiento libre y exploración satisfactoria en comparación con sistemas libres mucho más amplios y ricos en estímulos

Los resultados de la Tabla 18.9 se refieren a jaulas FC grandes y muestran una evolución paralela en el tiempo de la puesta y agresiones durante las primeras horas de luz. Las agresiones se producían con mayor frecuencia en las jaulas pequeñas, pareciendo que con nidos de menor tamaño hay menos aves sentadas

en el área del baño, que lleva a menos huevos puestos allí (8 Vs 23%) y más competencia por el nido.

TABLA 18.9 PUESTA EN JAULAS MODIFICADAS

Gráficos deducidos de: Hunniford, M.E. et al., 2014. Evidence of competition for nest sites by laying hens in large furnished cages. Applied Animal Behaviour Science 161: 95-104



Aviarios. Otros sistemas no utilizan jaulas, y por tanto la libertad de desplazamiento y conducta mejoran notablemente. Los aviarios son naves cerradas o con frecuencia comunicadas con parques, dotadas de nidales, aseladeros, camas y zonas de descanso, donde se pueden alojar 30000 o más aves.

Los modelos de *cama profunda* (*deep litter*) tienen un área con cama de tierra, paja o viruta que ocupa un tercio de la superficie total y el resto cubiertos con suelo de plancha o madera perforada sobre fosos de estiércol de 80 cm de profundidad, y los comederos, bebederos y nidos se colocan sobre este área. Particularmente los suelos de plancha perforada pueden situarse a cierta altura sobre fosos de recogida de estiércol o mejor sobre cintas deslizantes que permiten

a las aves usar la parte situada debajo sin ensuciarse. En este caso la proporción de áreas con cama y suelos perforados es aproximadamente igual y la densidad puede elevarse en 3 aves por m². No suelen instalarse barras o perchas salvo en los accesos a nidos, aunque la sujeción de comederos y bebederos sirve a este propósito. La densidad máxima es de 9 gallinas / m² de superficie utilizable y la dimensión de cada unidad no alcanza a 10000 gallinas.

Las aves tienen un comportamiento territorial acusado, permaneciendo mucho tiempo en lugares específicos, por ejemplo en lo alto de las ramas, pero en sistemas intensivos las aves se mueven y eventualmente todos los miembros del gallinero contactan. La densidad de aves conseguida en una nave de jaulas en varios pisos se pierde cuando las aves utilizan mayormente el suelo y por eso estos sistemas aprovechan las tres dimensiones de la nave, teniendo varios niveles donde las gallinas realizan sus actividades y el número de aves por m² de suelo puede llegar a casi 20. Las perchas se colocan a lo largo de la nave en varios niveles no solamente porque se aumenta el volumen utilizable sino porque desde los primeros ensayos se observó que era positivo para la resistencia ósea. También la fila de nidos está elevada, con plataforma de acceso, recogida automática de huevos y cerrada de noche. La instalación se complica para evitar que las gallinas de los niveles superiores ensucien a las situadas abajo, porque siempre hay huevos y gallinas sucias donde las heces no se separan, y aumenta el riesgo de infecciones y parásitos. Esta es la razón de evacuar la gallinaza por cintas transportadoras que en muchos sistemas se seca parcialmente en su recorrido con aire forzado y facilita su posterior almacenamiento y manejo.

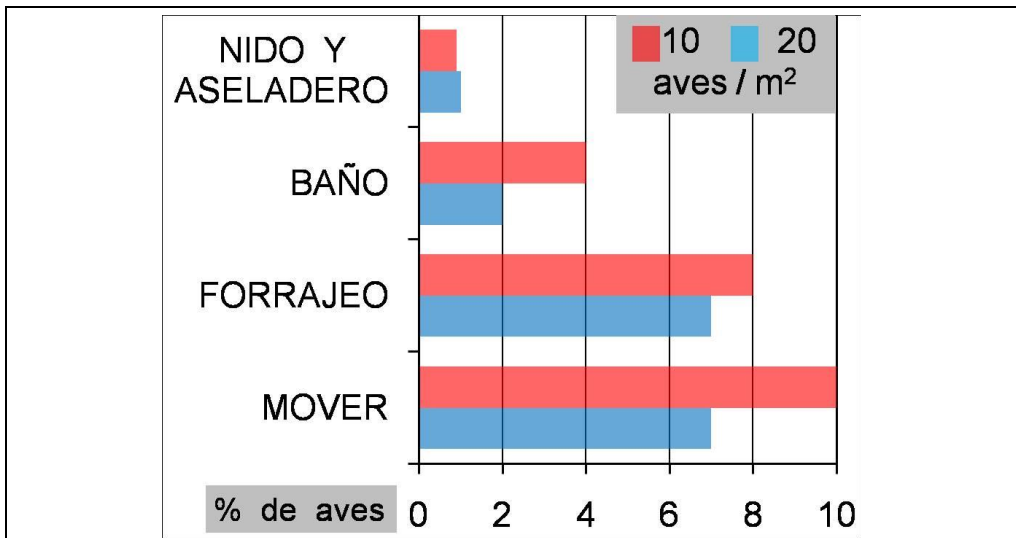
Estas naves tienen zonas laterales con cama y portillos de salida a zonas contiguas externas con alguna vegetación. Un porcentaje variable y pequeño (10-20%) de aves se pueden observar en el exterior, con preferencia cerca de la nave, dependiendo de la climatología y la hora del día (después de mediodía y cuando se abren las salidas); de modo que una cifra alta de aves que usan esa zona puede ser del 60% aunque depende de la habituación de las aves a lo largo del ciclo de puesta porque al principio la cifra de aves que salen rondaría el 30% y también la época del año y la hora del día las incita más o menos. El tamaño del gallinero también afecta, de modo que en grandes unidades hay sobre un 15% de aves en el exterior mientras que en unidades menores de 1000 es mayor aunque no supera el 40%. Se maneja la cifra del 50% como la proporción de aves que debe salir al exterior para reducir el picaje pero las aves más tímidas usan menos la zona exterior y a ellas les corresponderían más picotazos. Las cifras citadas proceden de trabajos experimentales e indican una gran variedad de resultados, tal vez la proporción de aves picando a otras es parecida pero no el modo o intensidad, y en todo caso la condición de las plumas es peor en aviarios sin salida al exterior.

Los aviarios satisfacen las necesidades de comportamiento de las aves relativamente bien, junto a las características de una producción comercial que demanda el sector. Conviene, pero no siempre es posible, que las pollitas

destinadas al aviario se reúnen con un manejo parecido y disponiendo previamente de la posibilidad de saltar y dar cortos vuelos en un entorno. Esto asegura una adaptación rápida y tranquila. Distintas densidades en aviario dieron como resultado (Tabla 18.10) diferencias en moverse, forrajear, baño, y estancia en nido y aseladero, pero eran iguales para comer, aseo, descanso y agresiones; El tiempo se distribuía en perchas (47%), zonas de cama y slats (40%), y nido (10%).

TABLA 18.10 DENSIDAD EN AVIARIO DE 3 NIVELES

Datos aproximados de: Carmichael, N.L. et al., 1999. Laying hens in large flocks in a perchery system: influence of stocking density on location, use of resources and behaviour. British Poultry Science 40 (2): 165–176



10 recintos con 300 aves ponedoras de 20 a 60 semanas de edad y tres niveles de perchas. N° de muestra de unas 90 gallinas. Medias de 4 controles /día en cada recinto cada 2 horas a partir entre 8:30 y16:30 h. No se incluyen datos originales de densidades intermedias

La influencia de la densidad y el tamaño del grupo sobre el comportamiento de las aves se ha estudiado generalmente con grupos inferiores a 1500 aves, un tamaño alejado de una unidad comercial, y además el efecto de ambas variables puede confundirse. La dificultad de comparar grandes unidades casi ha restringido el trabajo experimental a recintos de un nivel, donde la densidad varía entre unos 3 y 10 aves / m². En general se aprecia que el movimiento se restringe cuando la densidad aumenta y sus consecuencias son que el tiempo de exploración y baño disminuye, las conductas de aseo, nido y alimentación no son afectadas, y el índice de mortalidad y estado del plumaje son peores. En la Tabla 18.10 se aprecian los resultados obtenidos con 10 a 20 aves/m², donde los autores

confirmaron las ideas anteriores, excepto en lo referente al estado del plumaje y advirtieron que las aves no tenían en ninguno de los casos tendencia a formar subgrupos sino que la mayoría usaba el 80% del espacio de tres dimensiones; la mayor parte (47%) de las aves estaban durante el día en los bastidores de perchas, en el área de cama (23%), emparrillados (17%) y área del nido (9%), y estos datos coincidían con otros trabajos. Las aves permanecen menos tiempo en el suelo cuando no hay cama y por tanto la densidad real que se puede alcanzar es mayor.

Varios índices de aves de la misma línea genética y buen manejo, pero alojadas en Jaula Convencional (CC) o Aviario (Tabla 18.11) señalan una condición de plumas, dedos y uñas bastante mejor en el segundo sistema de alojamiento, y menor peso como resultado del ejercicio físico; el 70% de las aves en aviario tenían el plumaje completo pero mientras en jaulas el 40% mostraban zonas desnudas muy visibles.

TABLA 18.11 CONDICIÓN FÍSICA DE PONEDORAS EN JAULAS Y AVIARIO

Taylor, A.A. y Hurnik, J.F. 1994. The Effect of Long-Term housing in an Aviary and Battery Cages on the Physical Condition of Laying Hens: Body Weight, Feather Condition, Claw Length, Foot Lesions, and Tibia Strength. Poultry Science 73:268-273

Peso vivo, Kg	JAULA CC 2,2	AVIARIO 2,0
Lesiones de pie		
Aves afectadas, %	30	21
Planta	4	16
Dedo	21	3
Baremo plumas*	3,0	2,3
Aves con baremo 1/2/3/4, %	2/32/27/39	22/46/10/22
Longitud uñas,mm**		
Central	36	30
Trasera	16	19
Resistencia a rotura de tibia, N	199	242
*Baremo desde: 1 (plumas completas y alisadas) a 4 (zonas sin plumas > 5cm Ø, sin lesión en piel) ** medido en pie derecho a lo largo de la superficie dorsal, de cutícula a extremo		

La conducta de las gallinas en relación a los nidos ha merecido comprensiblemente la atención de la investigación e industria porque al principio de la puesta las aves introducidas a 19 o más semanas de edad o en especial si proceden de baterías depositan más huevos en el suelo. Los nidos deben abrirse al comienzo de la puesta es decir cuando las pollitas llevan ya unas semanas en el aviario y se han acostumbrado al entorno y al sistema de alimentación. Deben ser accesibles con una entrada diferenciable y el interior oscuro como corresponde a las preferencias de las aves, que por esa razón ponen huevos en esquinas y rincones poco iluminados del aviario. Recorrer al principio de puesta 15 veces al día el aviario

para llevar las gallinas en proceso de puesta a los nidos y recoger huevos del suelo no es excesivo si se quiere controlar el problema. Los nidos deben estar cerrados por la noche porque en caso contrario hay gallinas que los escogen para dormir por comodidad o por no competir con otras y el resultado es suciedad, parásitos y tendencia a ponerse cluecas.

Para analizar el uso del espacio exterior se utilizan los parámetros:

- Altura de slats
- Cama a uno o dos lados de la nave
- Acceso a la zona de cama
- Tamaño y número de salidas al exterior

Sistemas libres. Los llamados sistemas alternativos no tienen una definición exacta, aunque se refieren en general a sistemas menos intensivos, de menor número de animales, menos mecanizados y ligados a la utilización de parques o pradera. Existen todo tipo de granjas al aire libre con denominaciones técnicas, comerciales o legales diferentes (al aire libre, pasto, producción biológica, ecológica, orgánica etc.). En USA se suelen distinguir *free range* (alojamiento en un prado rodeado por valla eléctrica 400 pollos/acre, unos 1000/Ha, *Pasture* (casetas móviles 2 veces al día de 8x10 pies sobre piso de hierba para unas 80 aves sobre hierba) y *Chicken Tractor* (casetas móviles con tractor para unas 50 aves con portillos de salida), produciéndose en estos dos últimos tipos lesiones en las patas de las aves cuando se arrastran las casetas sobre la hierba. Las gallinas denominadas en España *camperas* son en realidad gallinas *free range*, que disponen de nave y zona exterior cubierta con vegetación.

El sistema austriaco ANI se refiere a granjas de tipo ecológico asociadas a la protección de animales de modo que sus normas superan claramente las exigencias de la EU para producción de huevos. Valora numéricamente el bienestar de las granjas ponedoras con pasto utilizable, teniendo en cuenta los 5 aspectos generales que figuran en la cabecera de las columnas de la Tabla 18.12, siendo la puntuación máxima y mínima alcanzable en algunos de los criterios más valorados, entre -2,5 y 9 para el apartado del Contacto Social. Otras cuestiones que merecen atención son las relacionadas con las perchas (-0,5 a 3 puntos) o con la estancia fuera de la nave (-2,5 a 7,5). Estos datos revelan la importancia que este programa da a las condiciones y magnitud de las zonas donde se mueven las aves, que afectan a distintos factores de bienestar incluyendo la salud.

TABLA 18.12 SISTEMA DE Puntuación ANI (TGI-35L/2001) PARA GALLINAS PONEDORAS

Bartussek, H. 2001. Animal Needs Index, Federal Research Institute. Agricult. Alpine Regions

CRITERIOS DE Puntuación		INTERVALO	PUNTOS
PODER MOVESE	Densidad de animales, aves/ m ²	> 7 - 4	-0,5 a 1,5
	Area de cama para escarbar, %	< 33 - > 50	-0,5 a 1,5
	Perchas utilizables, cm / ave	< 5 - > 8	0 a 1
	Area exterior, m ² /ave	0,12 - > 0,5	0 a 1
	Area exterior, utilización días/año	120 - > 270	0 a 1,5
	Prado, m ² /ave	2,5 - > 15	0 a 1,5
	Máxima distancia al final zona exterior, m	160 - < 50	-0,5 a 1,5
CONTACTO SOCIAL	Tamaño del grupo, n°	>800 - 200	0 a 1,5
	Superficie, m ² /ave	<0,14 - 0,2	-0,5 a 1
	Nidos, bebederos y comederos	M. mal - M. bien	-0,5 a 1,5
	Perchas elevadas utilizables, %	0 - >50	0 a 1
	Gallos presentes , gallinas /ave	no - suficientes	-0,5 a 1
	Anchura de portillos de salida, cm	<0,2 - 0,4	-0,5 a 1
	Distancia a portillos de salida, m	>10 - 4	-0,5 a 1
Area exterior próxima	mal - M.bien	0 a 1	
CALIDAD DEL SUELO	Longitud de perchas, cm /ave	<14 - 20	-0,5 a 1
	Calidad de perchas	M. mal - bien	0 a 1
	Suelo separador de deyecciones, calidad	Alambre - madera	0 a 1
	Espesor y tipo de cama	mal - bien	0 a 1
	Estado de la cama, % humedad y area	mucha - poca	-0,5 a 1,5
	Suelo en área de nidos, material	alambre- cama	-0,5 a 1,5
	Suelo en área exterior, material y limpieza	sucia - limpia	-0,5 a 1
Estado del césped del prado	M. mal - bien	-0,5 a 1	
AMBIENTE FISICO	Luz en la zona de escarbar, iluminación	mal - m. bien	-0,5 a 1,5
	Calidad del aire	M. mal - M. bien	-0,5 a 1,5
	Corrientes de aire en área, frecuencia	mucha - nunca	-0,5 a 1
	Ruidos mecánicos, intensidad	mucho - nada	-0,5 a 1
	Ejercicio en zona exterior, días/año- h/día	>180/270 - >4/6	0,5 a 1
	Cobijo en zona exterior, % aves	0 - >30	-0,5 a 1,5
CUIDADOS DEL AVICULTOR	Limpieza de nidos, comederos... etc.	sucio – M. limpio	-0,5 a 1,5
	Estado del equipo	malo – M. bueno	-0,5 a 1,5
	Canales en nave, n° y antigüedad	varias - alguna	-0,5 a 0,5
	Estado del plumaje, visible	M. mal - M. bien	-0,5 a 1,5
	Estado de la piel de las aves	M. mal – M. bien	-0,5 a 1,5
	Archivos	no - completos	0 a 1
	Salud	M. mal – M. bien	-0,5 a 1,5

La Tabla original incluye 38 criterios que determinan una nota global entre -12 y + 45 puntos, y se aplica a ponedoras de 2 kg de modo que aves más pesadas tienen un rango algo distinto en la evaluación de algunos criterios. M significa muy

Sin control climático, el mayor ejercicio y los cambios de temperatura afectan a la ingestión de pienso y como consecuencia a la producción de huevos. A temperaturas próximas a 30°C las aves empiezan a sufrir los primeros síntomas de hipertermia, siendo necesario aumentar la ventilación, 18° es confortable y con menos las aves se adaptan bien. Fuertes calores o frío, lluvia y viento al aire libre sin protección desaniman a las aves a salir al exterior y también los avicultores tienen la natural tendencia a cerrar los portillos durante el mal tiempo. En realidad el espacio exterior puede no utilizarse durante largos periodos de tiempo desaprovechando recursos puestos a disposición del ave. Al final de la crianza algunos lotes han estado confinados y en este caso quizás la salida temprana de la recría a parques aumente el posterior uso.

Se supone que las aves encuentran estímulos en la nave o casamata y proximidades, no teniendo para muchas de ellas gran atractivo recorrer todo el espacio exterior, recomendando por tanto la introducción gradual al exterior, hacer atractivas las salidas al exterior con la cubierta vegetal y colocar alguna cubierta, setos y vallas de protección. Una rotación de pastos complica el manejo y no mejora la nutrición de las aves pero es efectiva para cortar el ciclo de parásitos. Se ha demostrado la relación inversa entre el tamaño del gallinero y las aves que voluntariamente salen al exterior. Tal vez en grupos pequeños de menos de 100 aves un 80% sale al exterior pero en granjas desde 500 a 3000 aves las cifras registradas son extremadamente variables, entre 5 y 50%. Numerosos trabajos han encontrado que el porcentaje de aves al exterior en cualquier momento es menor de 15, aunque la densidad, tamaño del lote y número de salidas pueden alterar los resultados. Como la incidencia de picaje se reduce mucho cuando la proporción de aves en el exterior es alta, se ha sugerido que el tamaño de los lotes debería ser inferior a 500 aves, una dimensión frecuente en los años 50 y ahora más compatible solamente con sistemas alternativos.

En estas granjas el número de aves atendidas es muy inferior a los restantes sistemas estabulados aunque el manejo, inspección e higiene de huevos puede ser más costoso. En particular las granjas de Producción Orgánica tienen índices de mortalidad y picaje altos, aunque los valores son muy desiguales de unas granjas a otras.

Aunque no existan depredadores, las aves en libertad desean refugios o cobijos donde sentirse seguras, aparte de la evidente y necesaria protección climática. Las aves sufren estrés en una zona descubierta, que al menos debería tener una cubierta vegetal y matorrales y este aspecto particular es tenido en cuenta en el cuarto punto de la Tabla 18.12 (Ambiente Físico) que en la tabla original figura como Luz, Aire y Ruido.

Comparación de Sistemas.

TABLA 18.13 CONDUCTA Y SALUD DE PONEDORAS EN DISTINTOS SISTEMAS DE ALOJAMIENTO

Adaptación de Tablas 1 y 2 en: Lay, D.C. et al., 2010. Hen welfare in different housing systems. Social Sustainability of Egg Production Symposium, Annual Meeting, Poult. Sci. Association, Am. Soc. Animal Sci. and Am. Dairy Sci. Assoc.; Denver, Colorado, July

CONDUCTAS	CC	FC	HG	AV	EXT	ALOJAMIENTO
Volar	1	1	4	4	4	CC: Jaula Convencional
Correr	1	1-2*	4	4	4	FC-:Jaula Modificada
Andar	2	2-3*	4	4	4	Algunas conductas en CC y FC requieren mínima altura de jaula
Agitar alas	1	2	4	4	4	HG: Hangar o nave con piso emparrillado o cama;
Estirarse	1	3	4	4	4	AV: AVIARIO con varios niveles de altura
Aseo	3	4	4	4	4	EXT: Exterior o Libre
De pie	4	4	4	4	4	CONDUCTAS:
Sentada	3	4	4	4	4	1 apenas o nada; 2 baja
Comer	3	3-4*	4	4	4	3 moderada; 4 alta o plena
Beber	3	3-4*	4	4	4	SALUD:
Forrajear	1	2	4	4	4	2 pobre o alto riesgo de problemas
Baño	1	2	4	4	4	3 media; 4 buena
Nido	1	3	4	4	4	
Subir a perchas	1	2	3	3	3	
Estereotipos	4	2	2	2	2	
Picaje/canibalismo	2	2	4	4	4	
Agresión social	2	3	2	2	2	
Amontonarse	2	2	4	4	3	*El segundo valor es propio de FC grandes (en los restantes casos son iguales)
SALUD						
Sistema Oseo	2	3	3	2	2	Empollar y Aparearse se califica como altamente improbable en granjas
Pododermatitis	3	3	2	2	2	
Uñas	2	4	4	4	4	

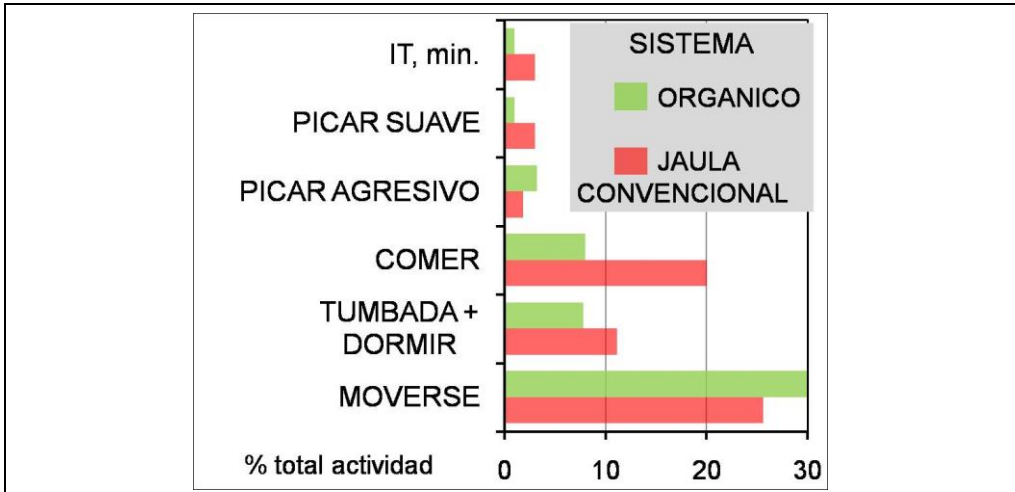
NOTA: Es importante considerar que la continua renovación de diseños, mecanización y manejo dentro de cada sistema puede anular diferencias entre ellos. Por ejemplo separaciones y zonas de baño / escarbar,

Las aves esencialmente sanas son aquellas que están alerta en postura normal, con ojos brillantes, patas, pies y piel sana, y con movimientos activos, vigorosos y decididos. Son indicadores de enfermedad y pobre bienestar cambios en la conducta normal de comer, beber, aseo y de actividad en general. La evaluación de la calidad o posibilidad de conductas y otros problemas en los sistemas de producción, se resume en la Tabla 18.13 de acuerdo a resultados obtenidos por el grupo del *Lay We/ Project* que corroboran en general la idea del peor bienestar de actividades y expresión de conductas en las jaulas, incluyendo la salud ósea, aunque en libertad

podría haber más fracturas. Un argumento de bastante fuerza reside en la libertad que eligen las gallinas cuando pueden elegir vivir enjauladas o libres.

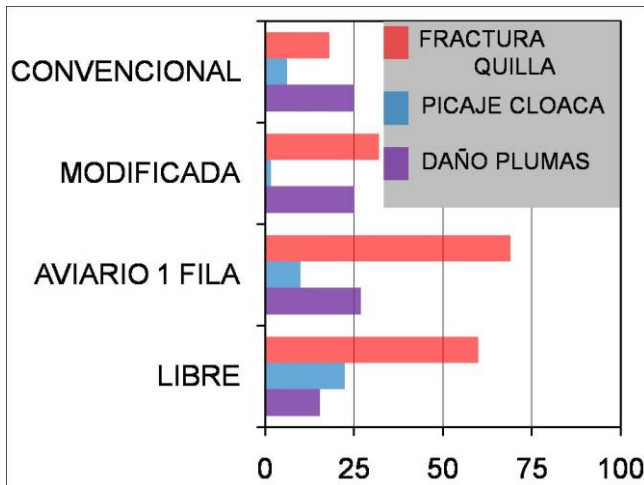
TABLA 18.14 CONDUCTA E INDICES DE SALUD EN SISTEMAS DE PONEDORAS

Castellini, C. et al., 2006. Welfare, productivity and qualitative traits in laying hens reared under different rearing systems. Agronomy Faculty, Vegetal Biology and Agro-environmental Biotechnology Section of Animal Science Department, Perugia, Italy



Jaulas CC: 4 aves/jaula y 0,75m² /ave; Sistema Organico 4 m² /ave IT: Test de inmovilidad

Sherwin, C.M. et al., 2010. Comparison of the welfare of layer hens in 4 housing systems using systems in the UK. British Poultry Science, 51(4):488-499



Se aduce que la puesta muy alta en jaulas lleva consigo mayor riesgo de trastornos pero es igualmente convincente el argumento que esa puesta no podría obtenerse en gallinas enfermas. Se han realizado bastantes exámenes y encuestas de índices productivos en granjas con distintos sistemas de producción, casi siempre criticables porque muchos factores de manejo y gestión son difícilmente reproducibles, incluso las naves utilizadas en la comparación suelen ser diferentes. Sin embargo en general los mejores resultados económicos ligados a la puesta e índice de conversión del pienso se han encontrado en CC, FC y NC en este orden. En este tipo de trabajos el coste de producción tal vez sea superior al menos 10% en FC y 30% en sistemas libres sobre las CC. Una encuesta de la National Farmers Union en UK en 2003 encontraba que en los citados sistemas se recogían una media de 307, 288 y 124 huevos por año respectivamente. Respecto a la conducta y estado corporal, el trabajo citado en la Tabla 18.14 comprendía dos trabajos sobre ponedoras, donde se observaban:

- Conductas inexistentes (baño y escarbar) o exageradas (comer y levantada) en las CC, además del alto valor del Test de Inmovilidad. Si el sistema libre dispone de 10m² por ave la diferencia respecto al sistema CC era aún mayor
- Índices de salud: mayor porcentaje de aves con peor plumaje en sistemas con perchas y picaje de cloaca en sistemas libres

ACTIVIDADES

Forrajeo. Picar y escarbar es la estrategia evolutiva que las aves han seguido para obtener comida, e incluso remedan esta pauta sobre el pienso del comedero. Esta conducta persiste aunque la cantidad y estructura física del gránulo sea la adecuada, y la gallina busca y picotea partículas esparcidas por la cama en un esfuerzo de forrajeo que podría evitar, aunque también esta actividad puede considerarse más bien una conducta de exploración. Las observaciones de esta conducta han registrado hasta más de 14000 veces en 10 horas y muestran cierta sincronización, que tal vez en pequeños grupos tenga relevancia. De las acciones que realiza una gallina enjaulada para atrapar un grano, solamente puede realizar una de la secuencia natural, y no existiendo cama para que pueda remplazar las otras dos, dirigiría la conducta como picaje a otros individuos.

Las ponedoras en libertad pueden emplear 30% del tiempo comiendo y forrajeando, pero las dimensiones de los comederos y el tiempo de distribución de pienso permiten comer a todas las gallinas en jaula en un tiempo mucho menor. La necesidad de espacio de tierra para escarbar ha sido estimada en unos 850 cm² por ave. En las baterías las aves picotean cualquier parte de su estructura y en libertad esta actividad es más importante dirigiendo su atención preferente a la cama. La evidencia de la alta prioridad de esta conducta define picar y escarbar como reales necesidades de conducta.

Perchas. Las gallinas salvajes parece que establecen vínculos sociales en función de la búsqueda de alimento. En la especie doméstica esta razón no existe y no se ha encontrado otra circunstancia que promueva estas relaciones; ni siquiera en las perchas, donde el tiempo y espacio lo facilitan, no se ha encontrado ninguna consistente asociación de parejas.

TABLA 18.15 PERCHAS EN JAULAS MODIFICADAS

Struelens, E. et al., 2008. Perching behavior and perch height preference of laying hens in furnished cages varying in height. *British Poultry Science* 49 (4): 381-389; Struelens, E. et al., 2009. Perch width preferences of laying hens. *British Poultry Science* 50 (4): 418-423

<p>Las perchas alejadas de los nidos se utilizan menos Las perchas con anchura 1,5 cm no son recomendables y se usan menos que con 10 cm. Sin embargo las conductas activas no varían La altura mínima sobre el suelo es 10cm. Durante el día las aves usan más las perchas bajas para andar y estar de pie, y las altas para sentarse y dormir. Durante la noche se prefieren las perchas más elevadas, siempre que quede un mínimo de 20 cm hasta el techo. Por tanto jaulas altas dan mayores posibilidades y las aves tienden a usar menos las perchas bajas A media noche en jaulas de alturas respectivas de 150 y 55 cm había 25 y 15 % de aves (perchas a 36 cm de altura) Durante el día y con cualquier altura de jaula, la conducta de aves observadas era aproximadamente: 3% andando, 6% de pie, 10 % sentadas y 25% aseo</p>
<p>Nota: Se han resumido consecuencias con datos generalizados del test realizado con grupos de 14 gallinas, en jaulas de 240x110 cm y altura desde 45 a 150 cm, con perchas situadas desde 6 a 36 cm de altura sobre el piso</p>
<p style="text-align: center;">INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL</p> <p style="text-align: center;">Pickela, T. et al., 2011. Roosting behaviour in laying hens on perches of different temperatures: Trade-offs between thermoregulation, energy budget, vigilance and resting. <i>Applied Animal Behaviour Science</i> 134 (3-4): 164-169</p>
<p>Las ponedoras pueden tener sentadas o erguidas, dos posturas: Cabeza inerte hacia delante y cuello recogido Cabeza hacia atrás, dentro de las plumas encima o debajo del ala Uso de perchas: El 93% de las aves usaron las perchas al menos 10 minutos El porcentaje y el tiempo en percha era el mismo a cualquier temperatura Temperatura: A 28 grados, la actividad era mayor y la postura más frecuente era erguida con cabeza hacia delante, postura menos estable. Las perchas de baja conductividad son más adecuadas A 15 y 18 grados, la proporción de aves con la cabeza bajo plumas era mayor, en ambas posturas sentadas o erguidas, y menos la conducta de vigilancia</p>
<p>Nota: Observaciones a tres temperaturas distintas (15, 18 y 28°C), durante la noche en jaulas con 5 aves y una percha de longitud 100 cm y diámetro 3,4 cm.</p>
<p>CONCLUSION GENERAL (de estos y otros trabajos): El número de aves y el tiempo de uso de las perchas no es afectado por la temperatura, material, forma o anchura. Se estima que gran número de aves las usan durante la noche (80%, incluso más del 90%).</p>

Las gallinas en su medio natural utilizan las ramas para estar seguras y la domesticación no ha mitigado el deseo de subir a lugares altos. Las aves de granja siguen pasando la noche en las perchas o se refugian allí para evitar agresiones al tiempo que se desgastan las uñas y mantienen la masa muscular y ósea. Incluso en los aviarios, las aves que no utilizan perchas están más expuestas al picaje y pueden tener dificultades para alcanzar los nidos, dejando más huevos en el suelo. Las pollitas que se han criado en una nave con plataformas o perchas suben a ellas para descansar y el aprendizaje de manejo del espacio les procura una posibilidad de evasión muy efectiva que perdura largo tiempo, porque de adultos manifiestan mucho menos canibalismo que otras aves que no tuvieron esa oportunidad. Las aves son capaces de intentar infatigablemente llegar a perchas colocadas en condiciones de difícil acceso y las de menor tamaño tienden a permanecer en esa zona, donde es práctico situar los aspersores de refrigeración de agua porque se sienten seguras. En las granjas compiten vigorosamente para hacerse un hueco cuando el espacio es limitado y muestran intranquilidad si no disponen de suficientes.

Con perchas hay menor incidencia de picaje y mejor estado del plumaje debido al mayor tiempo allí, su mayor bienestar u otras causas. Durante la noche sobre un 80% de las gallinas están subidas y un porcentaje de 60% indica alguna anomalía en la situación o calidad de las perchas, pero durante el día la proporción es diferente en FC o aviarios, del orden de 25% en las jaulas, mientras que en los aviarios alrededor del 50%, incluso hasta el 55% se sitúan en perchas de diversos niveles. Aquí las aves se mueven entre perchas y su habilidad y experiencia les permiten transitar entre dos separadas 1m, parece que con precauciones, porque a mayor altura los movimientos entre niveles se reducen mientras que aumenta el tránsito entre las perchas y los rieles de los nidos, que se usan como estación intermedia. En la Tabla 18.15 se han generalizado algunos resultados belgas encontrados en jaulas FC, donde las dimensiones y tamaño de grupos pueden influir sobre los resultados.

La introducción de perchas en jaulas y aviarios ha doblado las lesiones en quilla causadas por el choque al aterrizar, que alcanzan a más de la mitad de las aves, causando las deformidades severas un gran dolor. La utilización de las perchas, que normalmente son de madera de unos 5cm de ancho con la parte de arriba redondeada, obliga a las aves a realizar un cotidiano ejercicio saludable para los huesos, pero la fricción causa inflamaciones o bursitis llenas de líquido; Las deformaciones de quillas no se producen en las CC, pero si en las FC cuando las aves aplican presión contra el comedero o cajón de cama y naturalmente cuando hay perchas. La consecuencia ha sido el estudio de diámetros, materiales y distancias de los modelos de perchas en el mercado.

Las perchas más planas reducen la presión en la quilla pero el ave se sujeta peor que si es redondeada. Además la suciedad se acumula fácilmente y el porcentaje de inflamaciones y úlceras en las plantas es mayor. La deformación de la quilla

depende del material y forma de las perchas, mientras que la presencia de pododermatitis está además influida por cuestiones genéticas. Las de mejor resultado son cilíndricas pero aplanadas en la parte superior y se han probado sin demasiado éxito perchas recubiertas de otros materiales. Durante la recría, el acceso o no a perchas determina:

- Acceso: lleva a mejor fortaleza de patas, pero desviaciones de quilla, que no tienen importancia si no se presentan bursitis
- No acceso: las utilizan de adultas con más frecuencia
- Acceso / no acceso: no afecta a los índices de estrés en adultas

Baño. Las aves se revuelcan frecuentemente sobre la tierra como parte de su aseo personal, siendo la intensidad y frecuencia muy variables. Se denomina *baño* a forzar el paso de pequeñas partículas a través del plumaje, lo que ocurre con la arena que es el sustrato preferido de aves con o sin experiencia previa. En la Tabla 2.1 se incluía un completo resumen de esta actividad con alta motivación interna que realizan los pollitos sin aprendizaje alguno y cuya utilidad se ha relacionado con el aumento del aislamiento del plumaje, y la limpieza de ectoparásitos y lípidos allí acumulados. Las aves no se bañan en una situación que desconocen porque se encuentran inermes ante un depredador y por tanto su frecuencia en un ambiente nuevo (*novel test*) proporciona alguna indicación sobre el temor que experimentan. Las aves quieren ver bien donde se bañan y por ello esta zona debe estar iluminada y además uniformemente porque en caso contrario las aves tienden a bañarse en la zona soleada o iluminada en su caso.

Es una actividad social porque cuando un ave se baña otras tienden a imitarlas; el ave se agacha y restriega el cuerpo y alas. La secuencia completa comprende una fase de *agitar* y otra de *restregar*. Durante la primera el ave repite ciclos de remover el suelo con el pico, escarbar con una pata, frotar la cabeza y sacudir las alas en vertical; ahora el ave yace con la pechuga en el suelo y sale abundante polvo cuando arrastra sus alas. En la siguiente fase, donde a veces intercalan cortas secuencias de la primera, las aves yacen de costado con las alas plegadas y se frotan contra el suelo, impulsadas por una pata.. En la Tabla 18.16 el autor del trabajo ha agrupado movimientos y posturas de esta compleja conducta en aviarios y jaulas modificadas comerciales, encontrando que el baño duraba como media 17 min (entre 3 y 31min).

Incluso en las jaulas convencionales las aves realizan durante algunos minutos un remedo de baño. En las FC las aves se bañan sobre una alfombra sintética con materiales como paja, arena o serrín, donde permanecen unos 5 a 10 minutos por baño, aunque es probable que solamente el 10% de las ocasiones sea realmente usado con ese fin, porque las aves en esa zona forrajea, descansan o son molestadas. Si la zona del baño esté mal iluminada las aves tiendan a mostrar menos actividad relacionada con el baño y la frecuencia del baño disminuirá bastante, aunque el repertorio de la conducta se mantiene.

TABLA 18.16 ELEMENTOS DEL BAÑO DE GALLINAS

Resumen Tablas 5.1 y 5.2 en: Döring, S., 2012. Exploratory and dust-bathing behaviour in laying hens kept in commercial aviaries and furnished cages. Ph Thesis, Universidad de Kassel

Escarbar y picar	Escarba y pica dentro de un área restringida formando un agujero donde el ave se agacha en cuclillas y comienza amontonado cama/tierra con el pico delante de la pechuga
Agitar las alas verticalmente	El ave yace sobre la pechuga con el plumaje ahuecado y agita rápido las alas en vertical, seguido inmediatamente por rítmicos movimientos de las patas.
Escarbar con un pie	El ave yace sobre su parte ventral- costado con el plumaje ahuecado y escarba repetida y rápidamente con su pata contraria.
Frotar un lado	El ave yace de lado y con una o dos patas estiradas hasta el borde del hoyo y frota su cuerpo con el substrato
Estirarse	El ave yace de lado y estira completamente el ala y una o dos patas hacia atrás
Agitar el cuerpo axialmente	El ave se levanta y agita su cuerpo a lo largo del eje del tronco con el plumaje ahuecado y alas algo caídas, con movimientos rápidos
Interrupciones ajenas	El ave interrumpe el baño por causas externas (brusco desplazamiento del grupo o picada por otras aves).
(1) Fase de Agitación, Desde el primer movimiento vertical de alas o escarbar con una pata hasta el último (dentro del baño) (2) Duración del baño, desde el ave sentada agitando las alas verticalmente, hasta que se levanta y cesa cualquier conducta de baño por 30seg. (3) Cambios de Conducta durante el baño, aseo y levantarse menos de 30s	

Las gallinas no tienen gran motivación, y tal vez se bañan cuando se presenta esa posibilidad, pero si se quita la cama *trabajan* para conseguirla. Los resultados de la Tabla 18.17 Indican que la frecuencia de baño aumentaba con la edad, pero los mismos autores señalan que aves más nerviosas como las Leghorn actúan al contrario. En aviarios la duración es muy variable, tal vez unos 15 minutos de media, una cifra inferior en 10-15 minutos a la observada en el medio natural.

TABLA 18.17 AVES ISA BROWN EN BAÑO DE ARENA

Roll, V.F.B. et al., 2008. Ethological parameters and performance of Hy Line W-98 and ISA Brown hens when housed in furnished cages. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 60 (3):749-754

SEMANA	21	26	40
Aves en la zona de baño*	0,5	1,6	2,0
Aves bañándose*	0,4	0,9	1,8
Actividad, nivel**	0,4	1,2	2,1
*Número de aves de un total de 10 ** Nivel: 1 a 3 (desde muy baja a muy alta)			

Nidales. Los primeros gallineros disponían de nidos para la puesta y el avicultor procuraba no molestar a las gallinas que estaban dentro en el momento de la inspección y recogida manual. Este es un tiempo que requiere tranquilidad y un estrés puede retrasar la puesta o deformar la cáscara. En la época de puesta las gallinas tienen una fase de búsqueda del lugar para construir el nido y otra donde adoptan una postura en buena parte sentada, escarba y construye el nido.

Esta fuerte motivación se ha estudiado durante los últimos años en relación con el diseño de FC y aviarios. En pruebas de preferencia se ha visto como las aves que carecen de nido realmente se esfuerzan para llegar a uno situado en lugares de difícil acceso o prescinden de comer a cambio de disponer de uno. La motivación de búsqueda del lugar, construcción del nido y el acceso al nido es muy alta y aún mayor cuanto más se acerca el momento de la puesta. En este periodo pre-puesta es cuando las gallinas sin nido muestran mayor frustración que se manifiesta con conductas en vacío como operaciones de construcción sin material.

Es posible suministrar el nido de puesta pero es impracticable en términos comerciales dejar que ellas mismas lo construyan. Las aves pueden utilizar muchos materiales y cuando no tienen se revuelcan como en el baño tal vez sustituyendo parcialmente el verdadero comportamiento. El lugar donde está situado el nido debería ser seguro y localizable de modo que en la naturaleza escogen un sitio bajo arbustos protegido físicamente, aislado e identificable. De igual manera parece que no todos los nidos de un aviario les gustan por igual, la puesta no sucede en presencia de observadores y prefieren alguno con características distinguibles lo que causaría en parte la puesta de huevos en el suelo que se observa en los aviarios principalmente en sitios retirados y oscuros. Los nidos tienen que constituir un recinto para la puesta individual o colectiva de un grupo de gallinas, accesible y cuyo suelo no puede ser de alambre o varilla.

En algunas granjas de reproductores puede verse un comportamiento gregario de pre-puesta de algunas gallinas que escogen un lugar próximo a machos. Bastante más importante es la parecida conducta de escoger un nido ocupado aunque hayan inspeccionado antes otros vacíos. Durante 20 minutos antes de la puesta se asoman a varios nidos antes de entrar en el definitivo donde ponen y por tanto los nidos deben abrirse por la mañana ese tiempo antes de que las aves comiencen la puesta y su número permitir la estancia de 30 minutos a cada gallina. La gallina en el momento de la puesta expone la cloaca siendo posible causa de picaje, si sucede en presencia de otras y el huevo es grande. La puesta común puede llevar a agresiones en torno a la entrada, desplazamientos y se apilan unas encima de otras e impiden que los huevos rueden hacia la cinta aumentando los huevos sucios o rotos. Estos comportamientos son más frecuentes al principio de la puesta.

Incubación. En condiciones naturales, la longitud del día en primavera estimula la puesta cuando el día tiene más de 11 horas y media de luz. Si estos huevos son fértiles, al acumularse 12-14 en el nido impulsan al ave a su incubación y posterior

cuidado de los pollos. Durante el verano puede poner un segundo lote de huevos y nidada de pollos y en otoño, con días de menos de 11 horas, el ave cesa su reproducción, detiene puesta y muda de un modo natural, remplazando las plumas gradualmente en un largo proceso. Durante los 21 días de incubación, la gallina come poco, solo una vez abandona el nido come y bebe algo y a veces se asea y defeca.

La incubación casi ha desaparecido en el proceso de selección de estirpes de alta puesta. En los sistemas de jaulas o aviarios se trata de no facilitar este comportamiento, pero en estos últimos es inevitable que suceda cuando hay huevos puestos en el suelo que probablemente lo inducen. Los huevos que quedan en el suelo o cama pueden ser tratados de incubar, el ave no comerá y quedara quieta durante un largo periodo que da ocasión a ser atacada y picoteada en la espalda. También los huevos si están rotos son picados, observándose en este caso gallinas con residuos en pico o cara.

Social. Las pollitas unas semanas antes del principio de la puesta, cuando son colocadas en las jaulas en grupos de 3 o 4, establecen en poco tiempo un orden social estable. La interacción aumenta con cierta escasez de espacio y en un espacio muy reducido la agresividad disminuye porque casi siempre hay animales dominantes en la proximidad, bien un gallo en la naturaleza o una gallina en granja, que reducen la motivación del ataque. Esta reducción de agresiones entre dos subordinados, cuando se podría esperar que defiendan algún recurso tal como el acceso al comedero, se nota en presencia de un miembro *alfa* del grupo (*third-party-effect*). Esto es lo que sucede en las jaulas convencionales, aunque ahí hay otros factores como la falta real de espacio, el corte de picos y la longitud del comedero. La agresión en jaulas de poca altura sucede más por aproximación de un ave que por el típico estiramiento provocativo del cuello.

Se han estudiado varios factores sociales en relación a densidad, tamaño de grupos y elementos ambientales. Las gallinas reconocen a las otras por su aspecto, cabeza y principalmente la cresta, distinguiendo también otras estirpes pero no aves particulares. A medida que la distancia entre gallinas es mayor la probabilidad de encuentros también, porque el espacio permite la expresión de los rituales de amenaza y lucha; en las CC la aproximación de una a otra y la posición erguida están limitadas, y el orden jerárquico es muy estable porque se conocen perfectamente. Se sabe que en pequeños grupos el número de agresiones es menor y hasta un tamaño de unas 12 aves hay una correlación positiva entre el tamaño y las agresiones. Por tanto las agresiones son más frecuentes en FC que en CC.

Hasta grupos de unas 25 aves el orden jerárquico se forma rápidamente. Se estima que hasta unas 100 gallinas pueden integrarse en un grupo donde el nivel de agresión permanece alto, porque tal vez la jerarquía estable nunca se consigue o algunas aves son excluidas y consideradas parias. En los aviarios, donde se puede considerar que dos agresiones por gallina y hora es un índice bajo, las

agresiones son más frecuentes y principalmente tienen lugar en el suelo con cama. Por una u otra razón esto suele suceder en cualquier circunstancia, algunas gallinas son objeto de continuas agresiones y pueden hallarse en un estado penoso, al que contribuye la huida constante y la falta de comida. En una jaula la gallina es apartada a causa de su aspecto, pero en un grupo grande pasaría inadvertida.

En grupos intermedios las agresiones son mayores que en grandes grupos, donde las aves no pueden reconocerse y adoptan una estrategia pasiva. En grupos donde hay diferencias morfológicas acusadas es posible que se reconozca la superioridad de los individuos más notables, un hecho que en los actuales lotes de gallinas de estirpes tan uniformes parece improbable. En los aviarios comerciales hay una distribución irregular que resulta en gran independencia de movimientos de muchas aves pero también se encuentran grupos con afinidad que se unen por ejemplo para dormir; en otras ocasiones, cuando las aves están temerosas, intentan no ser agredidas y pueden formar grupos amontonados y un caso particular serían algunos subgrupos de aves en malas condiciones corporales que parecen relegados a los peores lugares. La distribución de animales no familiares es más irregular que en pequeñas unidades de animales familiares y la situación espacial también es desigual porque mientras que la mayoría de las aves parecen usar todo el espacio tridimensional, otras se mantienen aproximadamente en los mismos sitios. En la Tabla 8.7 se mencionaban algunas ideas sobre las agresiones en grupos numerosos

Las gallinas tienen preferencia a formar grupos pequeños de animales, tal como sucede en el medio natural, pero a igual densidad prefieren estar en grupos grandes, porque el espacio utilizable total es mayor o tienen más libertad individual. En las granjas comerciales es probable que el número tan elevado de aves impida el reconocimiento de los miembros entre sí, que además, siguiendo la idea anterior, preferirían disponer del espacio total. En grandes grupos muchas gallinas podrían establecerse en áreas específicas lo que no deja de ser un comportamiento territorial que facilita el reconocimiento de los miembros y disminuyen los encuentros, y también muchas se situarían en zonas limítrofes que no tienen un estricto carácter de territorio pero donde hay menos conflictos.

Temor y frustración. El temor es a veces tan grande que las aves huyen presas de terror en un estado de histeria donde pierden cualquier mínimo autocontrol. Cuando un extraño entra en una granja hay un breve periodo de tenso silencio, interrumpido por el agudo grito y huida veloz a un nuevo sitio. A esto puede seguir inmediatamente el correr alocado de todo el gallinero con chillidos. Las gallinas que están en los ponederos lo abandonan y participan en el pánico general, al final del cual la mayoría de las aves otra vez se congregan en silencio en o debajo de los comederos, nidos y rincones. Una entrada súbita, ruido estruendoso, depredador u otro fuerte estímulo es casi seguro que desencadene el pánico y en caso extremo pueden correr chillando hasta un rincón opuesto donde se

amontonan y algunas asfixiarse. El ritmo cardiaco de estas aves que muestran pánico vuelve a la normalidad antes que las que permanecen inmóviles, que por tanto estarían demasiado aterradas para moverse.

El trato humano influye sobre el grado de temor de las aves. Las aves de baterías inferiores son menos temerosas que las situadas en los niveles superiores. En los aviarios y naves de pollos la agitación y en último caso la histeria se evita mejor no imponiendo absoluta calma, cosa por otra parte imposible, sino acostumbrando las aves al contacto humano y aviso normalizado antes de entrar en la nave. En los aviarios la proporción de aves que vuelan, corren lejos o se aproximan picoteando incluso los pies de un visitante indica su nivel respectivo de temor.

Se ha descrito como típica conducta relacionada con la frustración no alcanzar algún recurso importante como pienso o bebida; un estado de gran agitación, donde pollos privados de comida pueden estar de pie, pican el suelo y paredes, se asean, dan capirotazos, tratan de evadirse y se desplazan con una frecuencia de 2 a 20 veces mayor que los controles que disponen de comida.

Lesiones. Los accidentes son relativamente frecuentes en jaulas donde patas, cabeza y alas pueden quedar atrapadas entre las varillas o juntas, aunque el diseño y la tecnología de fabricación han disminuido apreciablemente este riesgo. Dado que los aviarios están equipados con numerosos implementos, a veces se han observado lesiones debido al sistema de alimentación, nidos o acceso a lugares peligrosos por rotura, averías o defectuoso montaje. También influye el comportamiento de las aves que pueden subirse encima de otras en algunos lugares atractivos situados a cierta altura como aseladeros, nidos o acceso a perchas.

Picaje. Las aves desde jóvenes ingieren partículas de la cama del suelo y plumas que se desprenden en el baño y se ha sugerido que el desarrollo del picaje se refuerza con este comportamiento, una conducta redirigida en ambientes estériles. También se asocia a la falta de forrajeo porque las aves pican las plumas de otras, tiran de ellas e incluso las ingieren y esta conducta aumenta en alojamientos con pocos estímulos ambientales. Sin embargo el hecho de que en jaulas presente menor incidencia que en suelo y que esté presente o innata al nacimiento podrían indicar una causa distinta, tal vez social. Esta conducta tiene un componente genético y su heredabilidad es significativa. Los niveles de corticosterona y dopamina son menores en líneas de alto picaje sugiriendo diferencias de temperamento entre distintas estirpes de aves. Solamente algunas gallinas producen la mayoría de las lesiones, y menos del 10% las graves. El picaje constituye un importante problema de bienestar y económico en las granjas. Las aves pican de modo ligero y también severo, siendo este modo el lesivo porque arranca las plumas.

Durante las primeras 2 a 10 semanas de vida, el 80% de esta conducta es una estrategia para establecer el orden jerárquico (*peck-order*) y es probable que en

condiciones naturales la presencia de la madre atenue las agresiones. En la Tabla 18.18 se observa como hay aves de alta y baja incidencia y el efecto de la reagrupación con otros pollitos no-familiares. Los pollitos de 1 día picaban el plumaje de sus compañeros y a los tres se empezaba a distinguir la línea de alto picaje. Los autores estiman que el picaje a las plumas tenía un carácter social y no era una conducta redirigida al suelo. El test de inmovilidad y el número de picotazos confirmaban el estrés de los pollitos reagrupados.

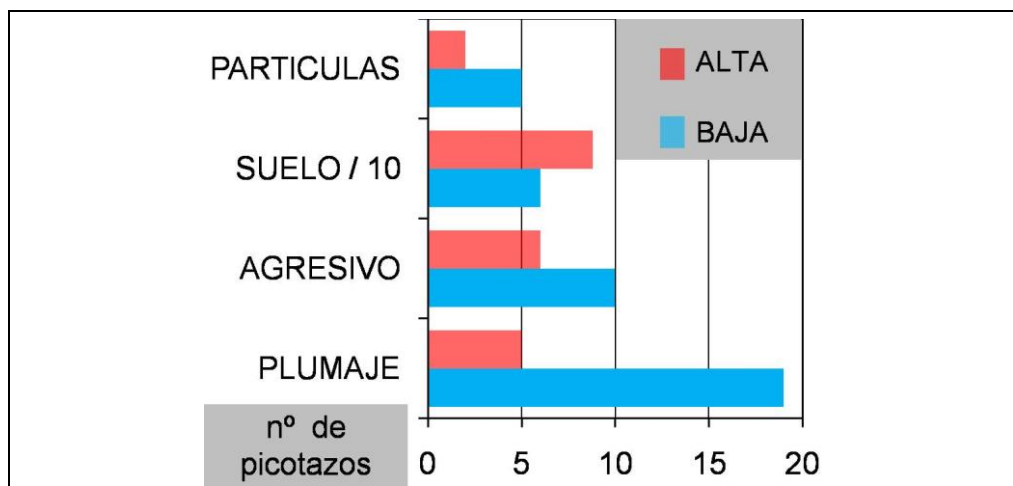
Las partículas tienden a quedarse incrustadas en la base de la espalda cerca de la glándula uropígea donde las plumas, más cortas y apetecibles, pueden ser arrancadas. Esta conducta que tiene como objetivo esa zona ha sido descrita y citada en muchas ocasiones. La falta de cama podría redirigir la exploración y pica a las plumas de los congéneres y apoya la idea de una conducta asociada al forrajeo, pero también hay pruebas de su relación con la exploración social. En general tiene lugar cuando el incentivo de picar otros materiales no existe o es menor y también en grupos con espacio reducido aunque se disponga de suelo o cama donde picar.

La cubierta de plumas se deteriora debido al picaje y a la fricción con la estructura de la jaula y otras aves, aunque siempre su estado es peor a medida que avanza la edad. La falta de plumaje en las granjas es debida usualmente al picaje, pero también por otras causas muy estresantes como falta de comida, inadecuada ventilación y procesos patológicos. Una cubierta de plumas dañada acelera el daño causado por otras aves, que son atraídas por la piel desnuda que adquiere una tonalidad rojiza cuando no está protegida, produciéndose heridas e infecciones. Es una agresión dolorosa, que aumenta la mortalidad, la infestación de parásitos y las necesidades de calor de las aves desprovistas en parte de su cubierta porque las aves se protegen esencialmente del frío con la cubierta de plumas al no poseer apenas grasa bajo la piel.

Las gallinas pican en cualquier parte del cuerpo, pero usualmente prefieren la cloaca o vientre a cualquier otra zona cubierta de plumas como cabeza, alas y espalda. Desgarrar la piel y tejidos subcutáneos produciendo heridas suele denominarse canibalismo, cuyo riesgo es mucho menor en CC que en aviarios o pasto. Se han encontrado en algunos trabajos 20% de aves heridas en CC, 15% en FC y 45-60% en aviarios o cama profunda, donde la densidad de aves aumenta la incidencia. Una zona de heridas infectadas incitan a otras gallinas al canibalismo, que se suele producir en las zonas de cola y patas.

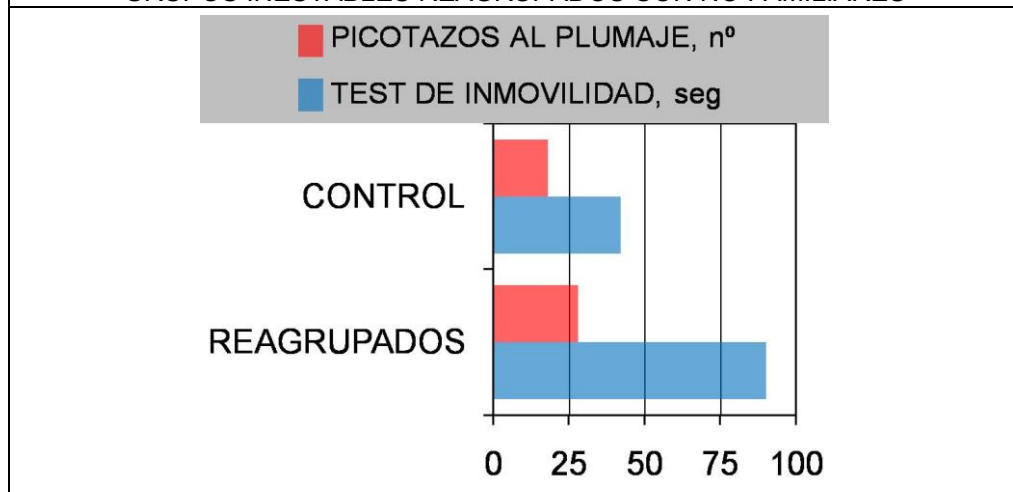
TABLA 18.18 ORIENTACIÓN Y PICOTAZOS DE POLLITOS DE LÍNEAS DE ALTA Y BAJA TENDENCIA A PICAR EL PLUMAJE

Riedstra, B. y Groothuis, T., 2002. Early feather pecking as a form of social exploration: the effect of group stability on feather pecking and tonic immobility in domestic chicks. *Applied Animal Behaviour Science* 77:127-138



*los datos originales están referidos al tiempo de observación real de 15 minutos.
 Picotazos: Agresivos son cortos y rápidos dirigidos casi siempre a la cabeza
 Partículas son dirigidos a partículas visibles del plumaje

GRUPOS INESTABLES REAGRUPADOS CON NO FAMILIARES



**test realizado con pollitos experimentales (en grupos inestables sujetos a reagrupaciones con no familiares) y otros control no reagrupados, durante los 16 primeros días de vida.

El picaje en la cloaca es extremadamente grave y la mortalidad de muchos gallineros está relacionada con el número de aves que lo sufren, aunque hay muchas que sobreviven. La mucosa de la cloaca está al aire durante la puesta, más tiempo si el huevo es grande con riesgo de prolapsos y si es dañada no vuelve a la cloaca, aumentando la probabilidad de ser atacada. Las gallinas pican e ingieren la carne de esta zona literalmente devorando a otra que en estas condiciones sufre un ataque generalizado. El canibalismo de cloaca es más común en sistemas NC y causa *salpingitis* y *peritonitis*, que parece ser la primera causa de mortalidad. Se ha sugerido que el nivel de ruido, una zona amplia con buena cama y los cambios de dieta durante la cría podrían disminuir el picaje en puesta; el forrajeo de los pollitos también es positivo en la cría pero no afectaría posteriormente.

Este problema existe en todos los sistemas y la conclusión general de las granjas comerciales ha sido cortar el pico. El porcentaje de aves de jaula con el pico intacto eliminadas a causa de su deterioro o muerte puede alcanzar 40% pero se reduce a 5% en aves con el pico cortado. Las gallinas con los picos cortados muestran interés y pican con parecida frecuencia, pero el daño infringido es menor, y el resultado global es que la condición de las plumas es bastante peor cuando las gallinas tienen los picos intactos.

Se produce con mayor incidencia en los sistemas libres con acceso al exterior, donde a pesar de ofrecer multitud de estímulos se han observado secuencias de picaje ligero y otras severas que solamente son controlados eficazmente mediante el corte de picos. Comprensiblemente estos mismos estímulos reducen el picaje en jaulas, aunque realmente son ofrecidos en ellas a menor escala. Numerosos intentos de mejorar el estado del plumaje incluyen variaciones en dieta, luz, sustancias repelentes, estirpes, diseño del equipo, tamaño o densidad del grupo y método de crianza. Otros intentos de relativo éxito se basan en aumentar el número de aves que usan el parque exterior que asimismo tiene relación con la climatología, la cubierta de vegetación, matorrales y árboles. Es probable que el mayor porcentaje de aves en el exterior demuestre un ambiente enriquecido en relación al interior de la nave e indirectamente reduce la densidad relativa del grupo, estando ambos factores relacionados con la disminución de agresiones.

Los resultados de la Tabla 18.19 muestran el aumento del tiempo de inmovilización y cociente H / L cuando faltan los estímulos de cama (ver Tabla 18.7) y forma de pienso, e indican el mayor estrés de esas aves. La asociación entre estrés y picaje se confirmaría de nuevo. La mayor incidencia y gravedad sucedía solamente en las gallinas alojadas sin cama y con pienso en gránulos, y por ello parece que el pienso en harina satisface en parte la conducta de forrajeo, pero su empleo está descartado en granjas comerciales. Por otro lado estímulos como bloques de madera o juguetes reducen el picaje.

TABLA 18.19 EFECTO DE LA FORMA DEL PIENSO Y PAJA DE CAMA SOBRE EL PICAJE, TEST DE INMOVILIZACIÓN (TI) Y RAZÓN HETERÓFILOS/LINFOCITOS (H/T) EN PONEDORAS DE 30 SEMANAS DE EDAD CON PICOS INTACTOS

El-Lethey, H. et al., 2000. Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *British Poultry Science* 41: 22–28

	PICAJE*	DURACION TI**	H / L
Pellets y Paja	5,5	2,3	1,8
Harina y Paja	3,4	2,0	1,6
Pellets sin paja	80	6,8	2,9
Harina sin paja	11,9	4,3	2,6

*Picaje: interacciones entre 11 gallinas por hora (estos datos son de Aerni et al.2000. Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. *British Poultry Science*, 41: 16- 21). **las unidades no figuran en el trabajo original

El estado del plumaje indica características del alojamiento y de la conducta social. La condición de la pluma y piel se realiza examinando la pérdida de plumas, superficies desnudas, estado de las plumas y grado de lesión. Normalmente se examina en función del deterioro externo de acuerdo a baremos donde pueden figurar además índices del estado de pies y partes expuestas, que han sido adoptados en numerosos controles relativos al estado exterior de las aves. A través del proyecto Lay-Wel se ha implementado un sistema de puntuación para seis partes del cuerpo que definen el estado del plumaje mediante un archivo fotográfico con 61 ejemplos.

Salud. La resistencia a infecciones es menor cuando el ave sufre estrés, que en principio es la situación típica en jaulas CC, pero de manera global la incidencia de infecciones bacterianas parece ser más alta en aves alojadas sobre cama; los resultados dan clara ventaja a las jaulas sobre otros alojamientos.

Hay una larga serie de parásitos externos o internos de aves, que en casos de grave infestación se corresponden con altos índices de mortalidad. Los factores ambientales de humedad y temperatura tienen importancia en su desarrollo. En principio los parásitos intestinales se desarrollan y multiplican cuando las aves están en contacto con camas húmedas y ésta fue hace muchos años una de las razones del éxito del alojamiento en jaulas. El examen de gusanos intestinales puede dar cifras del 5% de aves infestadas en jaulas frente al 70% en suelo, donde las mayores concentraciones de huevos se encuentran alrededor de las naves o recintos. Se han encontrado datos muy variables, por ejemplo 6% frente a 33% de incidencia de ácaros en jaulas y suelo respectivamente. La probabilidad de infestación es mayor cuando existen nidos, suelos o rejillas y sustratos de material vario.

Los trabajos que han comparado los sistemas han encontrado mucha mayor concentración de polvo, endotoxinas y bacterias en el aire de aviarios frente a jaulas CC o FC. El amoníaco es otro inconveniente asociado a las camas que

aumenta con el almacenamiento del estiércol, humedad y temperatura. En tanto que la concentración de amoníaco en una nave con jaulas puede ser menor de 2 ppm, en otros sistemas puede alcanzar 15-20 veces más. En la Tabla 11.14 se exponían dos gráficos relacionados con estos contaminantes.

El síndrome del Hígado Graso (FLHS) es típico de aves CC que están en buen estado aparente pero pesan 25% más de lo normal. Aparte la ingestión de piensos ricos en energía, la temperatura alta, estrés y falta de ejercicio son factores de riesgo. En FC y en NC no hay datos, aunque parece que el mayor ejercicio conduciría a menor incidencia, si la densidad de animales no es muy alta.

La osteoporosis es una enfermedad conocida desde la introducción del sistema como *fatiga de jaula* que conduce a fragilidad y fracturas óseas. La falta de ejercicio es causa primordial del trastorno y tal como es de esperar en aviarios y FC la dureza, densidad espesor cortical y otros parámetros clínicos son netamente mejores a los encontrados en CC. También un mayor ejercicio en aviarios con varios niveles en el periodo de recría aumenta la resistencia ósea. Las pollitas de recría tienen pocas fracturas de huesos, pero es frecuente descubrir en gallinas maduras huellas de pasadas lesiones óseas que tienen relación con ese síndrome.

Las perchas pueden contribuir a esas fracturas porque las aves tienen una natural habilidad en saltar a las perchas instaladas en los aviarios, pero distancias mayores de 1m o ángulos de trayectoria agudos aumentan la probabilidad de accidentes en el aterrizaje. El recuento en aviarios del número de aves con señales de antiguas fracturas ha dado cifras muy dispares, pero se considera plausible una media del 60% de aves con al menos una señal de accidente, que se localiza con preferencia en quilla y talón.

OPERACIONES

- **Corte de picos.** Se trata de cortar el pico superior a una distancia media entre el extremo y los orificios nasales, igualando la mandíbula inferior. La operación es sencilla pero puede causar dolor agudo y crónico debido al daño tisular y del nervio, y además la repetición continua durante horas lleva a cortes defectuosos, accidentes en ojos y llagas en el pico. Los picos se cortan de muchas maneras, incluso con laser o totalmente mecánicos, siendo frecuente usar cuchillas que a temperatura de 700 °C cortan y cauterizan al tiempo. Es una operación que requiere buen estado del equipo y atención continuada del operario. Después de la operación las aves no deben mezclarse con las de picos intactos, aunque solamente sea por no multiplicar el trabajo posterior de selección. Se practica rutinariamente siempre con menos de 10 días de edad a las pollitas cuando llegan a la granja de producción o en las propias granjas de distribución.

En aves de un día se realiza mediante calor radiante infrarrojo de 60 W que quema el tejido basal desprendiéndose el córneo una semana después. Así mejora la adaptación al pienso y se elimina el cortado ulterior. *Capsaicina*, un componente activo de los pimientos picantes, que produce un intenso ardor en nuestra boca, se ha usado para eliminar la transmisión sensorial nerviosa. Se ha comprobado que el corte de picos produce la sensación de *miembro fantasma* y dolor crónico que se observa cuando el pico tropieza con el fondo de un comedero poco profundo y que lleva a algunas aves a bordear la inedia.

Se utiliza casi siempre una maquina con una embocadura donde se sitúa el pico para ser cortado con una hoja candente a unos 500 °C durante 2 segundos que cauteriza el tejido, dependiendo gran parte del éxito de la operación la posición del pollito, ajuste de un correcto diámetro y temperatura de la hoja. Siempre hay algunas pollitas con el pico mal cortado y es necesario repetir la operación más tarde. La mandíbula superior es cortada un tercio a la mitad de la distancia entre la punta y los orificios nasales y la inferior algo menos, quedando ambas con igual longitud. El corte excesivo causa cicatrices y neuromas, que causan dolor durante largo tiempo pero incluso un corte normal puede ser doloroso, dado el posterior comportamiento pasivo que el ave expresa durante algún tiempo ante un estímulo apropiado. Se ha sugerido que el corte solamente debería afectar a la punta del pico donde están los receptores sensoriales que quizás no se regeneran, disminuyendo el daño causado cuando se ha realizado como se indica antes.

La aplicación de calor por infrarrojos penetra hasta el tejido basal previniendo el posterior crecimiento y evita heridas que llevan a inflamación y dolor. Existen algunos medios de prevenir el picaje, tales como placas, máscaras o piezas que en general se sujetan al pico e interfieren la visión del animal, pero son de aplicación imposible en granjas comerciales.

- **Corte de uñas** Las uñas de las ponedoras alcanzan un tamaño excesivo, sobre todo en gallinas ligeras y menos en gallinas marrones, que se enganchan, rompen e hieren a otras gallinas y a veces al cuidador. Hace tiempo que su crecimiento se limita colocando una banda abrasiva (en Australia y otros países se usa pintura abrasiva) detrás del comedero donde el contacto es frecuente, aunque en gallinas de huevo marrón pueden limarlas demasiado. Las uñas pueden tener a las 20 semanas de edad unos 20 mm y después de la puesta más de 30 en jaulas, pero la citada abrasió n las reduce a 5 - 15 mm. En algunos trabajos se ha encontrado una relación entre el corte de uñas y aumento del canibalismo, y el efecto positivo sobre la condición del plumaje es dudoso, pero en el manejo y carga de las aves es claramente positivo.
- **Corte de espolones** Extirpar el espolón ha sido una solución parcial, que ahora generalmente está prohibida y que parece reduce la motivación de la conducta relacionada con la monta. Se realiza en machos reproductores de pollos cuyo

acoplamiento a la hembra puede ser menos tranquilo y su peso mayor que los machos destinados a obtención de pollitas de puesta.

- **Muda Forzada** Las ponedoras comerciales mudan sus plumas de forma natural en un proceso a largo y variable cuando se acorta el día, pienso o la iluminación de la nave por ejemplo a 8h. El proceso natural de muda, que se impide normalmente, a veces interesa provocarlo cuando la puesta disminuye para conseguir un segundo ciclo de puesta. Por tanto las gallinas son enviadas al matadero a unas 74 semanas de edad o son forzadas a mudar. Un sistema convencional de provocar la muda es la privación de agua (3 días total, seguido de 18 días, alternos 5 horas), privación de pienso (3 días total, seguido de 32 días, alternos desde 40 a 120 g) o disminuir el fotoperiodo; Otros métodos utilizan el fotoperiodo y evitan la inedia utilizando dietas de bajo contenido en calcio, sodio, energía o alto en cinc. Este último es usado en porcentaje del 2.5% de óxido de zinc, que acorta el proceso (en un ensayo los días desde el inicio de muda al 50% de puesta fueron 24 días frente a 53 con sistema convencional de ayuno). La muda forzada, retirando el pienso de 5 a 15 días se ha abandonado en la mayoría de países europeos porque se considera cruel. En alguna ocasión se ha tratado de justificar la práctica de no dar comida porque en la muda natural la ingestión de alimento disminuye, pero es distinto un cambio hormonal que lleva a menor ingestión que quitar el alimento para cambiar los niveles hormonales. La mortalidad en la primera semana de la muda forzada puede ser el doble de la normal durante toda la puesta. Además la privación de pienso es un estrés límite que aumenta las agresiones y el número de paseos con muestras de nerviosismo. En un experimento de 3 días de inedia el picaje de rejilla y de plumas aumentó 3 y 8 veces respectivamente y 21 días de inedia causaron en un estudio simulado, agresiones seguidas de extrema frustración y al final debilidad e inactividad. Ciertamente 10-14 días sin comida es un lapso de tiempo definible como estado de inedia.

GALLOS DE PELEA

Las peleas de gallos es una actividad prohibida en muchos países, pero en Sudamérica tienen cierta popularidad. En los reglamentos se tienen en cuenta algunas posibilidades: quedar sin sentido por golpes o heridas en la cresta, quedarse enganchadas las patas o la espuela, arrancar las plumas de los ojos, resultar ciego, desplomarse... etc.

La producción de gallos de pelea sigue un esquema de entrenamiento especial para conseguir un animal agresivo y resistente, y se dice que se llega a suministrar drogas, como estricnina, cafeína, anfetaminas y epinefrina. Los gallos se descrestan, porque ofrecen un punto muy expuesto a la sujeción y castigo, aparte de la fácil hemorragia que debilita y tapa la visión al animal. Se corta primero la cresta, y después las orejillas y las barbas. También se descrestan en

dos veces sucesivas: en la primera, a los 6 meses, se extirpan orejas y barbas, y un mes después, una vez curadas las heridas, se opera la cresta.

En los combates utilizan el pico y los espolones, que a veces se cortan y equipan con una herramienta de plástico, hueso o acero para lesionar más fácil y gravemente al adversario, sujeta con una pieza de cuero o botana a la pata izquierda. Cuando la lucha no utiliza estas armas, se dice que es a talón desnudo y también se pueden tapar los espolones, durando más el encuentro. Al contrario que en la naturaleza, donde pueden huir, las peleas no se suspenden, durando 12 minutos, excepto si antes uno o ambos mueren o quedan malheridos.

TRANSPORTE

Los pollitos llegan a la granja en cajas de cartón o similares. Durante la crianza a veces es necesario atrapar algunos por cualquier incidencia, pero al término del ciclo de recría, puesta o engorde es indispensable vaciar la nave por completo y colocarles en cajas para su transporte a otra granja o al matadero.

Atrapar y sacar de una jaula agitadas aves en un espacio reducido y paredes donde fácilmente se enganchan no es fácil, teniendo en cuenta que es una operación a realizar miles de veces. La irrupción de operarios y los propios avisos del resto de aves causa una gran agitación que aumenta la probabilidad de lesiones. Si la puerta de la jaula es estrecha o el manejo es rudo, algo frecuentemente unido a la premura de la operación, sacar a los animales de las jaulas y meterlos en otras de transporte puede causar una serie de accidentes desde rozaduras y magulladuras o heridas en patas y pechuga, hasta roturas de huesos, propiciadas estas últimas por la fragilidad ósea. La mayoría de las fracturas suelen interesar a los huesos del cuerpo, aunque también se presentan en menor proporción en patas y alas. La consecuencia es el sufrimiento de los animales y el escaso valor posterior de las canales.

Cuando el examen de las fracturas se realiza en el matadero post-mortem, siempre puede haber duda de sobre el lugar de origen, pero realmente gran parte de las lesiones que se aprecian en el matadero han sucedido en el previo transporte. Las jaulas modernas CC y las FC tienen la parte frontal abatible, aunque estas últimas tienen otras estructuras que pueden dar lugar a accidentes. El procedimiento puede variar de acuerdo al modelo de jaula debiendo en general sacar las gallinas una a una cogiendo ambas patas y sacar primero la cabeza y no las patas, porque las alas podrían encajarse en los laterales y el animal podría contusionarse o romperse el ala. Al introducir las aves, se entra primero la cabeza por razones similares. Las aves deben ser llevadas al módulo o caja por las dos patas y el cuidado debe ser especial en las aves ponedoras terminales procedentes de CC donde el riesgo de fracturas en huesos y articulaciones es grande.

Las FC son más amplias pero por eso mismo y por la existencia de estructuras rígidas el riesgo sigue existiendo, aunque las aves están más tranquilas y menos temerosas en una jaula de este tipo que en otra convencional. En aves ponedoras procedentes de jaulas el porcentaje de aves con alguna rotura puede alcanzar el 30%, siendo en otros sistemas muy variable pero sensiblemente menor, del 3 al 15% .En otros sistemas el procedimiento de separación y captura es básico, porque la captura de los últimos animales siempre es más difícil y en los aviarios las estructuras presentes dificultan el previo agrupamiento para la captura. Sin embargo los aviarios modernos tienen previstas una serie de barreras móviles para ir acorralando a las aves de un modo organizado.

TABLA 18.20 CAJAS PARA TRASPORTE DE GALLINAS EN TIEMPO FRÍO

Animal Welfare Advisory Committee C/- Ministry of Agricultura, Wellington
New Zealand.September 1996

AVE	ALTURA	SUPERFICIE
Pollos de 1 día	10 cm	21 - 25 cm ² / ud
Gallinas de <1,6 Kg	23 cm	175 cm ² /Kg
Gallinas de 1,6-3 Kg	25 cm	150 cm ² /Kg
Gallinas de > 3 Kg	34 cm	110 cm ² /Kg
Gallinas > 5 Kg		105 cm ² /Kg

Hay varios métodos tradicionales para atrapar a las aves que se crían o producen en el suelo exclusivamente, como los reproductores y los pollos de engorde. Los pollitos de un día se sujetan suavemente por la espalda y se atrapan con la mano. Cuando se trata de uno o pocos animales de más edad en espacios difíciles de acotar se puede usar un gancho, acercándose cuidadosamente al pollo desde la parte de atrás y cuando está cerca, enganchar rápidamente las patas del pollo y tirar firmemente. La manera cotidiana es acorralar los animales usando una malla con marco de alambre o una caja con bisagras en tres lados y con el cuarto lado abierto. Se necesitan por lo menos dos personas para llevar a cabo esta operación. Antes de empezar, se quitan los comederos, bebederos y estructuras no permanentes, acorralando los pollos a través del piso. Los sistemas mecánicos automotrices constan de un mecanismo recogedor a nivel del suelo dotado de dedos o planchas de caucho para empujar a los pollos al interior, pero su uso no está todavía generalizado, tal vez debido a la disposición del interior de las naves, captura de las aves y desinfección de las máquinas.

Las normas en el transporte fijan una serie de parámetros comentados en el Capítulo 11, por ejemplo que la superficie por ave aumenta con su peso, pero menos en proporción. Se suele diferenciar tiempo caluroso, húmedo y frío, admitiendo en este último una mayor densidad. En la Tabla 18.20 figuran dimensiones mínimas recomendadas en Nueva Zelanda para las cajas de transporte en tiempo frío.

SACRIFICIO

Los pollitos muy pequeños, incluidos los desechados en el sexaje, pueden sacrificarse por fragmentación o molido instantáneo. Las aves enfermas, con heridas abiertas, fracturas o prolapsos de vagina se deben separar e intentar curar o en caso irremediable sacrificar humanamente. Eventualmente o como medio de controlar la dispersión de alguna enfermedad las aves se sacrifican en granja, para lo que existen pequeñas instalaciones o aparatos portátiles de percusión, eléctricos e incluso gas. También la tradicional dislocación del cuello con la mano o mejor tenazas y decapitación con instrumentos afilados, seguidos del inmediato sangrado, que se limita a animales hasta 3 Kg de peso y se desaconseja en pavos o pollos pesados. La pérdida de consciencia puede demorarse y todavía algunos animales se agitan después de 30 segundos sin cabeza, y el aleteo desparrama la sangre alrededor.

En el matadero, las cajas se transportan desde los camiones hasta la línea de aturdimiento. Cuando se usa el aturdimiento eléctrico la sala está en penumbra para tranquilizar a los animales, que son sacados manualmente de las cajas y suspendidos cabeza abajo atrapando ambas patas en unos grilletes situados en una cadena transportadora que les conduce a un baño de agua. Se añade 0,1% sal al agua y se humedecen con difusores de agua las perchas en la zona de contacto con las patas para mejorar la conductividad, la inmersión de la cabeza asegura el paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo. Es frecuente en USA utilizar corrientes de bajo voltaje que conducen a la anestesia, mientras que en Europa se tiende a emplear voltajes más altos, que llevan al método aturdimiento-muerte. Después un dispositivo con cuchilla corta el cuello. El corte de ambas arterias carótidas o de la vena yugular externa causa una muerte rápida de pollos.

Algunos trabajos no han encontrado diferencia en corticoides o test de inmovilidad (TI) en pollos acostumbrados o no a la suspensión, que parece causarían al ave gran estrés, mayor en el caso de aves pesadas, que cacarean, agitan alas y se contorsionan violentamente, donde, aparte de producirse heridas o roturas de hueso, pueden evitar el contacto con la corriente el suficiente tiempo para seguir conscientes; en estos casos y en otros donde la cuchilla no cumple su función, debido a la posición de la cabeza, se procede a su corte manual a la salida del baño. La discusión se centra por tanto en la suspensión del ave, el diseño de la sujeción en las patas, la menor duración compatible con el tiempo de relajación y la efectividad del aturdimiento.

Durante el recorrido que debe ser inferior al minuto, pocos animales agitan las alas, excepto cuando pierden de vista a otra ave en las curvas, hay un reflejo de luz u otro impedimento. Se pueden aplicar unas láminas a la pechuga que calman las aves e impiden en parte el aleteo hasta que entran al baño. Ahí puede haber una rampa de aislante que facilita la inmersión de la cabeza hasta la base de las alas evitando anteriores descargas eléctricas parciales. La velocidad de la cadena afecta al tiempo

de aplicación de la corriente. Se debe arbitrar otro procedimiento cuando la suspensión sea dolorosa, especialmente para animales con alguna herida.

La inconsciencia se identifica por signos exteriores que a veces no son totalmente seguros. Por ejemplo con una corriente de 10V/cm, la actividad EEG se suprime durante menos tiempo (12seg) que la respiración y tono muscular (22s y 42s respectivamente). En pollos se recomienda una ausencia de 30s del EEG porque su actividad es paralizada por la pérdida de sangre después de 25s del corte total del cuello.

El aturdimiento eléctrico es muy efectivo porque el síndrome epiléptico seguido por un encefalograma plano (<10% del normal) confirma la insensibilidad del animal. La recuperación de la tensión muscular del cuello es indicador de la vuelta a la consciencia. Reacciones de repulsión durante las fases de introducción gradual. La aplicación durante 3 segundos de 100mA a frecuencias altas no provoca la inconsciencia total. Se recomienda una inmersión mínima de 12 y 20 segundos para pollos y pavos respectivamente, y 1 minuto máximo para ambos. En muchos casos la resistencia eléctrica y los sistemas de baño varían tanto que no es posible recomendar cifras fijas y EFSA evaluando en 2014 el aturdimiento con corriente de unos 100mA y 600Hz con voltaje de 125V según las recomendaciones de la Comisión Europea (Council Regulation 1099/2009) llega a la conclusión de que la inconsciencia de todas las aves no se consigue usando esos parámetros incluso después de 15s de exposición a la corriente. Sin embargo EFSA aconseja no cambiar las normas de la UE (exposición a 100 / 240mA en sistemas de 200 / 200-400Hz respectivamente) hasta desarrollar una alternativa segura.

Los trabajos sobre el bienestar suelen examinar la presencia e intensidad de:

- Dificultad de respiración
- Tiempo hasta el aturdimiento
- Tiempo hasta la recuperación de consciencia

La suspensión de las aves es muy estresante. Tiene que dar tiempo a que se relajen, pero si se prolonga es peor, de modo que el tiempo óptimo no se conoce con certeza, aunque se ha sugerido entre 12 y 60 segundos. El mayor reparo acerca del aturdimiento eléctrico se basa en que quizás el 1% de las aves evitan el baño eléctrico alzando la cabeza y llegan conscientes a la máquina cortadora de cuellos. En diversos trabajos se menciona que el cortado de cuellos no es totalmente seguro y algunos animales llegan vivos al tanque de escaldado. También se ha sugerido que en aves, y no en mamíferos, la corriente eléctrica produce en gran parte de los casos una actividad cerebral parecida a la epilepsia de ausencia (*silente*), que no determina siempre la total inconsciencia.

El aturdimiento por gas carbónico exige que la cámara esté equipada con dispositivos de alarma, medida, archivo y corrección de su concentración. Se utiliza solamente para aves en jaulas o contenedores y tiene por tanto la ventaja del

transporte directo desde las jaulas a la cámara, permitiendo sacrificar enormes cantidades de aves sin necesidad de trabajo manual. El tiempo de exposición al gas, aunque muy variable, supera 2 minutos, que con algunas mezclas causa la muerte de la mayoría de las aves. En realidad no se conoce exactamente la relación entre la composición de gases, el tiempo de exposición y el tiempo de recuperación.

La limitación del empleo de gas es la repulsión que muestran las aves al nivel de carbónico mayor de 40% donde la capacidad sensorial tarda en desaparecer, y la incomodidad es evidente. Las gallinas y pavos son más sensibles que los mamíferos a la presencia de carbónico, y responden con contorsiones, convulsiones, intentos de huida y respiración forzada. Los gases que escapan a la entrada del túnel colaboran a la fase irritante y por ello hay algunos sistemas que minimizan su inevitable presencia. Estos problemas los evita una mezcla industrial usada en pollos y pavos (CAS, *Controlled Atmosphere Stunning*), que se compone de 40% CO₂, 30% O₂ y 30% N, combinada con una letal posterior de 80 % CO₂ durante 2 minutos. La utilización de una mezcla de gases inertes con apenas oxígeno residual, por ejemplo argón y nitrógeno en razón 20/80, no causa de repulsa antes del aturdimiento porque no es detectado.

En las horas anteriores al sacrificio se producen casi todas las rozaduras y heridas, en proporciones aproximadas del 40, 30 y 25 en pechuga, alas y patas respectivamente, que causarían sobre 0,2 de canales depreciadas.

NORMAS

En el Anexo 18.1 se presenta un esquema de los sistemas de producción y algunas de las normas exigidas en España a las granjas de producción de huevos y carne para el consumo. Se hace notar que existen granjas de selección, multiplicación, cría y otras. En la producción de huevos se distinguen granjas de producción ecológica, campera, en suelo y en jaulas. Las explotaciones de carne se definen como Convencionales, Ecológicas y Otras, aunque también distinguen Extensivo en Gallinero, con salida libre, al aire libre y en libertad. Estas normas se basan en la legislación de la UE y son similares en todos los países con pequeñas variaciones de acuerdo a las condiciones de cada uno.

ANEXO 18.1 ALGUNAS NORMAS DE BIENESTAR EN GRANJAS ESPAÑOLAS

REAL DECRETO 1084/2005 SOBRE GRANJAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE mantenimiento de aves de explotación para producción de carne o para suministro de especies de caza para repoblación. Se clasifican s/sostenibilidad en:

- Sistema de cría ecológica: a) Sistema extensivo en gallinero. b) Gallinero con salida libre. c) Granja al aire libre. d) Granja de cría en libertad
- Sistema de cría convencional: el resto

REAL DECRETO 629/2010 SOBRE GRANJAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE mantenimiento de aves de explotación para producción de carne en gallinero

Densidad < 33 kilos de peso / m² de superficie útil de la nave (con control ambiental <39). Iluminación: intensidad* >20lux y superficie >80% total. Máximos* NH₃ / CO₂ 20/3000ppm. Humedad Relativa<70% cuando la temperatura exterior sea <3⁰C *medidos al nivel de la cabeza de los pollos

REAL DECRETO 3/2002 SOBRE NORMAS MÍNIMAS EN GRANJAS DE PONEDORAS (basado en Directiva 1999/74/EC de la Unión Europea)

Jaulas Convencionales (hasta 1.1.2012)

- Superficie utilizable de 550 cm² /ave - Comedero utilizable sin restricciones de 10 cm /ave
- Bebedero continuo de igual longitud que el comedero si no hay bebederos de taza / boquilla
- Bebederos con conexiones: dos boquillas o dos tazas al alcance de cada jaula.
- Altura de 40 cm sobre un 65 por 100 de la superficie de la jaula y de 35 cm en el resto
- El suelo debe soportar cada dedo anterior de cada pata, con pendiente máxima de 14%
- Dispositivos de recorte de uñas adecuados.

Jaulas Acondicionadas

- Superficie total mínima 2000 cm². Por ave 600 cm² utilizable y 750 total
- Altura de la jaula aparte de la existente sobre la superficie utilizable deberá ser >20 cm en cualquier punto
- Nido, yacija que permita picotear y escarbar, lima de uñas y aseladeros con 15 cm /ave.
- Comedero utilizable sin restricciones de 12 cm /ave
- Si hay bebederos con conexiones, habrá dos boquillas o dos tazas al alcance de cada gallina.
- Pasillos entre las hileras de jaulas de 90 cm y entre el suelo de la nave y la hilera inferior 35 cm.
- Dispositivos recorte de uñas.

Sistemas Alternativos

- Densidad de 9 aves/ m² de superficie utilizable
- Comederos longitudinales de 10 cm/ave o circulares de 4 cm/ave.
- Bebederos lineares de 2,5 cm/ave, circulares de 1 cm /ave o de boquilla/ taza 1 Ud/10 aves
- 1 nido individual /7 aves ó 1 m² de nido colectivo /120 aves
- Aseladeros no sobre la yacija, sin bordes agudos, de 15 cm/ave y separados 30 cm; entre el aseladero y la pared 20 cm
- Yacija ocupando 1/3 de la superficie del suelo y 250 cm²/ave
- El suelo debe soportar de manera adecuada cada uno de los dedos anteriores de cada pata

GRANJAS DE PONEDORAS EN ESPAÑA EN 2014 (Adaptado a Directive 2002/4/EC)

JAULA: Densidad mínima 750 cm²/ave. Sistema de recogida de huevos SUELO: Nave con uno o varios niveles. Densidad máxima, 9 aves /m² de superficie utilizable. Sistema de recogida de huevos CAMPERAS: Como Aviario y con corrales exteriores ECOLOGICAS: Instalaciones como Camperas. Pienso procedente de Agricultura Ecológica y normas específicas de cada asociación Todas las gallinas en cualquier sistema dispondrán de nido, perchas, cama para picar y remover (>250cm²/ave), y acceso permanente a comedero.

19. PAVOS

Son aves de peso variable y acusado dimorfismo de machos más pesados que poseen un fuerte pico y una peculiar papada o moco rojizo. Escogen una zona de bosque donde anidar, son diurnos y omnívoros que pasan parte del día buscando semillas, insectos y plantas, realizando cortos vuelos a los árboles para protegerse y pasar la noche. Se sabe que los pavos silvestres viven por largos periodos de tiempo en bandadas formadas por machos que abandonaron siendo jóvenes el grupo familiar, expulsan a los extraños mediante luchas no muy violentas y establecen un grupo social muy cerrado, donde las agresiones son frecuentes, con una pauta de lucha donde después de emitir sonidos belicosos frente a frente, los contendientes se atacan picando cabeza, cuello o papada y saltando hacia el pecho con los pies extendiendo los talones.

Se forman grupos de machos parientes entre sí, las hembras se mueven en la estación reproductora hacia territorios de machos que las atraen con vocalizaciones, el dominante cubre a casi todas las hembras y el resto ayuda a conseguir un mejor lugar en el territorio (*lek*). Es común que grupos de 2-5 hembras se asocien para cuidar en el mismo nido los 10-12 huevos que ponen cada una e incubarlos durante 28 días. Los jóvenes quedan con sus madres formando amplias bandadas hasta los 6 meses de edad

GRANJAS

El sistema de producción se asemeja a la avicultura clásica. Las granjas de selección conservan y mejoran las razas puras, las de reproducción crían los padres que aquellas venden como huevo o pollitos, los cruzan y a su vez venden

los pavipollos de 1 día que serán cebados por los productores hasta edades variables que oscilan entre 9 y 21 semanas de edad consiguiendo pechugas sumamente voluminosas como resultado de la selección por conformación y peso vivo. Los productores pueden ser grandes compañías que venden pavos durante todo el año o granjas que los venden en estaciones propicias como navidad.

Reproducción. La fecundación natural casi no es posible en las estirpes comerciales, y por tanto la inseminación artificial está muy extendida en las granjas de selección. El estrés de la operación no ha sido medido, aunque no causa apreciable cambio en el comportamiento ni lesiones cuando la sujeción y procedimiento se lleva a cabo por personal con experiencia en animales de buena condición física.

Pavipollos. La mayoría de las granjas funcionan dentro de sistemas avanzados de sanidad, nutrición, control ambiental, incluida iluminación artificial, y equipos mecánicos, criando a los animales sobre cama en amplias naves sin ventanas. Cada nave puede albergar hasta 25000 animales manejados por un operario en un sistema *todo fuera - todo dentro*, con una densidad máxima de 60 Kg/m² según FAWC. Al principio la densidad por peso vivo que es el índice manejado para alimentación y control ambiental, puede ser muy alta porque el sacrificio de animales a diferentes edades permite que esté debajo del límite. Las granjas iluminan las naves a una intensidad relativamente alta de 20 Lux que se asocia a una ingestión de pienso adecuada, pero a veces llegan a reducir el nivel de la iluminación a 1 Lux, cuando las agresiones se han descontrolado. Este nivel es contrario a la preferencia de los pavipollos, que escogen niveles más altos y relacionados a los que tuvieron en crianza. El Farm Animal Welfare Council (UK) estima necesario un mínimo de 5 Lux. Esta reducción no es posible con hembras productoras de huevos.

Las granjas menores utilizan naves con iluminación natural y menos control ambiental, aunque la calefacción es obligada hasta la edad de 6 semanas. Los pavos son sensibles a temperaturas bajas las primeras semanas de vida, pero cuando han emplumado son muy resistentes y solamente necesitan un sencillo cobijo. La densidad es inferior a la existente en el sistema convencional y el picaje se controla mediante el corte de picos y objetos manipulables. Un punto importante se refiere al estado de humedad y suciedad de las camas que causan escaras, úlceras y suciedad en la piel de la pechuga y patas, con ulteriores infecciones bacterianas. El gran desarrollo corporal lleva a una desproporción entre su peso y la resistencia de las articulaciones mayor que la comentada en la producción de broilers, resultando con la edad en visibles dificultades de movimiento.

Actualmente se han empezado a desarrollar sistemas alternativos libres en alojamientos baratos, hangares muchos de ellos, con luz natural y acceso total al exterior donde suele haber una capa de vegetación. Usar la misma parcela por mucho tiempo y una densidad alta de animales lleva a una contaminación grave de organismos patógenos y a un suelo húmedo con lodo, siendo necesario

cambiar las casamatas o las parcelas con cierta regularidad. Estos sistemas están asociados a denominaciones ecológicas similares a la Producción Orgánica que no permiten el corte de picos ni pretenden un crecimiento acelerado. Por ejemplo los requisitos en USA son de una densidad máxima de 25 Kg / m² en el interior y 4m² de superficie exterior por ave.

Conducta. Los pavos de granja y los salvajes tienen parecidas respuestas a depredadores o sucesos inesperados, las mismas actividades diurnas de mantenimiento que comprende aseo, limpieza de plumas y baño de arena con una secuencia parecida a la practicada por las gallinas, y descanso en lugares elevados. El forrajeo y exploración comprende en libertad un 50% del tiempo disponible. El pavo silvestre se desplaza durante el día algunos kilómetros en busca de alimento, que realiza muchas veces escarbando con las uñas para descubrir insectos o gusanos, pero esta acción le está vedada al pavo de granja, que la realiza si se esparcen granos en el suelo, lo que demuestra que el comportamiento ancestral permanece, aunque es también un indicio de conductas redirigidas en ambientes desprovistos de estímulos.

Hay diferencias en el porcentaje de animales activos y la razón H/L de las estirpes de alta producción de huevos y rápido crecimiento (Tabla 11.6). La menor actividad en la línea de puesta evoluciona con la edad y después de dos semanas el fuerte estrés de transporte no les afecta y se comportan normalmente activos mientras que la línea de carne muestra lo contrario. El gran desarrollo muscular de las estirpes de carne implica defectos en movilidad y patas.

Algunas de estas conductas, como exploración, vuelo, aseo y dormir en perchas están limitadas o ausentes en mayor o menor medida dependiendo del alojamiento y manejo en cada caso. No presentan el peculiar estilo de forrajear de otras aves porque mientras comen el pienso no escarban ni se revuelcan; les gusta dormir junto a las paredes y durante la noche están muy inactivos, porque se levantan pocas veces y apenas comen dos minutos en toda ella. El gran peso y relativa poca agilidad determina que la altura de las perchas sea menor que para otras aves, pero no tanto que permita que otras aves puedan picarlas desde el suelo.

Social. En las granjas de cebo se alojan miles de animales de la misma edad y como el grado de competencia en su sistema social es muy alto, se registran encuentros que pueden causar lesiones, muerte o desecho de animales. Cuando las aves están en grupos pequeños estables o la luz se reduce, las agresiones apenas se producen, pero ambos recursos son impracticables en granjas comerciales. Los pavos agreden a otros, pican las plumas y llegan al canibalismo. Es fácil que un 30% de los machos y bastantes menos hembras tengan lesiones graves, que son resultado de fuertes picotazos o plumas arrancadas. Las estirpes comerciales no tienen una gran densidad de plumaje y por tanto la piel está más expuesta. Los pavos domésticos atacan como los salvajes a cabeza y papada. Muchos encuentros se resuelven mediante una amenaza del animal con su cabeza por encima de la cabeza de su oponente, que se retira y a veces es perseguido. Se ha sugerido que

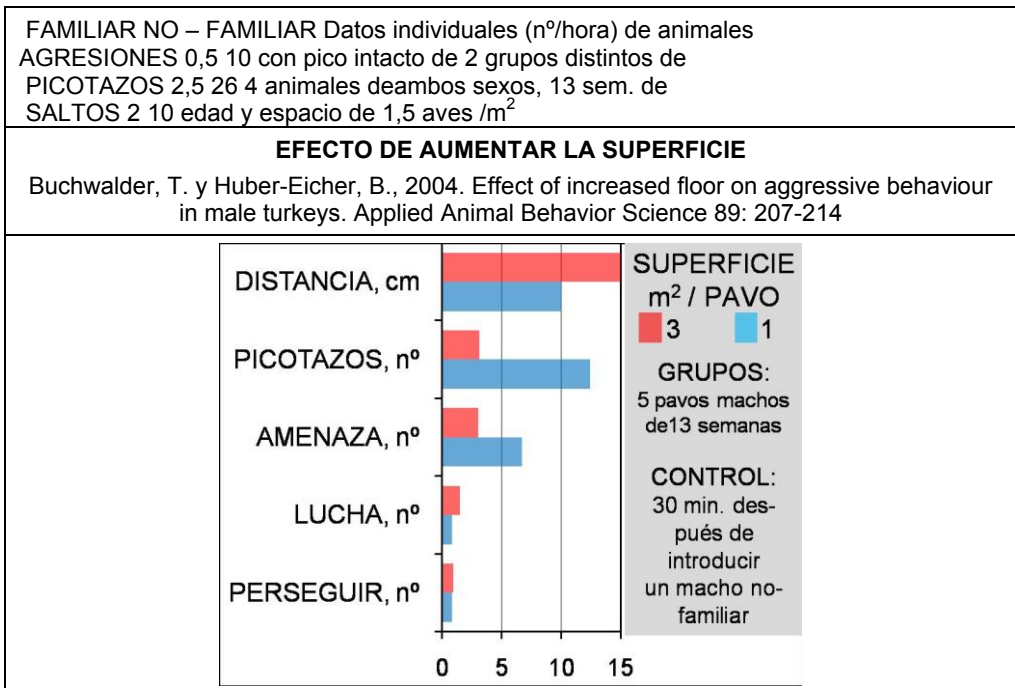
el mayor nivel de agresiones de grupos alojados a mayor densidad tiene su origen en el nivel de estrés que se exagera y porque la fuga no es posible.

Los pavos se comportan socialmente, vocalizando y mostrando gran nerviosismo cuando son separados del grupo. En trabajos con machos en parejas, se observa una gran sincronía en las actividades de cada par de aves, que se generaliza a toda la nave cuando tratan de *pavonearse* (esta exhibición es frecuente en el cortejo y situaciones agresivas con depredadores o congéneres).

La introducción de miembros en un grupo lleva a una escalada mayor de agresiones que en otras aves, consecuente con los grupos de pavos salvajes que tratan de expulsar los extraños a su cerrada organización. Se ha visto que al introducir un nuevo miembro en un grupo estable, el nivel de agresión hacia el intruso es mayor si el tamaño del grupo es pequeño y probablemente desaparece cuando el grupo se estabiliza. En el caso de un grupo numeroso la dificultad de distinguir a cada individuo resulta en que el nuevo miembro no sufre tantos ataques pero el nivel general de agresiones se mantiene.

TABLA 19.1 AGRESIONES DE PAVOS A OTROS QUE PERTENECEN O NO A SU GRUPO FAMILIAR

Resumen de: Buchwalder, T. y Huber-Eicher, B., 2003. A brief report on aggressive interactions within and between groups of domestic turkeys. *Applied Animal Behaviour Science* 84: 75-80



Espacio. El bienestar de los pavos requiere parecidos conceptos que los citados en el capítulo de gallinas, que respecto al alojamiento se pueden resumir en que el ave no debería ser alojada en jaulas, exigiéndose además que pueda como mínimo:

- Estar de pie, volverse y agitar las alas normalmente
- Asearse y tener relaciones sociales normalmente
- Comer, beber y defecar con comodidad
- Correr durante las 5 primeras semanas de edad
- Escapar de agresiones

Un pavo ocupa de pie unos 0,17 m² y la densidad máxima se considera de 60 kg/ m², pero la superficie aceptable que permite a las aves estar de pie, sentarse, volverse y agitar las alas sin ser molestadas por otras es menor de 40kg/m² en naves dotadas de control ambiental, que equivalen a unas 6 aves de 6 Kg de peso por m² de suelo libre. La superficie en granja de engorde usual es de unas 3 aves adultas /m². Un mayor espacio permite más evasiones y distancias individuales, y por tanto cabe esperar menos ataques a un nuevo animal en el grupo. Los resultados de los encuentros entre los machos de 2 grupos de 4 pavos confirman que el comportamiento agonístico es más frecuente y violento entre individuos que no han convivido juntos (Tabla 19.1). La distancia entre animales es menor si pertenecen al mismo grupo, lo que supone algún mecanismo de reconocimiento entre ellos. El intruso es atacado repetidamente pero mantiene una distancia de seguridad mayor en el recinto de más superficie, lo que evita parte de las agresiones. Cuando los animales están en parejas los picotazos son mínimos y superficiales, no apareciendo canibalismos. El Departamento de Agricultura Británico (DEFRA) establece superficies mínimas y la Unión Europea enuncia apartados y circunstancias donde el animal debe tener libertad de movimientos (Tabla 19.2).

TABLA 19.2 NECESIDADES DE ESPACIO EN ALOJAMIENTOS DE PAVOS

Standing Committee of the European Convention for the protection of animals kept for farming purposes (T-AP) 2001. Recommendation concerning turkeys.

Considerar edad, sexo, peso vivo, salud, relaciones sociales y moverse libremente en:
 Postura de Pie, Girar sin dificultad, Defecar, Agitar las alas, Asearse, Interacciones Sociales,
 Escapar de Agresores, Comer y Beber, Correr en las primeras 5 semanas de vida

**CODIGO DE RECOMENDACIONES MÍNIMAS PARA EL BIENESTAR DE PAVOS
 SEGÚN EL TIPO DE ALOJAMIENTO. DEFRA 2009 CRÍA REPRODUCTORES**

Alojamiento tipo broiler: Sobre suelo: hembras solas o con machos

(260 cm² / Kg <-> 38,5 Kg / m²) (515 cm² / Kg <-> 19,5 Kg/m²)

Jaulas de Hileras de crías: 515 cm² / Kg Sobre suelo: machos 1 m² / Kg

Boxes sobre parrilla o verandas: 300 cm² / Kg Recintos Individuales: hembras 345 cm² / Kg

Hangares: 410 cm² / Kg Recintos Individuales: machos 1 m² / ave Exterior libres: 10 m² / ave
 Exterior libres: 17 m² / ave

Los animales en grupos con alta densidad tienen un estrecho contacto y realizan peor los movimientos de aleteo y actividades necesarias para el desarrollo muscular y bienestar. Se recomienda colocar barreras visuales y una superficie mínima. El uso de parque exterior y separaciones parece beneficioso para actividades y desplazamiento y también para reducir agresiones. En el trabajo citado en la Tabla 19.3 los pavipollos usaban la veranda y agredían más frecuentemente cuando no disponían del recinto exterior.

TABLA 19.3 PAVOS MACHOS ALOJADOS CON O SIN VERANDA EXTERIOR

Resumen de: Veldkamp, T. y Kiezebrink, M., 2006. Effects of a turkey house with veranda on behaviour, performance, carcass quality, and health of male turkeys. Anim. Sciences Group, Wageningen University and Research, The Netherlands.

Presencia: 5-10% hasta 91 días, que va aumentando hasta 25-30% a 132d. No salen los días de mucho frío Picotazos: 5 veces / 30min en veranda Vs 0,3 dentro; aumenta con la edad Pechuga: Menos ampollas con veranda Pienso: Ingestión mayor con veranda (385 Vs 360 g/d)
Recintos de 4,3 x 7,3m de 100 animales con picos cortados, de 49 a 132 días de edad, comunicados o no con veranda exterior cubierta de 4m anchura.

Lesiones, cojeras y dermatitis. El temblor muscular, deformación de talones, tibia girada y torsión de los huesos largos pueden tener a veces relación con un manejo inadecuado en transporte, suelos resbaladizos y camas en condiciones húmedas precursoras de pododermatitis. Todos ellos molestan al animal que tiende a estar acurrucado con escasa movilidad, agravada por falta de ejercicio en alojamientos donde se mantienen aves a alta densidad. El rápido crecimiento de los tejidos es asimismo una de las causas de ascitis porque aumenta la demanda de oxígeno. El problema se agrava con un gasto alto en los meses fríos, la falta de ventilación o camas muy húmedas.

Animales seleccionados para aumentar el diámetro de las patas, particularmente hembras, andan más tiempo y esta aptitud se ha relacionado con menos problemas de cojeras. Correr, exponente de una sana actividad locomotora, disminuye mucho a partir de las 4 semanas de edad y casi desaparece a las 12. La debilidad de patas de origen no infeccioso se debe como en pollos a la desproporción entre el peso vivo y el desarrollo óseo, que causa anomalías en patas y articulación de cadera. Como el tiempo sentado e inactivo agrava el problema que se presenta en un gran número de animales, se ha sugerido para motivar el ejercicio un aumento de la intensidad de luz compatible con el problema de agresividad. En la Tabla 19.4 figura la incidencia de problemas comunes en granjas, que en general presentan entre ellas correlación positiva y tienden a disminuir el ejercicio físico; se citan los arañazos como excepción, porque se producen cuando un ave se encarama a la espalda de otra, cosa que sucederá apenas el ave permanezca sentada o tumbada.

La humedad de la cama es la principal causa de dermatitis plantar en pavos en crecimiento, (ver Tabla 10.3) donde ya se advierten daños externos, y cuyo baremo en función del aspecto exterior, ya desde la primera semana de vida registra en escala creciente inflamación, color rojizo, dureza y necrosis. Es un problema de una incidencia muy alta en granjas, aunque hay diferencias debidas al sexo, genotipo, edad y estado de camas.

TABLA 19.4 INCIDENCIA DE LESIONES EN PAVOS

Simplificación de: (A): Veldkamp, V. et al., 2013. Prevalence of skin lesions in turkeys at slaughter. *British Poultry Science* 54 (1): 33-41 (B): St-Hilaire, S. et al., 2003. Association Between Cellulitis (Enlarged Sternal Bursa) and Focal Ulcerative Dermatitis in Ontario Turkeys at the Time of Processing. *Avian Diseases*: 47 (3): 531-536 (C): Ekstrand, C. y Algers, B. 1997. Rearing conditions and foot-pad dermatitis in swedish turkey poults. *Acta veterinaria Scandinavica*, 38(2):167-174 (D): Mitterer-Istyagin, H. et al., 2011. Examinations on the prevalence of footpad lesions and breast skin lesions in B.U.T. Big 6 fattening turkeys in Germany. Part II: Prevalence of breast skin lesions (breast buttons and breast blisters) *Poultry Science* 90 :775–780

(A) Dermatitis plantar: 40 % de extension variable; 13% afectando a superficie > 50%; Dedos desviados: 21%; Lesión de Tarso: 4%; Artritis: 25% ; Plumaz picadas: 7%; Arañazos: 8% (B) Celulitis (bolsa esternal inflamada): 9%, FUD (dermatitis focal ulcerosa): 23% (C) Dermatitis plantar: total 98%; presencia de úlceras: 20% (D) Machos / Hembras: Celulitis (Bursitis esternal) 27,1 / 7,8; Úlceras pechuga 27 / 8

Operaciones. Con la finalidad de evitar el desperdicio de alimento y el picaje entre aves, se realiza el *despique*, que consiste en cortar las 2/3 partes del pico superior del pavito (el pico inferior no se corta) a los 7-9 días de edad, utilizando preferentemente una máquina; aunque también es apropiado el uso de un alicate para cortar uñas de perros que permite ahorro de tiempo y mano de obra. Las agresiones producen lesiones principalmente en cabeza y espalda, se agravan cuando sangran y cortar el pico las disminuye.

La discusión científica, después de unos 60 años practicando el corte de picos en las granjas, no ha logrado todavía dar una visión clara de sus consecuencias sobre el comportamiento ni claras alternativas. Por ahora se estima que es una rutina necesaria pero las asociaciones de bienestar piensan que es necesario encontrar otra solución para reducir el nivel de agresión.

En pavipollos apenas hay algún trabajo sobre la operación, aunque tres breves conclusiones son que el corte daña porciones inmediatas de tejido pero los nervios sensoriales no llegan a la dermis de los picos cortados y no se forman neuromas. El corte comprende la separación de un tercio de pico como máximo, desde la punta a los orificios de la mandíbula superior y puede hacerse por varios procedimientos; el corte con cuchilla caliente provoca más dolor y es menos exacto que el corte frío, pero éste no impide la recuperación de hueso y cartílago a las 7 semanas, siendo necesaria una segunda operación. Ahora se utiliza calor

infrarrojo, una técnica menos invasiva que no causa hemorragia, no altera la apariencia del pico, permite comer normalmente desde el primer momento y es efectivo en el control del picaje y canibalismo.

Para evitar heridas al montar se puede extirpar el espolón del macho mediante una operación quirúrgica durante los primeros 3 días de vida y el *desmoque* también puede hacerse durante los primeros 21 días de vida, aunque 1 día es la edad más favorable. En la monta se tapan las hembras con un sillín de lona fuerte para evitar heridas en la espalda y costados. Para impedir el vuelo no se deben cortar los tendones de las alas y también las regulaciones de bienestar prohíben mantener unidas las plumas del ala con ese mismo propósito. El apéndice nasal carnoso moco de pavo justo detrás del pico, adquiere en los machos un gran volumen y es objetivo preferente durante las frecuentes peleas.

TABLA 19.5 EFECTO DEL CORTE DE DEDOS EN PAVAS

Knezacek, T. et al., 2011. To Trim or Not to Trim? The Impact of Toe Trimming on Turkey Hens. Poultry Service Industry Workshop : 84-97

HEMBRAS	CORTE	NO CORTE
Longitud de dedos de pie derecho a 12 semanas, mm		
Interior	37	42
Medio	66	72
exterior	48	54
% de canales a 15 semanas con heridas de longitud < 2,5 cm	7	16
2,5 a 5 cm	5	18
5 cm	3	25
% de canales a 15 semanas con magulladuras* (solamente diferencia en muslos)	27	57
% de canales a 15 semanas con arañazos	12	45
Fournier et al 2013 Impact of toe trimming on productivity, carcass grading and welfare of turkey hens and toms. Le Rendez-vous avicole, Aquinac, 20		
MACHOS de 20 SEMANAS	CORTE	NO CORTE
Peso, Kg	22	26
Rotación de tibia, %	3,3	0,7
Canales con rasguños, %	16	14

En algunos países se cortan los dedos medios en su parte final mediante una cuchilla o bisturí a alta temperatura y la cauterización elimina la hemorragia y la regeneración de las garras, aunque ahora se recomienda el corte con laser. Seccionar los dedos minimiza el daño que las aves se pueden causar en la monta y durante la crianza, crecimiento o cuando se atrapan para alguna operación o traslado. Las cifras de mortalidad debida a agresiones pueden ser 1,5% en animales con los dedos intactos y la tercera parte con ellos cortados.

Datos de la Universidad de Saskatchewan (Tabla 19.5) indicaban que el corte de dedos no afectaba a la producción, conducta y movimiento de las pavas, pero disminuía rasguños y moratones en las canales. La recomendación de cortar los dedos era positiva para las hembras, pero negativa para los machos donde la calidad de las canales se mantenía, pero otros índices de producción y bienestar empeoraban.

RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty in Animals) establecía en 2012 las siguientes normas, que coinciden con las recomendaciones del Consejo de Europa (Recommendation Concerning Turkeys):

- El pico solamente puede ser cortado cuando la conducta de picar a otras aves sea un problema potencial. En ese caso solamente una vez, extirpar no más de un tercio del pico, antes de 21 días de edad, bajo la dirección de un cirujano veterinario y usando un equipo de corte frío.
- No se permite otra forma de mutilación, como dedos, espolón, alas y moco

Bienestar. Los sistemas de evaluación no se han desarrollado tanto como en otras aves. Los pavos pueden tener al final del ciclo comercial 5 meses con 20 kg de peso y su manejo es difícil, aparte que vuelan fácilmente. En la Tabla 19.6 se dan los indicadores usados en una evaluación mediante observaciones *al paso*, recorriendo varias veces la nave, es decir sin manejar grupos o animales individualmente.

TABLA 19.6 INDICADORES DE BIENESTAR

Síntesis de: European Animal Welfare Indicators Project (AWIN), 2015. Welfare assessment protocol for turkeys. Doi: 10.13130/awin_Turkeys_2015

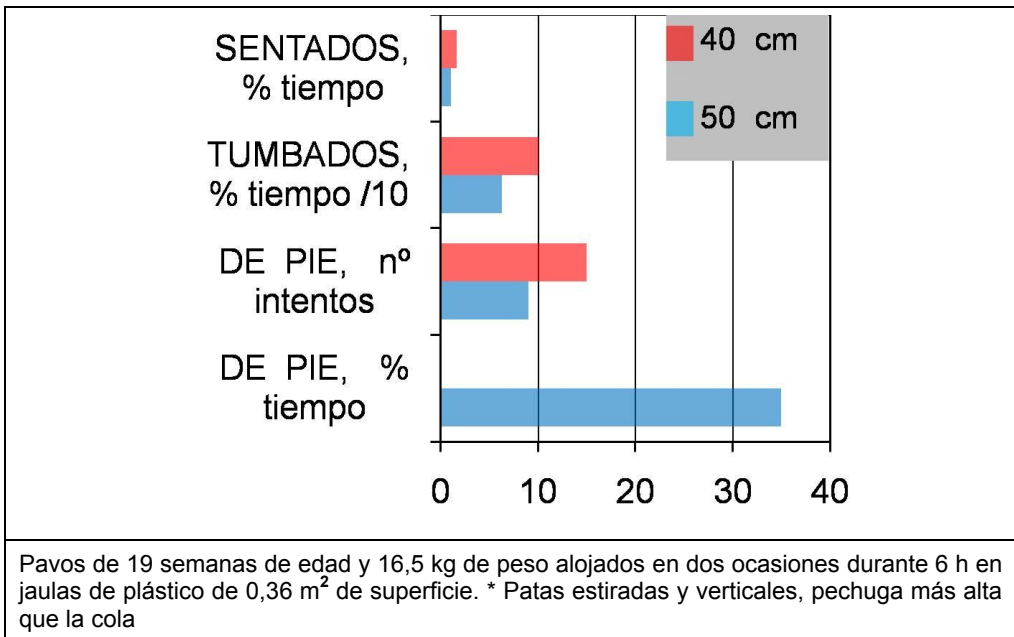
CONCEPTOS	CRITERIOS: INDICADORES
ALIMENTACION ALOJAMIENTO	No hambre o sed prolongada: tamaño pequeño Confort en descanso: suciedad Confort térmico: plumaje Movilidad: no disponible
SALUD	No lesiones: heridas en cabeza, espalda o cola No enfermedad: inmovilidad, cojeras, tamaño pequeño, enfermo, enfermo terminal, muerto No dolor: cojeras
CONDUCTA	Social: agresiones, falta de plumas, celo, heridas en cabeza, espalda o cola Otras conductas: no disponible Buena relacion hombre – animal: no disponible Estado emocional positivo: no disponible
Definiciones: Tamaño pequeño es tener la mitad de tamaño del resto. Plumaje sucio son manchas oscuras en gran parte de una parte del cuerpo. Agresiones a hombres, a otros o montas. Falta de plumas si ha perdido plumas en gran parte espalda y/o alas. Heridas visibles recientes o viejas. Cojera visible, se para cada 2 o 3 pasos. Inmóvil, Solo se mueven apoyándose en sus alas. Enfermos, con signos claros de mala salud, que incluyen buche colgante, cresta pequeña y pálida, deformaciones (excluyendo cojeras), piel pálida-amarillo y ojos rojo-acuosos y plumas desarregladas. Respirando, con graves heridas / yacer con la cabeza en el suelo o atrás usualmente con ojos semi-cerrados	

TRANSPORTE

El transporte de pavitos recién nacidos debe ser rápido porque tienen reservas de alimento para 1 día, y por tanto si la edad es de 2 o más, la mortalidad es mayor. Los pavitos pueden llevarse manualmente con ambas manos y los animales mayores se pueden sujetar con una mano un ala en su base y por una pata con la otra; la sujeción debe ser firme para impedir aleteos y patadas con riesgo de lesiones a ellos mismos o a los operarios. Ya sea al llenar las jaulas o en el viaje, sucede habitualmente que los animales llegan al destino con traumas diversos, que varían desde rasguños o hematomas hasta fracturas en patas, espolones, alas atrapadas y ligamentos. La única solución es respetar las normas generales del transporte y proceder con tranquilidad a las operaciones de carga o descarga.

TABLA 19.7 PAVOS ALOJADOS EN JAULAS DE PLÁSTICO DE DISTINTA ALTURA

Parcial de: Wichman, A. et al., 2010 Effect of crate height during short-term confinement on the welfare and behaviour of turkeys. Applied Animal Behaviour Science 126:134-139



Los animales adultos se pueden llevar en remolques con paja si el trayecto es corto y los animales son unas decenas, pero atrapar e introducir unos miles en cajas es una labor donde fácilmente se raspan la piel, lesionan patas o quiebran alas si no se realiza con tranquilidad y cuidado. Hay que recordar que el manejo de animales pesados que en esos momentos suelen mostrar gran nerviosismo no es sencillo, habiéndose implementado en los últimos años sistemas con un mínimo contacto manual basados en módulos móviles de unas 10 cajas de plástico.

La calidad de la carne no es afectada en viajes cortos de unas 3 horas pero los viajes largos aumentan sustancialmente el riesgo en lesiones, calidad y mortalidad, que puede llegar al 1%. Se estima que el 80% de los sucesos que rebajan la calidad de la canal suceden durante las últimas doce horas de la vida del animal, que incluye también la espera, que debe ser inferior a 1 hora, y la suspensión por las patas antes del sacrificio. El alimento debe quitarse unas 8 horas antes del transporte para evitar contaminación fecal y no puede prolongarse mucho más por la posible repercusión sobre pH final de la carne.

El número de aves oscila entre 5 y 3 por m² para pesos de 10 a 20 kg. Los animales en las jaulas comunes apenas pueden estirarse, pasan todo el tiempo tumbadas y aunque intentan levantarse la altura de las jaulas no lo permite porque es inferior a 40 cm o incluso 32 cm en algunos países. Los resultados de la Tabla 19.7 indican que los pavos permanecen de pie bastante tiempo si tienen esa posibilidad con la altura de 55 cm, y los que no pueden, lo intentan; en este trabajo se observó que el completo estiramiento necesita una altura de 90 cm. Por otra parte se observan más arañazos en la carne cuando la altura es 50 cm o mayor.

SACRIFICIO

En casos particulares de enfermedad o desecho es posible realizar el sacrificio en la propia granja mediante la dislocación de las vértebras cervicales o decapitación. En el matadero se suele utilizar el baño eléctrico siendo el procedimiento de suspensión de estos animales pesados muy doloroso si los animales tienen lesiones en patas o articulaciones. Hay muchos puntos comunes con el sacrificio de gallinas y alguno distinto como el manejo de animales mucho más pesados y que las alas de los pavos suspendidos de las patas están más bajas que su cabeza, y sin precauciones recibirán la primera descarga provocando contorsiones muy violentas.

En el sacrificio industrial gran parte de la información de los parámetros del sacrificio es común a los pollos, de donde procede la mayor parte de la investigación, aunque la intensidad de la corriente aconsejada en estos es la mitad que en pavos, donde no se han determinado exactamente las mínimas intensidades y frecuencias más eficaces.

Los índices estudiados son similares a los referidos para otras especies, como agitación inicial, reflejos de córnea, tensión del cuello, aleteo, respiración, movimientos de cabeza, etc. Un ejemplo figura en la Tabla 19.8 donde se midió el tiempo de recuperación al aturdimiento eléctrico durante un tiempo suficiente, aunque menor que el usual en matadero.

Algunos mataderos usan mezclas de gases inertes con un contenido de oxígeno residual, que es un método idóneo y preferible al anhídrido carbónico

que causa gran incomodidad a las aves antes de su inconsciencia, aunque el nivel de investigación en este tema es insuficiente. En el segundo trabajo citado, la inclusión de argón no mejoraba, al menos en esas condiciones experimentales, el aturdimiento medido por la respuesta *interfalange* y *ojos cerrados*.

TABLA 19.8 ATURDIMIENTO ELÉCTRICO DE PAVOS

European Safety Authority AHAW04-027. 2004 “welfare aspects of animal stunning and killing methods”. Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare. Question N° EFSA-Q-2003-093, Table 10-4 (cifrasaproximadas)

Peso vivo Kg	RECOBRAR					
	RESPIRACIÓN			TENSIÓN DE CUELLO		
	4 a 7	10 a 13	16 a 19	4 a 7	10 a 13	16 a 19
100 Hz	8	20	12	8	26	9
500 Hz	9	15	12	9	15	11
1500 Hz	7	20	11	10	15	12
Minimo tiempo en segundos para recobrar la respiracion y tension del cuello de pavos en baño de 150 mA durante 3 segundos						
ATURDIMIENTO POR GAS: SIGNOS CLINICOS CON GAS CARBONICO						
Hänsch, F. et al., 2009. Evaluation of a gas stunning equipment used for turkeys under slaughterhouse conditions. <i>Livestock Science</i> 124 (2009) 248–254						
	*CO ₂	CO ₂ y ARGON		CONTROL		
Ojos cerrados, %	77	61				
Norepinefrina, nmol / l	1000	1300		1		
Corticosterona, nmol / l	28	37		4		
* Concentración de gas: 27% a la entrada y 79 en el punto más profundo						

20. PECES

La importancia de la Acuicultura justifica el estudio del comportamiento y bienestar de los peces en las granjas, cuya finalidad es exactamente la misma que en la ganadería, esto es producir alimentos y atender las necesidades de repoblación de ríos y lagos. Realmente los peces se comportan exactamente como sus ancestros sin el más ligero matiz de *domésticos*, que en distintos grados se adscriben a los animales considerados en los capítulos precedentes.

Son numerosas las organizaciones privadas y oficiales que se ocupan de la investigación en acuicultura y de la producción en granja. Su mayor problema es que las necesidades ambientales, biológicas y conducta son muy diferentes entre especies, y no puede ser menos, dado que existen docenas de ellas que pueden producirse. Así cualquier afirmación general que se haga en las próximas páginas es más cuestionable que en los anteriores capítulos, porque siempre se encontrarán no solamente individuos sino especies enteras que se desvíen de un comportamiento descrito como estándar.

Los animales pelágicos flotan libremente o nadan mientras que el dominio o zona bentónica es el fondo rocoso o fangoso donde encuentran el alimento. Los peces exclusivamente marinos deberán producirse en el propio mar o en las proximidades bombeando agua salada a los tanques, mientras que otros como la tilapia, anguila, salmón y trucha, pueden criarse en piscifactorías de agua dulce porque allí han pasado respectivamente la etapa de crecimiento, reproducción o toda su vida.

Los peces son animales poiquiloterms, no regulan su temperatura corporal dentro de los estrechos límites de los homeoterms, y su metabolismo depende de la temperatura ambiental. Sin embargo hay algunas excepciones como las percas que expuestas a un ambiente frío elevan ligeramente su temperatura y otros que

pueden mantenerla por un espacio prolongado de tiempo con un gradiente de temperatura del agua de unos 10°C, como el atún y pez espada. Lógicamente estos animales tienen una capacidad muscular mucho mayor que los restantes, siendo depredadores de éxito. Un mecanismo de *contracorriente*, que en los homeotermos por el contrario refrigera ciertas zonas como el cerebro, coopera para mantener el calor corporal.

Gran parte de las actividades de alimentación, reproducción, agregación y descanso siguen los ritmos del día y de la noche, y en general se suele calificar a los peces con el adjetivo de *diurno* y *nocturno*, aunque muchos pueden denominarse *crepusculares* porque centran sus actividades en la salida y puesta del sol. Los que forrajean durante el día y descansan resguardados durante la noche se alimentan de plantas, plancton, invertebrados, peces y detritus. Si durante la noche la luz penetra en el agua los peces mantienen su actividad y por el contrario si la turbidez del agua es alta la actividad tiene que depender de otros sentidos no visuales. Los nocturnos empiezan la actividad de forrajeo en el intervalo entre día y noche.

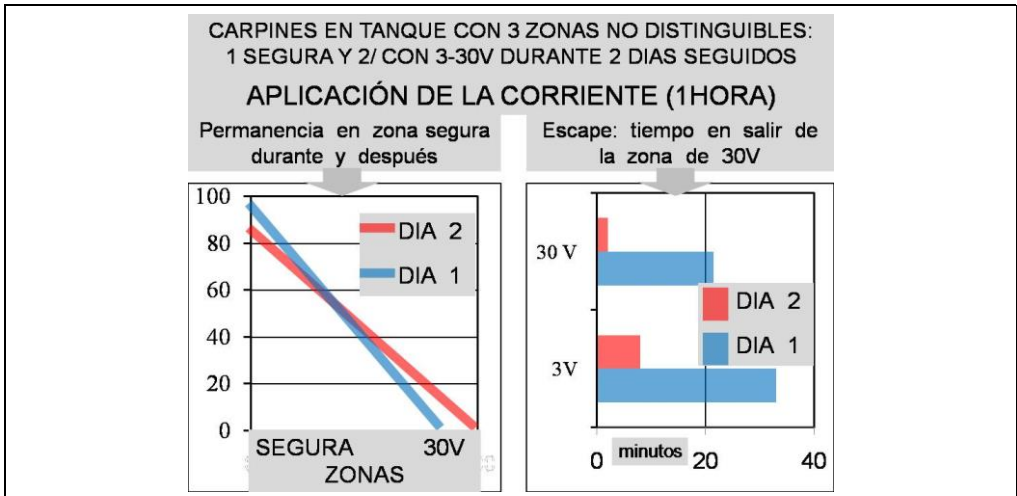
Los peces tienen ojos de gran movilidad que le permiten una visión monocular en un sector circular mayor de 300 grados y tienen una visión distinta a los animales terrestres con gran variedad de tipos según la adaptación al medio; el cristalino esférico con fibras musculares varía su curvatura, de modo que la acomodación a la distancia se consigue por su entero desplazamiento que es posible porque el humor vítreo del ojo es líquido. Los peces ven mejor los objetos en movimiento y perciben los colores. La necesidad de comunicarse en el fondo oscuro de mares o ríos requiere medios de producción de señales luminosas, mediante células especiales o cultivos de bacterias fosforescentes asociadas. Algunos generan descargas eléctricas configuradas como un código de señales. Rayas, tiburones y otros peces no son capaces de emitir ondas eléctricas pero sí detectar un campo eléctrico e identificar cualquier objeto que distorsione la conductividad de las ondas eléctricas en el agua. A diferencia de otros animales, sus células sensoriales se distribuyen en la superficie de su cuerpo para percibir vibraciones, olores y sabores de partículas disueltas en el agua. Muchas especies eliminan hormonas o metabolitos relacionados en su orina, algunas de penetrante olor como las feromonas empleadas por animales terrestres. Son detectadas por otros peces integrando información acerca de su estado sexual, determinando la aproximación del macho, fertilización de las huevas y su localización.

Los peces se reconocen a través de claves visuales y olfatorias de las feromonas liberadas. Las sustancias químicas se dispersan bien en el agua y durante la noche o con un depredador oculto, son detectadas por la posible presa, que responde con una estrategia de defensa. Pero durante el día, peces que tienen la visión correcta reconocen a otros y mediante señales químicas establecen la jerarquía que se altera cuando la visión persiste pero no hay transmisión química.

Aunque en acuicultura se explotan moluscos y crustáceos en cantidades ingentes, aquí nos referimos solamente a los peces, animales de sistema nervioso desarrollado con una receptividad de emociones y dolor propia de organismos complejos, capaces de segregar endorfinas, sentir temor y rabia, que recuerdan sucesos y aprenden de la experiencia o de sus congéneres.

TABLA 20.1 APRENDIZAJE DE EVASIÓN

Datos parciales y transformados de: Dunlop, R. et al., 2006. Avoidance learning in goldfish (*Carassius auratus*) and trout (*Oncorhynchus mykiss*) and implications for pain perception. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97: 255–271



CONDUCTAS RELACIONADAS CON APRENDIZAJE SOCIAL

Brown, C. and Laland, K.N. 2003. Social learning in fishes: a review. *Fish and Fisheries* 4: 280-288

ANTI-DEPREDADOR

Experiencia: la respuesta mejora.

Trasmisión de Alerta: La respuesta no necesita la detección física del enemigo (sin previa no se reconoce como tal) sino la información transmitida por vía lateral, postura de congéneres, o sustancias alarmantes.

Imitación de conducta de congéneres o del *inspector* a su vuelta al banco (huir, compactar el grupo, inmovilizarse, buscar protección)

Posiblemente aprendan a responder de modo diferente a distintas amenazas.

EMIGRACIÓN Y ORIENTACIÓN

Los juveniles siguen a los peces de más edad y continúan cuando esos desaparecen. Nuevos miembros se unen. Rutas desfavorables son seguidas por tradición, al menos durante un tiempo.

Los grupos que se establecen en antiguos lugares que fueron usados por congéneres establecen nuevas rutas de forrajeo o acoplamiento.

No se sabe si el aprendizaje social ayuda en largas rutas de emigración (anguilas y salmón)

FORRAJEO

El resto de la bandada se une rápidamente al descubridor de un lugar de comida. El descubrimiento es más rápido en grupos numerosos donde hay más información.

Si un pez es entrenado para ir como una flecha desde el fondo a la superficie para capturar algo nuevo, todos los emparejados lo imitan, pero solo la mitad de los individuos aislados.

Aprenden a forrajear nuevos alimentos si lo han visto antes y a presionar palanca de un comedero.

Las condiciones en granja pueden alterar la aptitud de interpretar claves sociales.

PAREJA

La probabilidad de escoger pareja aumenta cuando otros del mismo sexo han seleccionado al mismo (*mate choice copying*). Las hembras escogen un macho si otra está junto a él o también si el nido tiene muchos huevos (la hembra ha confiado en el macho o éste defiende bien el nido).

INTERACCIONES (*eaves dropping*)

Los ejemplares próximos usan la información obtenida durante la lucha de otros en posteriores encuentros con ellos.

En presencia de hembras observando, los machos reducen algunos componentes agresivos del cortejo y aumentan las exhibiciones sexuales.

Los autores citan una serie de trabajos de diversas especies en la naturaleza y laboratorio-granja con Siameses, Truchas, Triple Espinoso, Cirujano, Cebra, Salmón, Anguila, Carpa ...etc.

Los peces responden a estímulos térmicos y químicos de modo parecido a mamíferos y aves, pero menos a los mecánicos, tal vez porque su piel se daña frecuentemente. La preocupación por el bienestar de los peces se justifica porque tienen capacidad de sufrir y aunque carezcan en el cerebro de la zona denominada neocórtex, otras estructuras cerebrales asumirían su función al respecto, habiéndose además localizado en algún caso diversos tipos de nociceptores y opioides naturales asociados. Sin embargo hay controversia entre los científicos de manera que algunos opinan que los peces sienten dolor por un reflejo y otros estiman que responden de modo más inteligente que causa un cambio en conducta. Respecto a esta última idea, aunque es difícil generalizar los resultados entre especies, hay numerosas pruebas que los peces exhiben ante un suceso pernicioso conductas indicativas de dolor o estrés, como aumento del ritmo cardiaco y frotar la parte afectada; por otra parte los analgésicos y productos anti-inflamatorios hacen desaparecer estos síntomas, y más aun, los peces aprenden a evitar sucesos dolorosos.

En la tabla 20.1 hay datos de carpas expuestas a una descarga eléctrica, que aprendían a evitarlas con antelación y valoraban su intensidad. En el trabajo también se comprobaba que valoraban ese estímulo positivo, porque se alejaban menos en presencia de un congénere.

Retienen y usan cierta información, porque aprenden para recoger comida, algunas cuestiones como empujar una palanca o tirar de un vástago y se comportan de manera coherente ante estímulos dolorosos de distinta intensidad. A través de pruebas de *laberinto* se ha visto que son capaces de orientarse y asociar claves espaciales con posibilidad de alimento, como los peces de roca, visitantes asiduos de específicos lugares donde la probabilidad de recursos es alta. Empero el volumen de investigaciones al respecto es inferior a los típicos animales ganaderos.

Un alto porcentaje de peces aprenden a evitar un peligro o estímulo dañino por asociación con otro condicionado, y también mediante el método de ensayo-error. No solamente aprenden a huir o forrajear sino que utilizan técnicas distintas según las circunstancias, como el movimiento en zig-zag, esconderse o inmovilidad; esta última respuesta puede implicar un temor de suficiente magnitud para inhibir una respuesta activa.

Se sabe que la aptitud de aprendizaje de los peces, los procesos psicológicos relacionados y las variantes de conducta son comparables a la que tienen los vertebrados terrestres. En experimentos muchas veces se refuerza con pienso o cebo distribuido por los medios usuales de granja o embebidos en vaselina dentro de bandejas. Se ha probado que los peces utilizan claves visuales y memorizan el medio con mapas de relaciones geométricas. El aprendizaje social es común entre los peces y ello les sitúa como animales inteligentes en el grupo de aves y mamíferos. Las pruebas de este aprendizaje son numerosas en relación a decisiones vitales en la vida del pez, como la información que obtienen de los congéneres (ver Tabla 20.1).

Muchas especies forman bancos cuyo número y sincronización han sido siempre admirados. Suelen llevar alguna marca o espina visible para ser reconocidos visualmente, y a lo largo de ambos costados del cuerpo tienen una línea de sensores que detectan las ondas del agua en una zona elíptica alrededor del pez, permitiendo el alineamiento con sus congéneres durante el desplazamiento y también la situación de sus presas o depredadores. Este agrupamiento que puede ser de un modo relativamente disperso (*shoal*) o totalmente sincronizado (*school*) hasta hace poco tiempo se pensaba que dependía de la visión que parece mantener la posición espacial respecto a los cercanos o de la línea lateral que mantiene la velocidad y sentido de la marcha. Ahora parece demostrado que los dos sistemas de visión y sensorial son imprescindibles para mantener la cohesión del grupo en su desplazamiento.

Los peces se agrupan en número muy variable y a veces considerable de individuos que se desplazan a una velocidad constante. La segregación de acuerdo al tamaño facilita la sincronía de las actividades de individuos que tienen necesidades parecidas. La atracción entre los peces de un banco lleva a que los primeros, que en su trayectoria hacia el frente no ven a sus compañeros, giren a

uno u otro lado, es decir hacia el centro, siendo el resultado un continuo zig-zag de todo el conjunto. La forma oblonga de los bancos y la mayor densidad de peces en el frente se deben en parte a esta mayor atracción de los primeros por el centro y por la alineación que mantienen, dado que la velocidad de sus componentes es igual

Una lista de parámetros puede definir un banco de peces libres o en granjas, lo que entraña dificultades que derivan de su estructura tridimensional. Algunas de ellas se basan en la física de partículas y otras más sencillas son las siguientes:

- Densidad. Número de peces por unidad de volumen de agua. Una cifra tradicional para bandadas organizadas o *schools* es $1/L^3$, siendo L la longitud del pez
- Polaridad. Orientación media del grupo. Para cada animal es la diferencia angular entre su orientación y la del grupo, es decir el ángulo que forman ambas trayectorias
- Distancia mínima entre peces. La distancia entre los centros de un pez y el más próximo. Es una medida de densidad que puede variar entre 0,5 a 1 L
- Posición. Las coordenadas polares (distancia y ángulo) de un pez respecto al origen
- Velocidad de desplazamiento sostenida, prolongada y ráfagas, definidas por el tiempo y magnitud. La Velocidad Crítica se determina con una metodología especial en un respirómetro- túnel, y es la mayor que un pez puede mantener durante un tiempo que se establece en cada caso, aunque suele ser mayor de 20 minutos. La longitud recorrida se suele expresar en múltiplos de la longitud del pez, y por tanto sirve para calcular pasos que facilitan la vida en los ríos.

Algunos índices se mencionan en la Tabla 20.2, que describen la cohesión, situación y velocidad de grupos de peces. Los valores explicaban más del 90% de la variación de verdaderos valores en simulaciones; la figura se refiere a salmones, donde se han generalizado las velocidades experimentales del trabajo.

La familiaridad desarrolla pronto la cohesión del grupo, aumenta la protección frente a depredadores y reduce el riesgo de llamar la atención. Los individuos de estos grupos predicen mejor la reacción de los otros miembros, mejorando la táctica evasiva ante un ataque. Los peces si pueden escoger, se unen a un grupo grande, porque la protección aumenta con el tamaño del grupo, pero también tienen en cuenta la homogeneidad, porque características singulares de tamaño o color les destacan y señalan como objetivos. Para unirse a un grupo, cada individuo tiene en cuenta ciertas cualidades de los peces que lo forman, siendo probable que su decisión sea el resultado de numerosas variables. Entre ellas la mayor protección que ofrece un grupo grande, evitar grupos de no familiares donde seguramente será relegado a subordinado, unirse donde hay peces grandes y otras veces parece pesar la consideración del refugio que ofrece un grupo numeroso de color parecido aunque sus miembros sean más pequeños.

TABLA 20.2 ÍNDICES DE GRUPOS

Sadoul, B. et al., 2014. A new method for measuring group behaviours of fish shoals from recorded videos taken in near aquaculture conditions. *Aquaculture* 430: 179–187

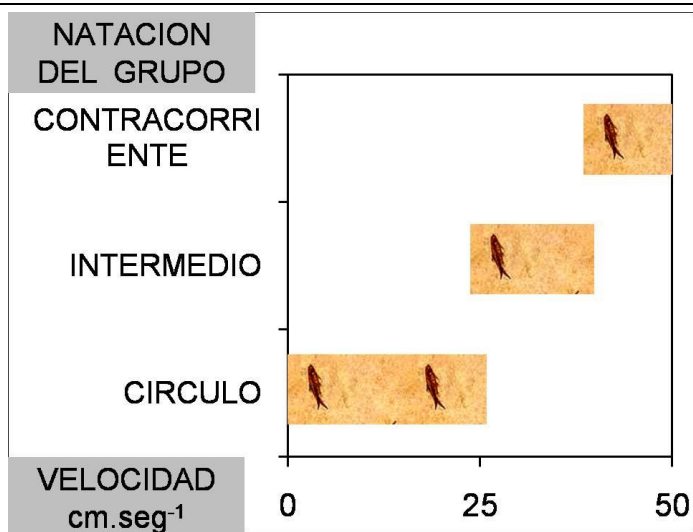
ÍNDICE DE DISPERSIÓN: Suma de los perímetros de cada grupo, siendo un grupo el área negra creada por el contorno de peces superpuestos. Los valores serán altos / bajos si la dispersión / cohesión es alta.

ÍNDICE DE ACTIVIDAD: Para cada imagen se resta cualquier área negra que solape con áreas negras de la imagen anterior en orden cronológico. El área resultante es proporcional al movimiento en ese intervalo de tiempo. Los valores serán altos cuando la actividad natatoria sea importante.

ÍNDICE DE DISPERSIÓN (ISRAEL): Calcula el Error Estandar del centro de gravedad de los grupos en un plano XY, que es interpretado como la dispersión de la bandada.

FORMACIÓN DE GRUPOS

Interpretación de: Johansson, D. et al., 2014 The Interaction between Water Currents and Salmon Swimming Behaviour in Sea Cages. *PLoS ONE* 9 (5): e97635. doi:10.1371/journal.pone.0097635



La importancia de los depredadores se confirma en zonas de escaso peligro donde la selección ha llevado a escasa motivación de los peces por unirse a otros familiares. Hay una serie de factores que influyen en la formación de los bancos. Los depredadores tienen dificultad de individualizar (efecto confusión) y por tanto de capturar un animal singular de estos grupos sociales y recíprocamente la probabilidad de que algún miembro del banco detecte antes su aproximación es alta, pasando rápidamente la información a todo el banco. Es probable que exista una densidad óptima de grupo por debajo de la cual los peces estén continuamente vigilantes en perjuicio del forrajeo.

Los peces depredadores escogen sus presas considerando la eficacia global de su detección, captura, ingestión y aprovechamiento nutritivo; es un proceso que responde a la teoría de forrajeo óptimo y que determina una selección por especie, tipo o tamaño. Los peces selectivos pueden comportarse como oportunistas si obtienen ventaja con esta conducta. Los peces tienen más resistencia a dejar una bandada numerosa que una pequeña, donde la protección es menor y por tanto la búsqueda independiente de comida es más frecuente.

Alimentación. Las larvas comen durante los primeros días organismos microscópicos porque la ingestión de alimento y por tanto la supervivencia, particularmente en sus estados precoces, está limitada. En larvicultura se utilizan pequeños rotíferos y copépodos.

En los adultos caben todas las formas de alimentación:

- Omnívoros: se alimentan de animales (insectos, peces, crustáceos, moluscos, pájaros, reptiles, pequeños mamíferos), zooplancton, semillas, diatomeas, algas y material vegetal
- Depredadores. Los adultos capturan peces y los juveniles pequeños insectos y crustáceos
- Hervívoros
- Detritívoros

Los carnívoros son generalmente peces con amplia boca que cazan durante la noche o crepúsculo, mientras que especies más evolucionadas se alimentan de plantas o pequeños animales. La pauta de conducta comprende la motivación, búsqueda e ingestión, que incluye la detección, reconocimiento y selección. Los peces detectan el alimento de formas diversas, que condicionan su estrategia; en peces nocturnos o bentónicos el olfato cobra una singular importancia y por tanto la alimentación está muy condicionada por la disolución de sustancias. La disponibilidad de alimento en cada *habitat* lleva a distintas estrategias de forrajeo y determina en parte el modo de vida. La estación y condiciones climáticas llevan a que muchas especies cambien su pauta de alimentación.

La neofobia alimentaria es parte de la vida común de muchos animales, que eligen entre el temor y la conveniencia. Después de ingerir algo nuevo con buenos resultados, los animales mantienen esa prudencia durante más tiempo que otros nuevos objetos, pero siempre hay algunos individuos capaces de ingerir el alimento desconocido al primer encuentro. En peces se ha demostrado la existencia de ambas estrategias dietarias:

- Conservadora, propia de territorios con especies depredadas específicas, conocidas y abundantes. Lleva a especializarse en la captura sin riesgo
- Arriesgada, propia de territorios con muchas especies no conocidas y escasa densidad. Lleva a la necesidad de descubrir rápidamente especies comestibles con el mínimo riesgo

Reproducción. Los peces de agua dulce y algunos marinos fijan los huevos a plantas o al lecho. Unos cuidan con esmero las 24 horas del día, huevos y recién nacidos, pero otros no se preocupan apenas o los ingieren. La mayoría de los peces deposita huevos en algún lugar escogido donde son fertilizados y algunos fertilizan los huevos internamente saliendo los alevines ya formados al exterior. Por ejemplo algunas tilapias incuban los huevos en la boca, los padres protegen a huevos y alevines y esto les permite desovar sin necesidad de ir aguas arriba. La influencia social repercute sobre el desarrollo sexual, y los machos en presencia de un grupo numeroso de adultos pueden desarrollar los caracteres secundarios más tarde que solos o con sus hermanos.

Hasta que las larvas son capaces de resistir la corriente, pueden ser desplazadas a grandes distancias del lugar de puesta. Por consiguiente, una zona de desove debe estar en tal posición con respecto a la corriente que las larvas y pececillos sean transportados a los lugares de cría donde existen condiciones de alimentación adecuadas. Las migraciones de reproducción de los adultos son normalmente movimientos activos contra la corriente. El ciclo de fotoperiodo se ha usado con éxito en la maduración sexual de machos y hembras en cautividad. En la estación reproductora son frecuentes los encuentros a la caída del sol y también durante la noche.

Los alevines, juveniles y muchos adultos durante el día buscan refugios que en general son beneficiosos para la supervivencia, incluso en ausencia de depredadores. Sin refugios pasan más tiempo moviéndose o estacionarios pero nadando contra corriente. Parece que vivir en las orillas pedregosas de lagos, ayuda a controlar mejor las oscilaciones térmicas y las corrientes de agua.

Estrés. Dos neuronas gigantes, existentes en muchos peces, y de otras homólogas aunque menos reactivas, depende la respuesta de evasión ante un estímulo inesperado o agresivo que se manifiesta antes de 10 milisegundos con una secuencia de movimientos fijos. Esta respuesta al sobresalto (*Mauthner startle response*) consigue que en menos de 0,1seg el pez se haya desplazado una distancia equivalente a varias veces la longitud de su cuerpo. Cuando el pez siente dolor o estrés en general, la forma de nadar se vuelve letárgica o errática a velocidad variable, y tiende a desplazarse a zonas superficiales y a favor de la corriente.

En general el ataque de un congénere hace a un pez huir, esconderse, responder o adoptar una postura sumisa, y ante un depredador responde con la huida, inmovilidad, refugio o agrupación en bancos. Alguna zona del cuerpo puede cambiar de color en esas situaciones. Se sabe al menos en algunas especies, que los subordinados se inhiben en muchas conductas de agresión, reproducción, locomoción y captura de alimento. El crecimiento y la reproducción son afectados directamente por factores fisiológicos como menos secreción de la hormona del crecimiento e indirectamente por la menor ingestión de alimento.

El estrés causa la liberación inmediata de hormonas, exactamente igual que en los mamíferos, aunque proceden de tejidos equivalentes a la medula y corteza adrenal. Las consecuencias también son parecidas y entre ellas figura el flujo de sangre a las agallas. Los peces, animales de desarrollo cerebral menor es posible que perciban menos el dolor que el temor, y en este sentido evitan situaciones y lugares donde han tenido una experiencia aversiva.

Ante un peligro exhiben conductas de inmovilidad o huida parecidas al resto de aves y mamíferos, además de aprender a evitarlo. Se han observado respuestas típicas de temor y el estrés tiene lugar en los peces de modo similar a aves y mamíferos, existiendo las fases típicas del proceso con parecidas respuestas hormonales y de comportamiento. Finalmente la falta de adaptación a un estrés no superable, tal como puede suceder a otros animales, deteriora el sistema inmune, crecimiento y reproducción. Sin embargo los peces poseen un sistema inmune no específico, menos desarrollado que el de animales vertebrados superiores. Ante situaciones que en las especies pelágicas lleva a aumento considerable del nivel de cortisol, la vida sedentaria y tranquila de las especies bentónicas se acompaña de un menor estrés. Se puede suponer que el eje HPA responde con menos intensidad, se puede prever el estrés afecta menos y serían en principio más adaptables a la vida de granja, pero a largo plazo podría tener parecidas consecuencias sobre el sistema inmune y crecimiento. En conclusión las normas de bienestar pueden aplicarse a los peces de igual modo que a los restantes animales de granja.

GRANJAS

Las granjas constan en su versión completa de secciones de reproductores, incubación, larvario, cultivos de alimento vivo (fitoplancton y zooplancton), pre-engorde y engorde hasta un tamaño comercial que puede acercarse a unos 10 kg de peso vivo en algunas especies. No solamente los sistemas han evolucionado y diversificado en los últimos años sino también el número de especies. Los conocimientos sobre el comportamiento y bienestar de las especies, son salvo alguna excepción, bastante escasos y las normas todavía tratan esos aspectos de un modo general, aunque inciden en la relación entre bienestar, salud y productividad. Tampoco el consumidor tiene la misma percepción del bienestar de estas especies mantenidas en granjas, viveros o acuarios que de los restantes animales homeotermos de granja. En realidad la palabra granja es relativamente nueva, siendo tradicional el cultivo de peces. Peces que proceden de granjas de reproducción (domesticados) y salvajes tienen conductas parecidas, aunque los primeros reaccionan antes y de modo más complejo ante situaciones de alarma.

Extensivas. En su versión primitiva son lagunas o charcas naturales donde los peces dependen de la producción primaria de algas, zooplancton, crustáceos y

moluscos, alimentación natural preferida a los piensos, que suele contener harina de pescado y otros ingredientes. Esta alimentación puede agotar los nutrientes, incluido el oxígeno del habitat. Las especies preferidas como tilapias, carpas y pez-gato, aprovechan las fuentes naturales de alimento, a las que usualmente se complementa la alimentación con desechos, residuos aprovechables o pienso.

Otras formas de producción apropiadas para especies marinas de tamaño pequeño utilizan jaulas, redes o contenedores de muy diversos tamaños donde los peces están en su medio natural aunque generalmente son alimentados con pienso. El sistema de alimentación natural en los estados larvarios se denomina mesocosmos

Intensivas. En la acuicultura intensiva la provisión de oxígeno, agua fresca y pienso se consigue a través de equipos de aireación, purificación, cultivos hidropónicos, recirculación y distribuidores de pienso, permitiendo elevada densidad y productividad. Un sistema eficaz recircula más del 80% del agua a través de tanques de sedimentación de partículas y filtros biológicos, controlando continuamente la calidad del agua y teniendo especial cuidado con las sustancias contaminantes. La materia fecal, las partículas de alimento, el dióxido de carbono, urea y los compuestos muy tóxicos como amoníaco y nitritos han de ser eliminados. Igual que en las granjas terrestres cuando la densidad de animales es alta hay mayor riesgo de parásitos, hongos y bacterias.

La puesta de huevos en cautividad no se realiza en muchas especies de forma regular; en las granjas de ciclo completo se puede controlar mediante la inducción hormonal, asistida en muchos casos con programas de fotoperiodo y temperatura del agua. El control de sexos se lleva a cabo en las épocas juveniles mediante la adición de esteroides en el pienso, productos derivados del estradiol o testosterona para la evolución a machos o hembras respectivamente.

Los principales agentes estresantes en granja son el agrupamiento o densidad, el manejo y la hipoxia, a los cuales las distintas especies responden de modo y grado de tolerancia distintos. Las agresiones, que pueden llegar al canibalismo, son especialmente importantes durante el estado larvario, y son afectadas por la densidad y alimentación. En las granjas con estanques no cubiertos, la mera presencia de depredadores eleva inmediatamente el cortisol y el ritmo respiratorio, suprimiendo la actividad del momento.

TABLA 20.3 DEFINICIÓN DE COMPORTAMIENTOS

Resumido de: Van de Nieuwegiessen, P.G. et al., 2008. Assessing the effects of a chronic stressor, stocking density, on welfare indicators of juvenile African catfish Appl. Animal Behaviour Sci.115: 233–243

CONDUCTA AGRESIVA RESPIRACIÓN EVASIÓN DESCANSO ESTEREOTIPO NADAR	DEFINICIÓN Perseguir / morder. Ser perseguido / ser mordido Sube a la superficie y aspira intensamente. Se escapa aire por las branquias cuando el pez regresa al fondo La cabeza incluso las agallas emergen en la superficie El pez reposa en el fondo o se mueve pasivamente Nadar continuo y compulsivo y desplazamiento con una pauta fija durante 10 o más segundos Desplazamiento corporal en cualquier actividad
Resumido de: Kistler, C. et al., 2011. Preference for structured environment in zebrafish (Danio rerio) and checker barbs (Puntius oligolepis). Appl. Animal Behaviour Sci.135:318–327 (acuario de laboratorio de cristal con fondo de arena 100x40x50 cm)	
1.EXPLORACIÓN 2.FORRAJEO 3.MOVIMIENTO 4. SOCIAL POSITIVO 5.SOCIAL NEGATIVO 6.APAREAMIENTO 6.CONFORT	Nadando lento ondulando el cuerpo y moviendo espinas Flotando muy lento y apenas mueve espinas Investigando con la boca muy cerca de plantas y objetos Vertical sobre el fondo arenoso cola hacia arriba Ingestión de pienso, hojas o algas Inactivo o nadando En grupo: nadando en grupo de 3 o más. Siguiendo cerca a otro. Próximo y directo hacia otro Amenaza: cerca y paralelo a otro en el mismo u opuesto sentido. Ataque/Defensa: nada rápido hacia otro/el atacado escapa Defensa: aleja a otro de un lugar Nadando con espinas levantadas: pegado a otro en el mismo sentido, delante de otro, siguiendo a otro Frotando un lado del cuerpo con el fondo

La definición de las conductas alcanza como en todo animal una significación especial. En la Tabla 20.3 se ha registrado la metodología seguida por dos autores, donde se observa en el primer caso parámetros directamente relacionados con el estrés mientras que en el segundo se identifican, en acuarios con fondo de arena, las distintas actividades de los peces de modo parecido a los animales terrestres. En ellas es usual definir las distancias entre peces en función de la longitud corporal (LC) y así, próximo significaría estar a menos de 1LC. Los peces en jaulas expuestas a corrientes adoptan a bajas velocidad del agua una formación en círculo, y con velocidades más altas nadan estacionarios contra la corriente.

Alimentación. Los alevines dependen de las reservas del saco vitelino hasta que comienzan a comer y la inmovilidad les desgasta menos, pero ello no es fácil

porque deben esforzarse en nadar a contracorriente o en mantener una postura estacionaria vertical. Cuando se instalan o existen escondites escogen refugiarse y pueden permanecer inmóviles con el consiguiente ahorro de energía hasta el momento que comienzan a ingerir el pienso.

En granjas los peces se alimentan con pienso distribuido a mano o mediante comederos automáticos que dejan caer o le esparcen cuando el pez toca el extremo de un vástago debajo de la superficie del agua; aprenden pronto y si al principio dan fuertes tirones, tal vez porque lo confunden con alimento, pronto se acostumbran a tocarle apropiadamente. Los sistemas de auto-alimentación comprenden un distribuidor de pienso y un medidor del número y momento de descargas, adaptado a las costumbres de los peces alojados. Cuando un pez tira de la palanca la cantidad arrojada debe cubrir la ingestión de varios para evitar interacciones negativas con otros peces, pero el comportamiento alimentario depende de factores similares a los que se refieren en la Tabla 20.4 donde se enumeran los específicos que optimizan la utilización de comederos automáticos en granjas de trucha *arco iris*.

En el segundo trabajo de la Tabla 20.4 los autores recomiendan la alimentación cada 2 horas considerando, además de la baja agresividad, el peso y uniformidad de lotes. Después de alimentarse, las larvas saciadas apenas agreden a otras, tal vez porque no se produce la evacuación intestinal entre comidas.

Los mismos autores encuentran, que a menor densidad de 30 larvas por litro las agresiones aumentan. El tránsito intestinal es, a 24°C, de 2-4 horas y después las larvas tienen hambre, que causaría el fuerte aumento de agresiones y canibalismo observado entre 4 y 7 h después de la alimentación. En peces mayores, los dominantes ingieren pienso en cantidades suficientes para que alcancen un peso alto y homogéneo, pero la variabilidad del pienso ingerido, y del peso alcanzado es alta en subordinados. El conocimiento de las necesidades, los momentos a lo largo del día y modo de suministrar el alimento son cruciales. En los cambios de alimentación, ligados a etapas de producción, es necesario acostumbrar paulatinamente al manejo de comederos, teniendo en cuenta que a un periodo de hambre sigue otro de ingestión exagerada. En las especies más conocidas existen tablas al efecto indicando las cantidades en función del peso vivo, que los peces consumen porque como el resto de animales regulan la ingestión a sus necesidades y tienden a engrasarse con piensos de alta energía. También se raciona la cantidad de pienso o el tiempo de acceso a los comederos durante algunos periodos, para evitar que parte se pierda y aumente la contaminación del agua. Por otro lado conviene esparcir el pienso para evitar competición cuando se restringe. El desperdicio de pienso aumenta cuando las demandas de alimento son numerosas, lo que sucede si está disponible por mucho tiempo o si la actividad general aumenta, por ejemplo en circunstancias de subida de la temperatura ambiente.

TABLA 20.4 FACTORES QUE AFECTAN A LA AUTOALIMENTACIÓN DE LA TRUCHA

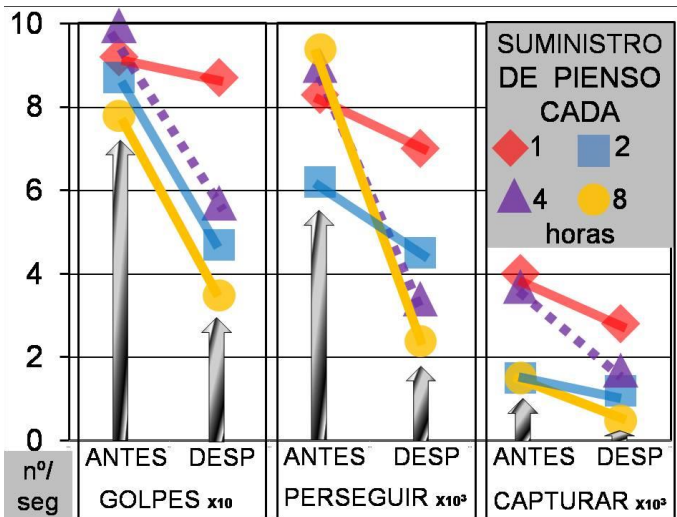
Adaptado de: Alanärä, A. 1996. The use of self-feeders in rainbow trout production. *Aquaculture* 145: 1-20

FACTOR	AJUSTE AL SISTEMA	
	Unidades de 100-300 peces	Unidades 1000-2000 peces
Aprendizaje (a)	Unos 25 días. No es necesaria	
Dominancia	El 20-30% de peces domina la actividad. Menos importancia distribuir el pienso por la superficie. Mejor	
Recompensa (b)	0.1 g / kg de peso (c) 0.03-0.05 g / kg de peso (c)	
Fotoperiodo	Actividad principal repartida al amanecer y al crepúsculo. Durante la noche el pienso se detecta mal y parte se desperdicia.	
Densidad	Máxima de 30 kg /m ³ .	

(a) grupos pequeños aprenden el funcionamiento entre 2 y 11 días
 (b) El botón del péndulo ha de ser atrapado. Energía recomendada del pienso entre 16-18 MJ/ kg. 1 gránulo de 3mm puede pesar 0,05 g.
 (c) Calculado en función de la densidad, peso y temperatura; Para mejorar la conversión del pienso a temperatura alta se disminuye la cantidad por golpe o se restringe el tiempo de acceso al comedero, p.ej. 2 horas al amanecer y 2 al crepúsculo.

FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN Y AGRESIÓN EN PECES

Manley, C.B. et al., 2015. Feeding frequency mediates aggression and cannibalism in larval hatchery-reared spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*. *Aquaculture* 437: 155-160



Se observan durante 30 min antes y 30 min después del suministro de alimento, las conductas agresivas en larvas de 10 días alimentadas cada 1,2,4 u 8h. Baremo: mordisco/golpe que causa una instantánea huida de la presa); persigue moviéndose hacia la presa una longitud >1 cuerpo; captura, aunque incapaz de comerse la presa

Estrusionar el gránulo permite la incorporación de las grandes cantidades de aceite que necesita un pienso alto en energía para muchas especies y conseguir una densidad adecuada para que pueda flotar un tiempo o se hunda lenta o rápidamente de acuerdo a su conducta alimentaria. Sin embargo estos gránulos ralentizan el tránsito digestivo aumentando el riesgo de la aparición de síndromes de hinchazón o ruptura de intestino. La micronización consigue fabricar gránulos apropiados a la alimentación de alevines.

El alimento se retira durante unos días antes del sacrificio o como terapia ante la ingestión de un alimento inadecuado. Aunque en aguas frías, en la estación reproductora y en las emigraciones muchos peces dejan de ingerir alimento, esta práctica no puede ser tomada como justificación de una inedia forzada que no responde a un mecanismo fisiológico. El crecimiento puede detenerse durante los meses de invierno en jaulas o instalaciones sin control térmico porque la ingestión puede reducirse a 5°C en 50-60% de la normal a 12-15 grados, aunque hay especies bastante más resistentes que otras.

Grupos. La jerarquía de peces está bien documentada y como en el resto de animales, se constata en la competición por algún recurso; se mide a través de los encuentros entre sucesivos pares y promueve la formación de grupos socialmente estables. Los peces se mueven circularmente sin contacto, se preparan y lanzan el ataque a cierta distancia con mordiscos en cola, lados y frente. Los sumisos se colocan arriba de la columna de agua, quietos en los bordes y evitan el lugar donde patrulla el dominante. Los vencedores de un encuentro refuerzan la motivación de nuevos encuentros y los perdedores muestran menos interés en la competición.

Ambas respuestas están asociadas a una mayor concentración de testosterona o esteroides corticales en sangre respectivamente. En las granjas los factores que más afectan a la estructura jerárquica del grupo son el suministro de alimento y el espacio. Estudios experimentales han reproducido medios de recursos limitados en alimentos, sexo opuesto y protección, donde la máxima competencia origina que los peces subordinados tienden a presentar niveles de cortisol elevados y sus aletas señales de agresiones. Sin embargo, hay indicios de que en condiciones naturales las consecuencias fisiológicas no son tan marcadas como las que aparecen en los trabajos experimentales realizados hasta el momento.

La competición por pienso sirve tradicionalmente para estudiar la dominancia, a veces de acuerdo a un baremo como figuraba en la Tabla 8.8. En un tanque con unas pocas truchas, la jerarquía es encabezada por uno o dos individuos que pueden monopolizar el acceso al comedero y muerden las aletas del resto. Esta dominancia social se mantiene hasta grupos de unos cientos donde se ha observado que puede haber un pequeño grupo del 20-25% de peces responsables del 75% de las sacudidas del péndulo del comedero, mientras que en un estanque de 1000, el nivel de agresión se reduce porque los peces no pueden sostener un

recurso con tal competencia. Siendo este comportamiento el general de grupos grandes, se han publicado excepciones porque habría peces que siguen consiguiendo más comida a costa de más ataques, mientras que los otros se concentran en encontrar partículas de alimento libres saliendo y entrando rápidamente de la zona conflictiva o tal vez esperan a tener una oportunidad.

La parte superior de los tanques no es un índice seguro de dominancia. Hay casos donde los dominantes ocupan esa situación y otras donde no es favorable y es ocupada por los subordinados. En los depósitos donde la densidad es baja los peces tienen un comportamiento agonístico durante largo tiempo. En cambio con una densidad alta se forman densos grupos en movimiento constante donde los peces tratan de evadirse y la cuota de agresiones disminuye bastante en unas semanas. Pero tanques con gran número de peces o elevado peso por superficie requieren el control cuidadoso de las variables relacionadas con la calidad del agua para evitar interacciones sociales negativas, que deprimen fácilmente el sistema inmunitario.

En las granjas se suelen uniformar los lotes, por razones de manejo, esperando que desaparezca la dominancia de los individuos mayores en tamaño, pero todavía no hay un criterio aceptado sobre este agrupamiento por tamaños, posiblemente porque la respuesta depende del medio social. Sin embargo hay en distintas especies varios trabajos experimentales donde la jerarquía social y sus efectos persisten después de igualar en tamaño los grupos. A veces el crecimiento era peor en lotes de peces de tamaño similar que cuando eran alojados con otros de tamaño grande o de tamaño pequeño, respectivamente dominantes y subordinados. Otros trabajos no han encontrado diferencias entre lotes desiguales y lotes igualados en tamaño, y en algún caso grupos muy similares de tamaño muestran mayor agresividad.

Manejo. La aclimatación de los peces a un nuevo ambiente dura días o semanas, dependiendo de numerosos factores ambientales. Los peces se atrapan en ocasiones para diversas cuestiones de rutina en la granja, como muestreo de peso, traslado, muestreo, marcado, obtención de huevas o clasificación, mediante salabres con malla de distinto tamaño según la especie, pero pescar el pez, sacarle del agua, realizar la específica acción y retornarle a continuación, causa gran excitación al animal que se retuerce y salta bruscamente.

El animal sufre, como los terrestres, un gran estrés por la manipulación (handling stress) aunque se realice con todo el cuidado posible, al que se añade el propio de la carencia de oxígeno durante el tiempo que permanece fuera del agua y el nuevo ambiente al que se enfrenta si es mudado de depósito. En esos momentos si están muy excitados tienden a quedarse en el fondo, saltar o moverse rápidamente y si el estrés es menor permanecen verticales o se desplazan lentamente. Esta conducta puede durar horas o días.

En la Tabla 20.5 se representan valores medios de secreción de cortisol por la lubina durante los 14 días de aplicación del estrés a los distintos grupos / fases, que superaban siempre el valor del grupo control. El gráfico inferior muestra la media de los valores extremos de cortisol en todos los grupos, que muestra la sensibilidad a tres niveles distintos de manipulación; los autores hallaron también que a los 5 meses de edad el crecimiento era penalizado. El trabajo confirma la gran sensibilidad de esta especie a prácticas normales en las granjas durante las fases larvaria y juvenil.

Los salabres, redes y otros instrumentos pueden causar abrasión y lesiones, con ulterior probabilidad de ataque de parásitos y gérmenes. En las bandejas incubadoras se prefieren algunos substratos artificiales a la gravilla que puede causar heridas al sacar las larvas. La podredumbre de aleta indica una pérdida de tejido relacionada con lesiones, rotura o erosión de escamas, generalmente por abrasión con la malla de redes o jaulas, además de agresiones de otros peces. Por esta causa las redes deben ser de material blando y de color para ser detectadas. En tanques se baja el nivel de agua y los peces concentrados en el fondo se dirigen con redes. Una técnica adecuada es usar cortinas o redes que se izan lentamente, aunque algunos peces se escapen por los bordes.

TABLA 20.5 EFECTO DE ESTRÉS SOBRE LA SECRECCIÓN DE CORTISOL EN LARVAS

Valores aproximados en: Tsalafouta, A. et al., 2015. Early life stress and effects at subsequent stages of development in European sea bass (*D. labrax*). *Aquaculture* 436: 27-33



En las granjas estas operaciones se realizan mediante bombas hidráulicas de material no abrasivo, que conectan dos estanques o depósitos y pueden clasificar a los peces por tamaños, al tiempo que es un método que permite al animal quedar sumergido durante el examen o traslado y reducir así el impacto de la operación. En condiciones de laboratorio se pueden usar agentes anestésicos probados en algunas especies, que facilitan el manejo y reducen el estrés, pero debe considerarse que los peces estresados reaccionan anormalmente a los anestésicos y también que los factores físico-químicos del agua afectan a su eficacia.

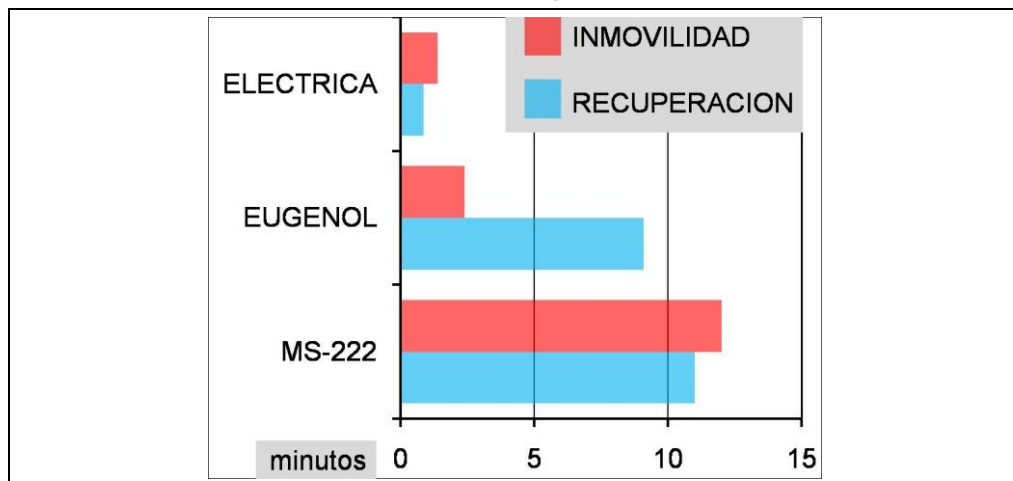
En el recorrido de emigración, el salmón puede permanecer sin comer durante 3 meses y medio. Los ciclos naturales o la temperatura del agua imponen muchas veces que la ingestión de alimentos sea muy baja, sin que existan evidencias de graves trastornos. Esta situación de inedia no significa que la privación forzada sea permisible, pero algunos autores indican que en determinadas condiciones y precauciones podría ser aceptable. Las mutilaciones están restringidas a instalaciones donde la selección o acción específica requiera alguna operación, como grapar una placa de plástico numerada a una aleta o la cubierta de las agallas.

Los anestésicos son usados en la sedación de peces para captura, marcado, muestreo o tratamiento, y para disminuir la mortalidad en transporte. La respuesta es muy variable para las diversas sustancias, incluso entre animales de la misma especie, y también en los animales de mayor peso la sedación y posterior recuperación son lentas debido a la menor área relativa de las branquias en relación al peso. Se califican en peces de pesos diferentes, tres estados de recuperación de la anestesia: I) empiezan los movimientos de opérculos II) movimientos de opérculos normales e inicia movimientos III) recuperación de equilibrio y apariencia similar a pre-anestesia. Un cuadro más detallado referido originalmente al tratamiento eléctrico, figura en la Tabla 20.6. Los gráficos de esta misma tabla exponen algunos resultados obtenidos con diversos métodos:

- Anestesia Eléctrica y Química. La inducción a inmovilidad y recuperación era bastante más corta aplicando electronarcosis. Como muchas intervenciones requieren un espacio muy corto de tiempo, los autores recomiendan este método, añadiendo que permite variar la curva de voltaje para minimizar el estrés del animal.
- Anestesia Eléctrica y CO₂. La relajación muscular era mayor con electroanestesia y la recuperación más rápida empleando carbónico.

TABLA 20.6 ANESTESIA ELÉCTRICA Y QUÍMICA

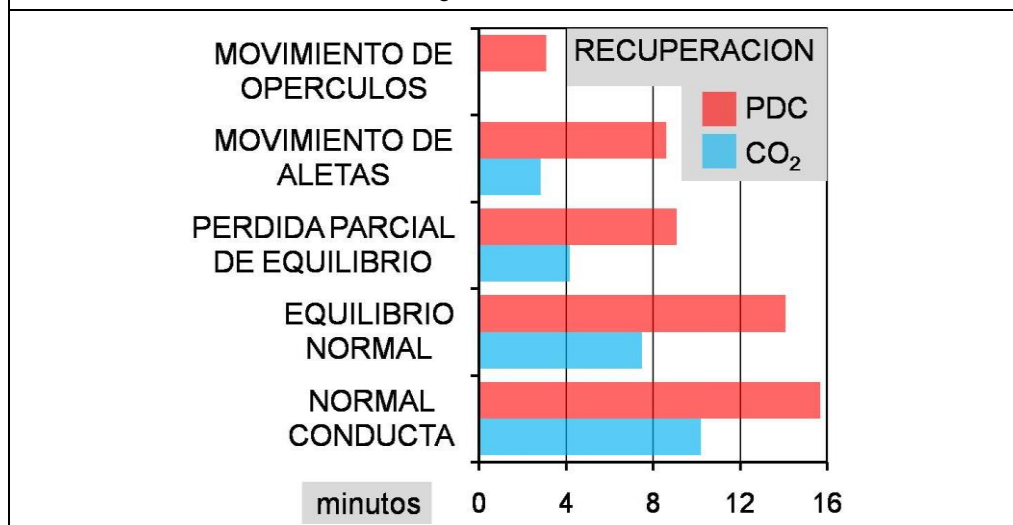
Sattari, A. et al. 2009. Comparison of electroanesthesia with chemical anesthesia (MS222 and Clove Oil) in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) using plasma cortisol and glucose responses as physiological stress indicators. Asian J. Animal and veterinary Advances, 4:306-313. DOI: 10.3923/ajava. 2009.306.313



MS-222, Tricaina Metanosulfato es un relajante muscular

ANESTESIA ELÉCTRICA Y CO₂

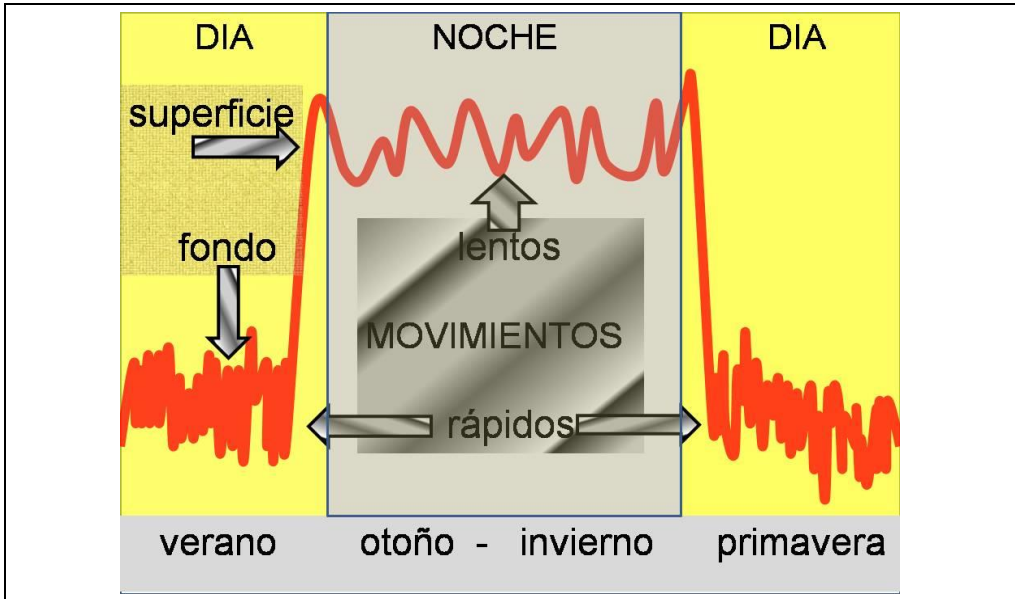
Vandergoot, C.S. et al 2011. Evaluation of Two Forms of Electroanesthesia and Carbon Dioxide for Short-Term Anesthesia in Walleye. North American Journal of Fisheries Management 31:914–922



Factores Ambientales. En la Tabla 20.7 figura un esquema que responde en general a la conducta de muchos peces en jaulas: durante la primavera y el verano el pez rehuye la intensa luz diurna y permanece a cierta profundidad con una actividad bastante intensa, formando grupos que giran ocupando aproximadamente el centro, hasta que al anochecer asciende a la superficie donde sus movimientos son más lentos. Este esquema puede variar según latitudes, y la profundidad es determinada por el suministro de alimento, temperatura, transmisión de la luz, salinidad y concentración de oxígeno. Los peces alteran su movimiento y posición cuando son atraídos por una luz o por pienso. No solamente en la superficie, sino que los peces acuden al pienso colocado a una profundidad anormal, retornando después al normal cuando están saciados. En las otras figuras de la tabla se representa:

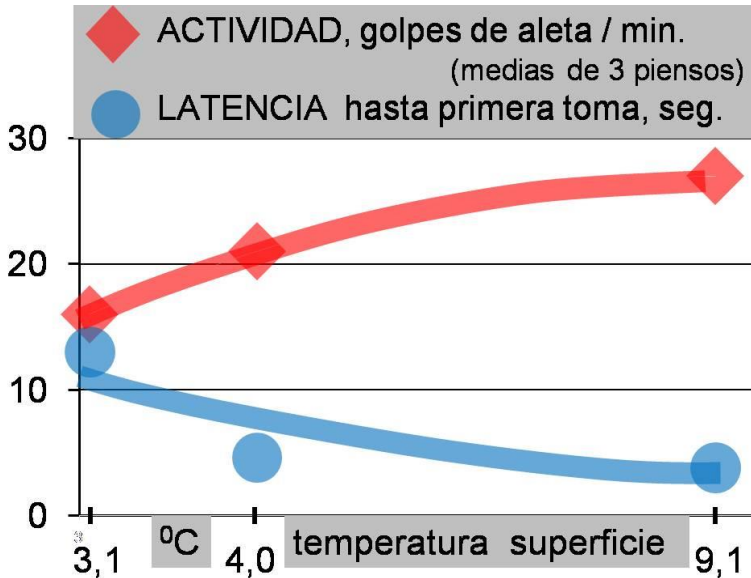
- La respuesta de actividad del *bacalao* en la superficie al estímulo del alimento, que se aceptaba mejor si era natural. Cuando la temperatura disminuía, la actividad descendía y la latencia de ingestión era mayor.
- El menor número de saltos de *salmones* debido al pienso y luz, que solamente ingerían el pienso descendente y nunca de la superficie, lugar del suministro
- La Velocidad Crítica de *salvelinos* en función de la temperatura del agua y la relación Ácidos Grasos n-3 / saturados del pienso.

TABLA 20.7 ESQUEMA DE CONDUCTA DIARIA



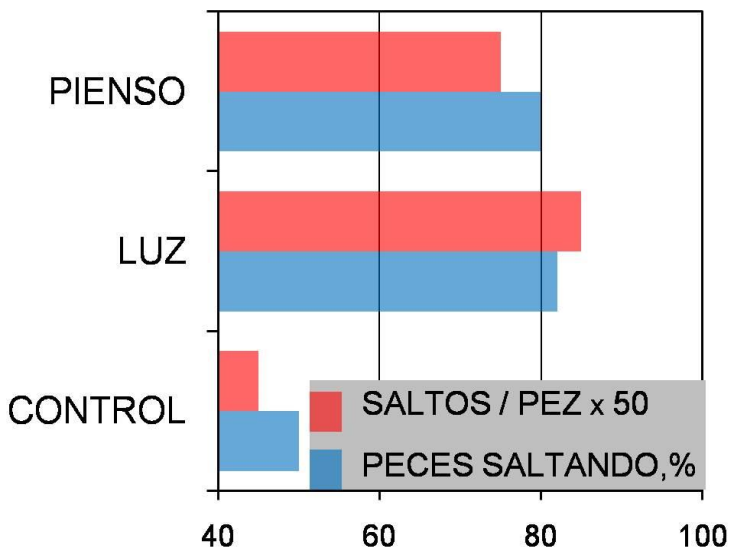
EFEECTO DE LA TEMPERATURA EN LA INGESTIÓN DE PIENSO

Clark, D.S. et al., 1995. Activity and feeding behaviour of Atlantic cod (Gadus morhua) in sea pens. Aquaculture 13 1: 49-57



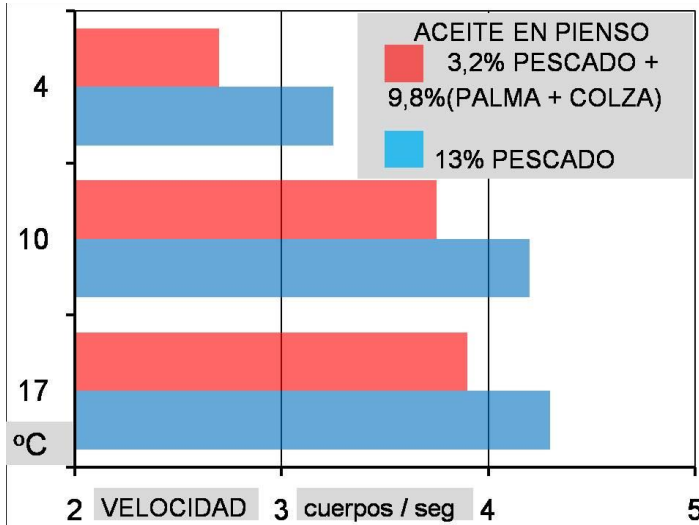
EFEECTO DE LUZ Y PIENSO EN SALTOS DE SALMÓN

Bui, S. et al., 2013. Modifying Atlantic salmon behaviour with light or feed stimuli may improve parasite control techniques. Aquacult. Environm. Interact 3: 125–133, 2013



EFECTO DE ACEITE EN PIENSO Y TEMPERATURA DEL AGUA EN LA VELOCIDAD CRÍTICA

Resultados parciales de: Pettersson et al., 2010. Swimming performance at different temperatures and fatty acid composition of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) fed palm and rapeseed oils. *Aquaculture* 300:176-181



Bienestar. Un resumen de las recomendaciones generales sobre el bienestar de peces en granja figura en la Tabla 20.8. Los autores reconocen el limitado conocimiento que existe en Acuicultura, avisando que las recomendaciones serán ampliadas con anexos específicos referentes a las especies poco estudiadas, en particular sobre necesidades de calidad de agua, densidad, alimentación, conducta social y alojamientos

Las técnicas de medición son similares a las empleadas en otros animales, aunque adaptadas a las peculiaridades de los peces. La toma de muestras en el agua puede aminorar el agudo estrés del manejo fuera de ella. Algunas mediciones típicas son:

- Cortisol. Bajo nivel puede indicar el agotamiento de la glándula. Su medición requiere similares precauciones a las comentadas en animales terrestres como conocer la línea de valores basales. La permanencia fuera del agua durante unos minutos eleva los niveles de cortisol 50 veces sobre el basal y acaba como es natural causando la muerte.
- Opérculo (*opercula beat rate*, OBR). Mide a frecuencia de apertura de los opérculos y se basa en que está relacionada con perturbaciones fisiológicas de la demanda de oxígeno. La frecuencia de apertura del opérculo es una buena medida del estrés y la recuperación del nivel indica la vuelta a la

normalidad. Cuando los peces son atrapados, aumenta entre 50 y 200%, retornando el valor basal unas horas después.

- Tiempo en abandonar un refugio en situación de amenaza: denota el temor.
- Tiempo en aproximarse o evitar un nuevo objeto: indica la motivación de exploración o neofobia.

TABLA 20.8 CONSEJOS SOBRE EL BIENESTAR DE PECES VERTEBRADOS EN GRANJAS

Resumen de: Recommendation Concerning Farmed Fish 2005, Standing Committee of the European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming purposes

<p>GENERAL</p> <p>El Bienestar, incluyendo la salud debe cubrir las necesidades biológicas y depende del correcto manejo, sistema y medio ambiente.</p> <p>Hay grandes diferencias inter-específicas en las necesidades ambientales y conducta social. Solamente se deben tener animales cuando no se espera mala salud o bienestar.</p>
<p>CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS</p> <p>Su metabolismo depende de la temperatura corporal. Obtienen el oxígeno del agua a través de las agallas o de la piel. La estructura y función de músculos, hígado, hormonas y sistema nervioso son similares a los vertebrados terrestres.</p> <p>La piel, además de protección, contiene receptores sensoriales y tiene funciones reguladoras de respiración, excreción y presión osmótica.</p> <p>La mayoría de especies muestra máximas reacciones de emergencia bajo algunas situaciones de estrés (bajo nivel de oxígeno, sustancias tóxicas, ataque y privación de agua) y el prolongado estado de estrés puede alterar el sistema inmunitario, el crecimiento y la reproducción.</p> <p>Cada individuo responde a cambios del medio para sobrevivir y maximizar su eficacia biológica</p>
<p>CUIDADOS</p> <p>Las personas responsables, con conocimientos y entrenamiento adecuados, deben tomar las medidas necesarias para el bienestar de los peces, incluida la salud.</p> <p>Solamente personal competente y entrenado bajo supervisión debe capturar y manejar los peces.</p> <p>Las inspecciones detectarán cualquier factor contrario al bienestar y signos de conducta anormal, lesiones, enfermedad y mortalidad, actuando inmediatamente al respecto.</p>
<p>ALOJAMIENTO Y EQUIPO</p> <p>Asegurar recirculación, condiciones y suministro de agua minimizando los riesgos eventuales.</p> <p>Mantenimiento adecuado de equipos</p> <p>Instalar sistemas de alarma cuando el fallo de los equipos pueda afectar a los animales</p> <p>Nuevos sistemas comerciales han de ser evaluados antes de su difusión.</p> <p>Evitar escape de animales o entrada de especies salvajes y depredadores</p> <p>Sistema apropiado de recogida de peces moribundos o enfermos</p> <p>Equipo de captura o transferencia adecuado a mínimo manejo, lesiones y estrés</p>

<p>MANEJO Minimizar el estrés, agresión y canibalismo. Separar diferentes tamaños Densidad de peces de acuerdo a la calidad del agua y características de la especie. Acceso y distribución de alimento con mínimo estrés y compatible con la calidad del agua. Limpieza de recintos para evitar enfermedades y su expansión. No se permite el uso rutinario de medicinas para compensar malas condiciones higiénicas del medio, manejo humano o para enmascarar señales de pobre bienestar o salud. Programar la inedia previa a algunas operaciones de acuerdo a información específica Aclimatar los animales cuando sea necesario Control de parámetros del agua (O₂, pH, CO₂, salinidad, amoniaco, nitritos, temperatura y flujo) La sedación puede ser necesaria para la obtención de esperma mediante masaje abdominal. No se permite mutilación o marcado que cause daño, ni empaquetar peces vivos en hielo.</p>	
<p>INVESTIGACIONES NECESARIAS En general: Sistemas de Producción en relación a las necesidades biológicas y bienestar. En particular: a) Densidad, control de depredadores, métodos de inspección y estimulación ambiental b) Relaciones entre calidad del agua, distribución de pienso, tamaño de pez, bienestar y mortalidad c) Sacrificio para erradicar enfermedades, percepción del dolor, privación de alimento, parámetros de calidad de agua e indicadores de bienestar.</p>	
<p>INDICADORES DE BIENESTAR EN GRANJAS</p> <p>Resumido de Tabla 1 en: Martins, CIM., 2012. Behavioural indicators of welfare in farmed fish. Fish Physiology Biochemistry 38: 17-411</p>	
<p>DENSIDAD ALTA</p> <p>BAJA</p>	<p>Aumenta agresiones, interacciones sociales, nadar, inspiraciones, intentos de escape, nadar en superficie, bucles en agua verticales</p> <p>Aumenta la auto-alimentación, lesiones</p>
<p>COMIDA MODO</p> <p>DEFICIENTE</p>	<p>Programada / Manual aumentan respuestas anticipadas / agresiones y actividad natatoria.</p> <p>Gánulos flotantes aumenta bucles verticales y disminuye el número ingerido</p> <p>Ayuno aumenta el n° y cantidad de comida</p> <p>Aumenta U_{crit}, EMG* y maniobras complejas de</p>
<p>AMBIENTE HIPOXIA</p> <p>FOTOPERIODO</p> <p>TEMPERATURA BAJA</p>	<p>Aumento de frecuencia respiratoria, afinidad del O₂ y desviaciones de columna**.</p> <p>Disminuye U_{crit} y respuesta al Test de Recuperación</p> <p>Aumenta actividad natatoria</p> <p>Disminuye U_{crit}</p>
<p>INSTALACION RAS***</p>	<p>Reduce / concentra contaminantes</p>
<p>*EMG, electromiograma que estima la actividad de la actividad muscular. ** Recirculating Aquaculture Systems, sin datos suficientes de la interacción con los peces</p>	

TRANSPORTE

Igual que sucede a otros animales la operación de carga y descarga es probablemente la parte del viaje más perjudicial. La captura y el manejo desencadenan una condición de estrés que depende del modo y tiempo de retención. Sin agresiones, el pez se recupera con bastante rapidez cuando es devuelto al medio original. Muchos peces son privados de alimento durante unos días antes del transporte para reducir la contaminación fecal y su gasto de oxígeno. La reducción del metabolismo minimiza el estrés causado por la aglomeración y manipulación de los peces. El requisito más importante y obvio es transportar a los peces en depósitos que mantengan agua en cantidad y condiciones permisibles de la temperatura, pH, salinidad, oxígeno y amoníaco del agua. La carencia simultánea de varios de estos factores multiplica sus efectos estresantes o tóxicos en su caso en un medio ambiente donde el pez no tiene posibilidad alguna de eludir o atenuar su efecto. Particularmente se considera esencial evitar primero el contacto con el aire y mantener después el nivel de oxígeno en el agua con una densidad de animales adecuada. Los peces molestados o en depósitos mal diseñados pueden herirse y agotan rápidamente el oxígeno, porque en esta situación su gasto aumenta al doble y se acumulan los productos del metabolismo. Hay pues que controlar en viajes largos la circulación de agua y la concentración de oxígeno, amoníaco y carbónico. La duración del transporte, temperatura y densidad de carga dependen de la especie y tamaño. El mantenimiento de estas variables dentro de un rango adecuado es una condición obligada de bienestar.

SACRIFICIO

Aquí se perciben los métodos inadecuados de manejo en todo el proceso que resultan al final en peces con heridas o petequias. El sacrificio de la mayoría de las especies ha sido estudiado someramente de tal modo que es necesario homologar las técnicas que se usan para atraparles y el aturdimiento incluida la hipoxia. En algunas especies no existe siquiera un método que pueda aceptarse teniendo en cuenta las reglas generales del sacrificio de animales, en otras el tiempo de sufrimiento ante-mortem es significativo y en muchas se desconocen los parámetros ideales del procedimiento, tales como la potencia y diana del disparo, voltaje y duración de la corriente, o concentración de gases.

El sacrificio implica la captura y colocación normalmente de muchos animales en tanques, lo que implica siempre un fuerte estrés que se traduce por movimientos agitados e intentos de evasión. Las consecuencias son comunes al resto de animales: producción de ácido láctico que rebaja el pH y su posterior subida si el estrés se prolonga, con parecidas consecuencias sobre la calidad de la carne que en aves y mamíferos. El consumo de oxígeno puede rebajar su concentración en el agua y advertirse anorexia y respiración anormal. Durante este periodo de

espera se producen descamaciones y abrasiones especialmente a densidades altas. Los peces sufren estrés si se sacan rápidamente a la superficie de recintos profundos para su sacrificio, porque la adaptación a la nueva presión atmosférica requiere la regulación de su vejiga. Esta puede ser también una razón para no variar con gran frecuencia su profundidad.

La inedia antes del sacrificio para evitar la posterior contaminación de la carne al eviscerar, se practica con frecuencia durante 2-3 días. Periodos mayores de 2 días son penosos para muchos peces, e innecesarios porque el tubo digestivo se vacía antes de 3 días; FAWC recomienda que no exceda 2 días en la trucha y 3 en el salmón.

En el estudio del aturdimiento y muerte se localizan señales que indican su evolución. Se pueden mencionar dos de ellos: los movimientos del opérculo y VOR, un movimiento reflejo de los ojos al mover la cola que estabiliza la visión. En la Tabla 20.9, algunas conductas se relacionan con el efecto de un sedante.

TABLA 20.9 SACRIFICIO DE PECES. EFECTO DE DOSIS PROGRESIVAS DE ANALGÉSICO

Schoettger, R. A. and Julin, M. 1967 Efficacy of MS-222 as an anesthetic on four salmonids. Investigations in Fish Control, USDepartment of the Interior 13: 1-15

SEDACION: Menos reacción a estímulos visuales y vibraciones. Actividad locomotora y de OP* ligeramente menor PERDIDA PARCIAL DE EQUILIBRIO: Aumento de OP* y natación irregular PERDIDA TOTAL DE EQUILIBRIO Fase 1. Voltean pero mantienen la aptitud para nadar; rápidos OP y reacción a vibraciones Fase 2. Aptitud nula para nadar; responde solamente a presión sobre aleta o pedúnculo caudal ANESTESIA: Pérdida de reflejos y de respuesta a estímulos externos COLAPSO: OP cesa (muerte)
MS-222 (tricaina metanosulfonato): relajante muscular autorizado en USA para la eutanasia de peces; OP* movimientos de opérculo
<p style="text-align: center;">MEDIDAS DEL ATURDIMIENTO EN TANQUES*</p> Adaptación de Tabla 2 en: Erikson, U., 2011. Assessment of different stunning methods and recovery of Farmed Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>): isoeugenol, nitrogen and three levels of carbon dioxide. <i>Animal Welfare</i> 20: 365-375
NADAR: lento, rápido o con vientre hacia arriba REPOSAR EN EL FONDO: a) con repentinos momentos intensos de nadar b) en posición vertical con ocasionales subidas a la superficie ESCAPE: normal o extremo saltando para salir del tanque PÉRDIDA REPENTINA DE EQUILIBRIO (vientre hacia arriba) BOQUEAR / CONVULSIONES INSENSIBILIDAD: al tocar Línea Lateral, presionando Pedúnculo Caudal o alzarle
*principales conductas durante el aturdimiento con isoeugenol, un fenilpropeno de varios usos como analgésico

Sistemas bastante comunes en granjas o la industria de pesca son cortar agallas, percusión, narcosis eléctrica, asfixia, narcosis con carbónico, y baños de sal, hielo o hielo con agua.

- **Desangrado.** Corte de los arcos branquiales. El desangrado sin previo aturdimiento mantiene vivo al pez durante unos minutos, que presenta espasmos, intentos de escape y fuerte agitación.
- **Sal.** Las anguilas antes del sacrificio se colocan en un tanque seco donde se añade sal o amoníaco durante 20 minutos para eliminar la capa mucosa. Después se lavan y evisceran frecuentemente antes de que el animal muera. Un método más adecuado es rebajar lentamente la temperatura hasta -5° cuando pierden la sensibilidad y mantener 10 minutos a -15° para provocar su muerte.
- **Asfixia en Aire.** Sacar a los peces del agua para que mueran por asfixia produce un máximo sufrimiento y un tiempo de agonía muy variable, entre 15 minutos y 1 hora, que se acelera movilizandando las reservas, si la temperatura es alta.
- **Asfixia en Hielo.** La hipotermia utiliza mezcla de agua y hielo para rebajar la temperatura corporal. Como el metabolismo se ralentiza, los peces tardan en morir hasta más de 3 horas, aunque se puede acelerar saturando el medio con carbónico y nitrógeno. El animal percibe los estímulos durante ese tiempo pero el procedimiento es menos estresante que la asfixia mencionada antes. Estas técnicas y la inmovilización eléctrica causan un sufrimiento evitable y por tanto no deben utilizarse
- **Percusión / Disparo.** Se utilizan en peces de cierto tamaño, y provocan el aturdimiento instantáneo o muerte del animal por la conmoción o lesión cerebral, pero no siempre se consigue atinar. Los arpones agudos clavados en el cerebro provocan una muerte rápida, pero el error es más frecuente cuanto menores son el tamaño del animal y la experiencia del operario.
- **Descarga Eléctrica.** La aplicación de un electrodo a un costado aturde instantáneamente y termina por matar al animal. Se utiliza más la aplicación de corriente eléctrica a un baño o lámina de agua que evita el manejo manual y aturde al animal; la aplicación de la corriente cuyo el voltaje e intensidad han de regularse para no causar una mera parálisis, aturden al animal en 1 segundo.

La electronarcosis no consigue en ocasiones que la insensibilidad dure el tiempo requerido y puede causar una violenta reacción que se manifiesta en la boca y opérculo que se abren y cierran, y en espasmos musculares que causan petequias y fracturas de vértebras.

Se están desarrollando sistemas que evitan el manejo de los peces asegurando la precisión del aturdimiento, aunque un control manual evita los errores que provienen de tamaño o conformación anormal. En métodos más recientes los peces son motivados a entrar en los canales donde son aturridos lo bastante rápido para recibir la corriente durante un segundo cuando entran de cabeza o en caso de entrar en otra posición la corriente se aplica durante un tiempo hasta que alcanza la cabeza.

- **Aturdimiento por Carbónico.** Es un método indicado para un elevado número de peces.

Se utiliza colocando a los peces en un baño saturado de gas, que al disolverse origina ácido carbónico en equilibrio con los iones de bicarbonato e hidrógeno, y con el bajo pH de la sangre tiene un efecto tóxico. Los animales encuentran repulsivo el gas y actúan anormalmente nadando en vueltas, aumentando su motilidad y tratando de escapar. En algunos falla en lograr la incoscienza incluso a una concentración alta.

- **Aturdimiento por Nitrógeno.** Gas inerte que desplaza al oxígeno del agua y notiene acciones metabólicas propias. De uso reciente, causa estrés y respuesta de fuga muy agudos.
- **Analgésicos.** Su empleo está condicionado por los residuos en la carne, principalmente riñón e hígado, y que dependen de su concentración, tamaño del pez, temperatura...etc.

TRES PRODUCTOS

ELEGANCIA: PIEL DE VISÓN EXQUISITEZ: FOIE DE PATO EMOCIÓN: LIDIA DE TOROS

Algunas producciones de características peculiares, trascendencia menor o incluso muy locales son objeto de especial controversia: la finalidad de su cría en cautividad no tiene la justificación de otras producciones en cuanto a satisfacer necesidades elementales de la población y parece superflua a muchos colectivos. Aquí describimos algunas cuestiones que se refieren a los animales que producen tres de ellas de maneras muy distintas. El **Visón** es un representante de animales de biología y producción muy diferentes de los mencionados hasta ahora, cuya piel forma se interpreta un lujo en el vestir. De **Patos y Ocas** se obtiene una serie de productos muy apreciados, siendo el *Foie-Gras* uno de los manjares culinarios universales y el **Toro Bravo** protagoniza, entre otros festejos, la *Lidia*, un espectáculo famoso en el mundo hispano-americano.

21. PIEL DE VISÓN

El bienestar en las granjas de visones tiene bastantes puntos comunes con el resto de animales que se cuidan para la obtención de pieles en Europa. Porque los visones, tejones, mofetas, chinchillas, zorros, castores, martas y nutrias son animales en general solitarios que parecen necesitar un amplio espacio de terreno o agua en su medio ambiente donde desarrollan actividades durante una quinta parte del día.

El sistema locomotor del visón, soportado por un tronco alargado y patas acortadas, es inusual entre los vertebrados porque debe permitir modos diferentes de desplazamiento en agua y tierra. Las patas son cortas y las plantas con 5 dedos de los pies peludos, con almohadillas desnudas y no tan palmeadas como el castor o nutria.

Son en realidad animales semiacuáticos de vida anfibia, hábiles nadadores y buceadores que consiguen presas bajo una superficie helada aprovechando bolsas de aire. Aunque pueden obtener en el agua la mitad de su alimento se duda que su adaptación a este medio sea perfecta porque sus pérdidas de calor son elevadas y la capacidad de almacenamiento de oxígeno es parecida a la de otros congéneres terrestres, como el hurón.

En tierra firme son buenos trepadores, recorren largas distancias y se desplazan agilmente compensando con movimientos del tronco la menor aptitud de las patas. Son excelentes cazadores que exploran con buenos resultados el terreno y su cuerpo elástico y alargado es idóneo para entrar en las madrigueras, atrapando presas con sus fuertes mandíbulas. El visón es un animal de actividades nocturnas aunque la estación, reproducción y disponibilidad de presas pueden alterar ese ritmo. Utilizan las viviendas de otros animales, especialmente castores,

u oquedades durante gran parte del día, centrando sus actividades durante el anochecer, noche y amanecer.

En el medio natural el ciclo de ingestión está adaptado al ciclo de abundancia y escasez de alimento normal en los carnívoros, de modo que se ha utilizado en estudios sobre la relación entre inedia y atrofia intestinal. Durante el invierno y primavera los visones en el medio natural pierden peso que recuperan depositando gran cantidad de grasa hasta octubre-noviembre cuando es máximo el crecimiento de la piel, para superar una siguiente estación desfavorable. Por tanto se enfrentan a los peores meses con unas reservas y grado de aislamiento notablemente altos. Los visones escapados o liberados de granjas ocupan diversas zonas asociadas a corrientes de agua o lagunas donde pueden alimentarse de una variedad enorme de animales entre los que hay insectos, peces, moluscos, cangrejos, anguilas, ranas, salamandras, pájaros, ardillas, ratones y otros de mayor tamaño como conejos, pollos, ocas y patos. A su vez son objeto de ataque de lobos, zorros y aves de presa, que son sus depredadores naturales.

Los machos solitarios y agresivos marcan su territorio con secreciones anales de fuerte olor a almizcle que usan para defensa o ataque. En febrero y marzo marchan en busca de hembras que permanecen unas 3 semanas en celo, produciendo 3 o 4 ovulaciones de implantación retardada. La monta, que desencadena la ovulación, es promiscua aún después de las luchas que tienen lugar entre machos, aunque estos permanecen con la última hembra que cubrieron y son estas últimas cubriciones las que producen gran parte de las crías; parece que el procedimiento favorece a los machos más fuertes que son los padres. La desaparición del macho dominante provoca una gran excitación entre los subordinados, que se aprestan a imponer su autoridad.

La hembra durante las horas anteriores al parto prepara el nido durante unos 10 minutos, lame su zona genital y repite estereotipias. Las crías nacen a intervalos variables, siendo la duración total del parto muy variable, en general entre 5 y 10 horas. El primer día la madre pasa el 80-90% del tiempo dentro del nido y su conducta comprende tirar de las crías para ayudarlas a nacer, cortar el cordón, lamerlas, agrupar en círculo a los recién nacidos y moverles hacia las mamas. Llevar a cabo estas acciones descrita tiene mucho que ver con la supervivencia de la camada y las hembras con partos muy largos o de peor conducta maternal destetan camadas menores.

TABLA 21.1 MEDIDAS DEL VISÓN ADULTO

Ministerio del Medio Ambiente de España 2006. Caracterización del visón

TIPO	AMERICANO	EUROPEO
Peso, g		
Machos	1500	700 - 900
Hembras	900	450 - 600
Longitud cabeza - cuerpo, cm		
Machos	34 - 44	32 -39
Hembras	30 - 37	31 - 35
Longitud cola, cm		
Machos	11-25	16
Hembras	11-25	14

Después de unas 6-7 semanas nace la camada de número variable de crías de unos 10 gramos de peso, muy desprotegidos, que a las dos semanas de vida reemplazan la fina piel inicial por otra espesa de tonalidad marrón-rojiza, a las cinco empiezan a ver y oír, y a los 7 meses son sexualmente maduros, pesando machos y hembras algo más de 1 y 2 Kg respectivamente. El visón americano llegó a Europa sobre los años 20 del siglo pasado y en algunas zonas constituye parte de la fauna natural en base a los animales escapados de granjas, mayores que los europeos cuya supervivencia amenaza.

Carecen de los rasgos biológicos y de conducta típicos del resto de animales domésticos y son considerados, incluso legalmente en algún país, como animales silvestres. Todos se crían en jaulas donde la falta de espacio y estímulos les afecta negativamente. El volumen de investigación en estas especies es muy inferior al existente en otras y las necesidades de conducta en cautividad se conocen de modo imperfecto. Tampoco la legislación sobre su *bienestar* ha alcanzado la evaluación, detalle y discusión de otras especies.

El habitat natural de los visones se encuentra en los ecosistemas acuáticos, resisten bien el frío fuera y dentro del agua gracias a su espesa capa de piel y grasa subcutánea y muchas granjas se establecen en sitios fríos porque la piel tiende a espesarse más. El visón se produce en granjas europeas desde hace unos 70 años y bastante más en América del Norte con el exclusivo fin de obtener pieles, que ahora se prefieren de color marrón oscuro. Los subproductos son la grasa subcutánea y su carne, de sabor desagradable a nuestro paladar, se destina a parques zoológicos y acuarios, o simplemente como fertilizante.

Los jóvenes cuando abandonan el nido establecen su propio territorio. El territorio de machos y hembras adultas puede estar solapado y abarcar unas 100 y 20 Has respectivamente. Una zona típica comprendería una corriente fluvial de 2 kilómetros de longitud y varios cientos de metros a cada lado.

Son animales carnívoros esencialmente oportunistas y depredadores, sin ciego e incapaces de fermentar fibras vegetales, con la excepción de una escasa actividad bacteriana en su pequeño colon. Relativamente nocturnos y aunque su visión debajo del agua es deficiente, son allí buenos cazadores usando vibrisas debajo del agua para la detección de las presas y en tierra son muy diestros, localizando con su corta y apuntada nariz a sus presas por el olor.

GRANJAS

Los visones se alojan en filas de jaulas de varilla, elevadas sobre el suelo. La dimensión de las granjas es muy variable, desde unos centenares a miles de animales. En las granjas el visón muestra una actividad esencialmente diurna que se caracteriza por dos periodos de máxima actividad alrededor del amanecer y anochecer, aunque puede variar de acuerdo a la rutina de cada granja. Por ejemplo aumentan su actividad en los momentos precedentes a la distribución de comida que interrumpe periodos normales de descanso, y los estereotipos aumentan cuando se implantan sistemas de alimentación restringida. Como las orejas son muy pequeñas, marcas o señales se han usado marcas o señales en las membranas interdigitales o en las plantas, pero en la práctica el número de jaula identifica al animal.

El ciclo productivo puede comenzar con la cubrición a principio de primavera y el parto de camadas de tamaño variable desde 3 a 10 crías, que son destetadas a las 8 semanas, alojados en parejas macho-hembra durante unos 5 meses. Durante este tiempo los animales mudan y a continuación producen la piel de invierno que adquiere la calidad comercial sobre el mes de noviembre cuando los animales son sacrificados, excepto los reservados para la reproducción al siguiente año. En el hemisferio sur el sacrificio tiene lugar a finales de mayo y principio de junio.

Alimentación. El alimento del visón, uno de los pocos mamíferos carnívoros explotados en granjas junto a zorros y otros animales peleteros, es de muy alta calidad. El visón tiene un estómago gástrico, intestino sencillo y corto, sin ciego y pequeño colon, atributos todos ellos de un animal que no ingiere vegetales y que come varias veces al día. Consecuente con su régimen carnívoro, los visones en granja necesitan un pienso alto en proteína a base de harinas animales o desechos de pescado y por tanto representan un medio de reciclado de subproductos de la industria alimentaria, animales de granja o productos caducados que son rehusados por el consumo humano y de otras fuentes como animales de compañía, acuarios y parques zoológicos, a los cuales también aportan alimento.

Un visón en su periodo productivo puede ingerir en 8-10 comidas diarias unos 60 Kg de alimento, que en las granjas se suministra ad libitum, excepto a reproductoras

durante 2 semanas que se restringe (*flushing*) como preparación a la monta, y esto no parece aumentar la inquietud o vicios. A lo largo del invierno las hembras pueden perder cerca del 10% de su peso, porque aunque comen *ad libitum*, la temperatura, protección, reservas y producción de leche exceden la ingestión calórica. El alimento se suministra en forma de pasta húmeda espesa sobre el techo de rejilla, lo que implica un tiempo de almacenaje máximo sin deteriorarse. Se añaden agentes que embeben agua como alginatos y coloides que espesan la pasta que se distribuye a mano o con unidades móviles que bombean una pasta muy fluida a través de una manguera. También se puede utilizar pienso seco en comedero.

Reproducción. Las hembras se cubren unos 4 meses después, incluyendo un periodo de restricción alimentaria. Si una hembra se cubre por varios machos, la última cubrición tiene mayor éxito. La poliandria se ha observado que sucede en granja y se ha confirmado que la hembra rehúsa montas. Parece que la hembra dirige el proceso en caso de existir la posibilidad de montas múltiples. El macho que se coloca con una hembra durante 90 minutos explora intensamente la jaula. Las hembras pueden ser muy agresivas y deben ser vigiladas por el cuidador que separa las parejas que no se han acoplado en 30 minutos o han tenido luchas. En Holanda se utiliza para ahorrar mano de obra, un macho que atiende a 6 hembras en jaulas que están comunicadas entre sí y que vuelven a comunicarse una vez gestantes. Los visones adultos son muy agresivos y atacan con sus agudos dientes y garras pudiendo lesionar a los cuidadores y siendo de carácter solitario no es muy aceptable que sean alojados muy cerca unos de otros.

En los países nórdicos se coloca paja para que la hembra construya el nido y también tapando la jaula entera en la época de frío o en todo tiempo, porque si hace calor la propia hembra la arroja fuera. Las crías nacen muy inmaduras, no regulan su producción térmica hasta 4 semanas después y dependen de la lactancia materna hasta el destete que puede realizarse a partir de 6 semanas de edad. Antes de la primera semana las crías ya son capaces de emitir complejas llamadas ultrasónicas que guían a la madre y también las madres emiten esos graznidos si las separan de la camada. El 70% de las muertes sucede el primer día al nacer o porque nacen desprotegidas y sin reservas dependiendo totalmente de la ingestión de leche. Por esta causa se deben extremar las precauciones contra el frío para que el nidal tenga un fondo curvado donde se apelonan las crías y aumentar el aislamiento con un falso suelo de paja. Mortalidad y morbilidad son indicadores de bienestar habituales en granjas.

En la naturaleza, las crías son bastante autosuficientes a las 6 semanas; y desde entonces molestan a sus madres, hasta que les rechaza totalmente sobre las 10 semanas. Las recomendaciones de la EU son permanece juntos hasta las 10-11 semanas y luego en parejas de distinto sexo o tríos de hembras hasta el sacrificio. El alojamiento en grupos más numerosos se practica desde hace poco, incluso madre con camada hasta 30 semanas; para ello se han desarrollado nuevos tipos de jaulas, conectadas en vertical. Para la cubrición un nuevo procedimiento,

similar a otro francés muy antiguo para conejas, consiste en 6 jaulas con 6 hembras conectadas donde se coloca un macho durante unas semanas

A las 2 o 3 semanas de edad se colocan bandejas con alimento semifluido y desde la cuarta empiezan a ingerir alimento sólido junto con la leche que en esos días aumenta un 30% su contenido en extracto seco. La madre a la cuarta semana produce más de 150 gramos de leche lo que lleva a una ingestión por cría de unos 30 g y después del destete la mortalidad se reduce a menos del 5%. Eso lleva a destetar a 6-8 semanas 4-5 crías de unos 350 gramos cada una.

Empiezan a ver, oír, andar de modo coordinado y evadirse sobre las 4-5 semanas y en la sexta semana dejan ver su agresividad al jugar. Las crías durante las semanas 4 a 8 chupan saliva de las comisuras de la boca materna y compiten entre ellas agresivamente. Es posible se deba en parte a que no hayan aprendido todavía su manejo o que no accedan fácilmente a tetinas o cazoletas de agua que estén situadas en el extremo opuesto al nidal, porque situar el bebedero junto al nido disminuye ambos comportamientos.

Una cría separada del resto por cualquier motivo llama a la madre que acude y la devuelve al nido, siendo esta conducta una buena base de una evaluación del carácter maternal de las hembras. El tiempo en devolver al nido a una cría, está directamente relacionado con la mortalidad y es mayor si se molesta a la madre. Cuando hay varias jaulas conectadas, algunas madres trasladan crías de una a otra y pueden abandonarlas siquiera temporalmente, aumentando el riesgo del enfriamiento corporal o deshidratación. Se percibe una especie de risa entre dientes cuando los visones jóvenes o las madres juegan con sus crías. En relación a las jaulas tradicionales, los visones que cambian a un ambiente seminatural practican más juegos, y ello está asociado a un comportamiento más inquisitivo y menos temeroso. Las recomendaciones europeas aconsejan el destete no antes de 8 semanas. Parece que la hembra durante la lactancia tiene un bienestar mayor si tiene acceso al nido y a otro animal adulto macho, pero las conductas anormales no desaparecen.

Comportamiento. En la Tabla 21.2 se citan puntos referidos a la conducta de los visones en jaula señalados como importantes por el Comité Europeo que resumía su informe en...*la vida en cautividad pone en peligro las necesidades de conducta y físicas del visón*. Los visones parecen no tener un comportamiento de animal domesticado, pero pruebas realizadas en granjas danesas en 2001 encontraron que un 60 % de las hembras exhibían una conducta definible como exploratoria y el 25% temerosa, cifras bastante más satisfactorias que años antes, cuando la aproximación de una persona provocaba siempre una reacción de evasión. Aun así los visones de granja son todavía animales muy tímidos y difíciles de manejar si no han tenido previamente un contacto humano; en principio son animales de conducta evasiva ante nuevos objetos o peligro, incluyendo a personas no conocidas, donde muestran el temor con silbidos a chillidos agudos de alarma (los

animales subordinados los emiten también en los encuentros agresivos de congéneres), erizando el pelo, orinando y esparciendo secreciones anales. Las hembras son más temerosas que los machos, el temor es máximo en crías lactantes, que se esconden por cualquier cosa en el nido, y va gradualmente disminuyendo con la edad.

La reacción ante un fuerte estímulo es variable, pero muchos animales muestran el comportamiento de inmovilidad y más tarde reducen por un tiempo sus actividades. Los estereotipos más comunes son el desplazamiento y morder el pelaje de otros, tal vez relacionados con la conducta natural de cazar y comer sus presas. Una completa descripción de su conducta en lactación se resume en:

- Al progresar la lactación las madres y crías disminuyen su actividad de lactancia.
- Las crías empiezan a comer y lamer sobre las 3 semanas
- Las crías empiezan a beber agua sobre las 6 semanas
- Sobre la semana 6-7 el tiempo mamando es reducido, la conducta social es mayor y beben más agua, y ello coincide con estereotipos más visibles de la madre; estos comportamientos se asocian al destete natural, porque esas conductas pueden indicar la motivación de separación por ambas partes.

La conducta exploratoria comprende una primera inspección a distancia del estímulo seguida del binomio aproximación-evasión y posterior contacto. Cuando se han realizado pruebas con nuevos alimentos (*novel test*) los visones son reacios en aproximarse y esta reacción que es muy variable entre individuos se ha usado a veces para medir el temor. En resumen los visones muestran una clara neofobia, en contra de lo que se podía pensar de animales cuya alimentación es en buen grado cuestión de oportunismo.

En las granjas se observan animales cuya cola o piel ha sido pelada o mordida por el mismo causando daños en la piel e infecciones; las heridas en la cola se cree que son auto-inflingidas, porque no hay diferencia entre animales alojados en parejas o solos; en estos últimos se observan más daños en la parte dorsal y menos en el cuello.

El comportamiento agresivo del macho empieza a los 5 -6 meses mordiendo en el sistema de parejas a la hembra durante los últimos meses y en grupos de crías destetadas sucede por mordeduras de otros. Se pueden ver animales con parte de la cabeza y cuello intacta y la piel frontal pelada. Se ha sugerido como en otras especies, que la mala alimentación, la restricción que suele programarse los últimos meses o un comportamiento redirigido sería el origen de esta conducta, pero lo cierto es que el problema no se conoce y puede ser multifactorial. Solo se ha observado en animales de granja y la incidencia aumenta con la edad, cuando la longitud del pelo es mayor, pero puede también ocurrir por un exceso de aseo en zonas carentes de pelo. Se ha visto en distintas granjas cifras muy variables, del 10 al 50%, en el porcentaje de animales con mordeduras de cola, lesiones auto-inflingidas, típicas en hembras cuyas crías se trasladan al destete y en general relacionadas a un ambiente pobre en estímulos.

TABLA 21.2 CONDUCTAS DE VISIONES

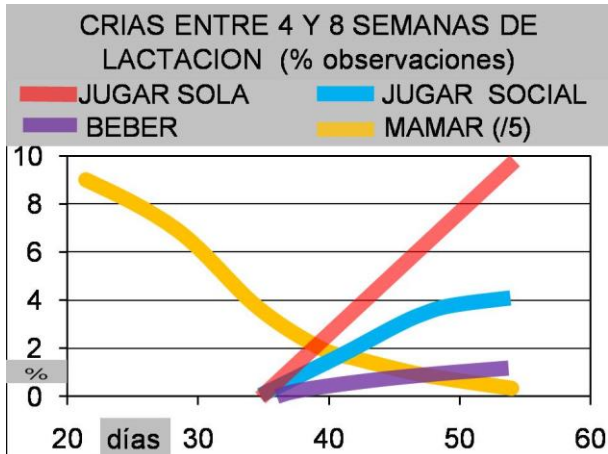
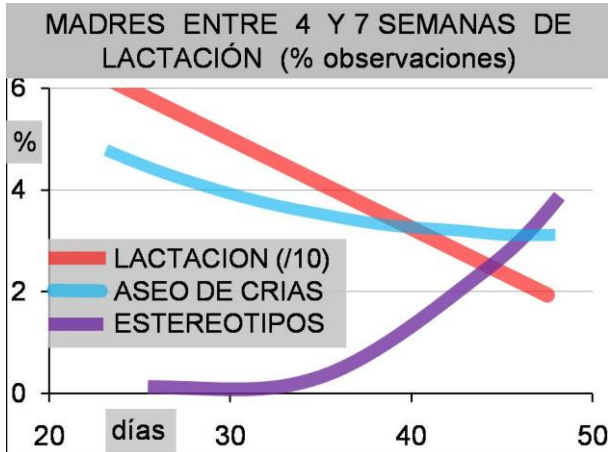
CONDUCTAS FRECUENTES

Standing Committee of the European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes 2001. The welfare of farm mink

Gran preferencia por nadar - Estereotipos ligados a la comida (31 a 85% de hembras) - Chupar cola u otras zonas - Agresiones entre animales mezclados, excesiva densidad y a cuidadores

CONDUCTA DE MADRE Y CRÍAS EN LACTACIÓN

Gráficas aproximadas de originales en: Brink, A.L. y Jeppesen, L.L., 2005. Behaviour of mink kits and dams (Mustela vison) in the lactation period. Canadian J. of Animal Science, 85(1): 7-12



Observaciones entre las 9 y 15.30h de jaulas con madre y 6 crías entre 4 y 8 semanas de edad

Alojamiento. La luz podría regularse porque el celo y el espesor de la capa están relacionadas con la mayor luminosidad y oscuridad respectivamente, pero no es posible hacerlo en la mayoría de las granjas que están formadas por cobertizos o naves abiertas al exterior con dos o más filas de jaulas. Las hembras se alojan en jaulas con el suelo de varillas de alambre de 2 mm de diámetro con huecos cuadrados de unos 2,5 cm² que pueden recubrirse con una placa de plástico, y después del destete los animales destinados a producción se colocan en jaulas, aislados o en parejas hasta el sacrificio. Las varillas pueden ser muy incómodas para ser pisadas por los pies palmeados de los visones. La superficie de las jaulas ha sido bastante pequeña hasta hace pocos años, perdurando jaulas de 1600 cm² y 30 cm de altura. Ahora las jaulas más comunes tienen de 2700 a 3800 cm² y 45 cm de altura. El mínimo espacio regulado por la UE determina que el área libre, que excluye el nido, debe ser de 2550 cm² por animal adulto, la altura de 45 cm y que jaulas independientes no pueden estar dispuestas encima de otras.

Estas mayores dimensiones no resuelven los movimientos de locomoción más comunes, como correr, trepar o nadar y actividades como jugar o explorar. En las jaulas las hembras secas o gestantes están inactivas en el nido más del 50% del tiempo y fuera del nido principalmente andan, están de pie, comen o investigan la comida.

La Tabla 21.3 presenta un resumen de normas sobre el espacio de los visones en granja publicada por la UE, siendo parecidas a las utilizadas en otros países. En la publicación se especifica la necesidad de diseñar granjas que permitan libertad de movimientos, contacto visual con otros animales y entorno, acceso a agua y espacios comunes donde se instalen túneles. En experimentos daneses, aumentando la superficie de las jaulas normales cuatro veces no se redujo el estrés, medido por la concentración de cortisol e incluso la incidencia de estereotipos era mayor. Tal vez era mayor la motivación de algunas conductas, pero tampoco se podían satisfacer de modo relevante. Otra cuestión es enriquecerlas con objetos que el animal manipule (ruedas, bolas) que se duda rebajen estereotipos, o estructuras (tubos de refugio y plataformas) que han sido más efectivas.

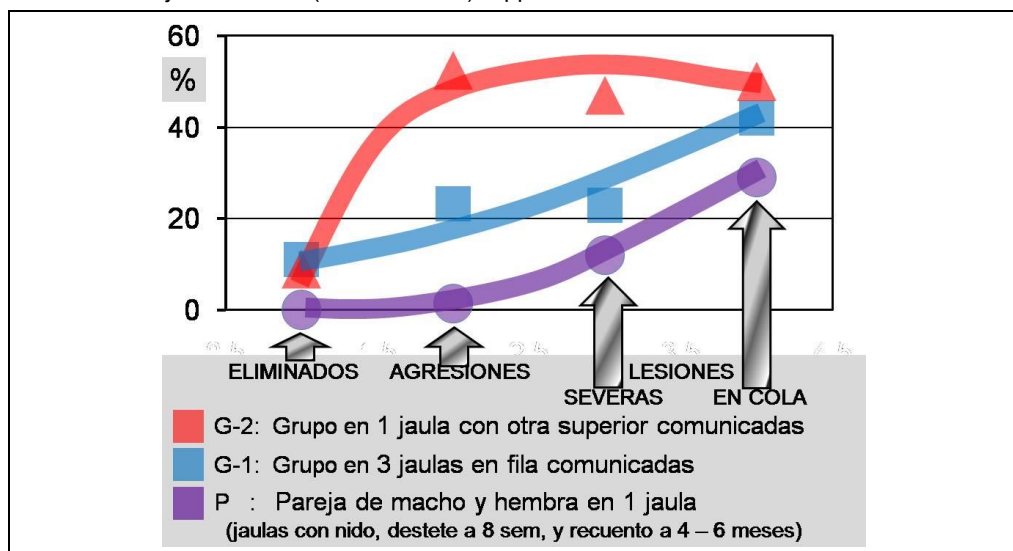
TABLA 21.3 JAULAS

MÍNIMO ESPACIO POR ANIMAL	
Standing Committee of the European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes. Fur animals 22 June 1999. Appendix A: special provisions for mink.	
ANCHURA x LONGITUD x ALTURA: 30 x 70 x 45 cm* 70% Suelo Sólido. Adulto: 2550 cm ² / Adulto con crías: 2550 cm ² / Jóvenes destetados: 2550 cm ² hasta 2 animales, añadiendo 850 cm ² por cada animal en exceso. La altura permitirá al animal erguirse con sus patas traseras *Area libre excluyendo el nido, que normalmente es exterior a la jaula y tiene un área aproximada de 650 cm ² y altura 20 cm	
DESPLAZAMIENTOS ESTEREOTIPADOS EN JAULAS	
Bildsøe, M. et al.1990. Stereotypes in adult mink Scientifur 14:169-177; Axelsson, H.M. K. et al., 2009. Behaviour in female mink housed in enriched cages during winter. Applied Animal Behaviour Science 121: 222-229	
Pendular* Horizontal / Vertical Circular Acrobacias	Desplazamiento hacia delante y atrás junto a la pared larga de la jaula Desplazamiento horizontal / vertical con la cabeza enfrente del bebedero o en un rincón de la jaula Desplazamiento circular con la cabeza enfrente del bebedero o en la parte frontal de la jaula Desplazamiento en saltos suelo – pared – techo – pared
Se considera estereotipo cuando se realiza al menos 3 veces durante 10 segundos * Lo realizan con preferencia antes de la distribución de la comida; se supone relacionado con el hambre de un animal que caza y es el más frecuente (p.ej. 65% del total)	
CONDUCTA DIARIA EN JAULA	
Esquema de: Malmkvist, J. et al., 2013. Additional foraging elements reduce abnormal fur-chewing and stereotypic behaviour in farmed mink (neovison vison). Applied An. Beh. Science 149: 77-83	

Después del destete o un mes después, el sistema tradicional es dejar en la jaula o separar los visones en parejas de hermanos, generalmente de macho y hembra. Los visones son animales de naturaleza solitaria, pero la cría en parejas ha dado buenos resultados y es el sistema común de producción en jaulas con un nido provisto de cama. Los grupos tienen menos estereotipos pero entre las semanas 8 y 12 pueden presentarse agresiones especialmente en grupos numerosos; el número de agresiones es mayor que en parejas, pero no causan graves lesiones y parte de los mordiscos podrían tener significado social; algunas ventajas parecen ser el descanso juntos a bajas temperaturas, interacciones sociales y los nidos más limpios, pero en conjunto los beneficios de la crianza en grupo no son concluyentes y existen bastantes trabajos que han encontrado más agresiones y peores índices económicos. En la Tabla 21.4 se observa que el alojamiento de destetados en grupos es peor que en parejas, aunque el enriquecimiento de la jaula aminora el efecto negativo.

TABLA 21.4 DESTETE EN GRUPOS

Pedersen, V. et al. 2004 Effects of group housing on behaviour and productin performance in farmed juvenile mink (mustela vison). Applied Animal Behaviour Science 88:89-100



Otros sistemas modernos son el familiar y jaulas apiladas. Con objeto de formar grupos, las jaulas pueden disponerse en dos pisos conectadas entre sí por aberturas circulares para formar unidades de 2-4 jaulas. Los visones parecen usar ambos pisos para diferentes actividades y saltan frecuentemente de uno a otro nivel. El medio es más complejo que en una jaula y los estímulos mayores. El sistema familiar consiste en mantener a las crías con su madre en varias jaulas comunicadas entre sí, donde el destete es natural, el espacio permite más independencia y la estimulación social es positiva. Aumentar el tiempo de

lactancia parece beneficioso para la madre e incluso hay granjas donde se mantienen hembras con sus crías en jaulas conectadas en el mismo o distinto plano durante toda la crianza, es decir lactancia y crecimiento durante un tiempo de 30 semanas

SCAHAW (*Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare*) ha informado que la mortalidad de las crías de visón, la incidencia de morbilidad y las lesiones por mordiscos o conductas deletéreas son un grave problema. Los visones en cautividad no son especialmente temerosos al contacto humano, pero exhiben estereotipias en un porcentaje muy variable, pero tan alto que hace urgente la mejora substancial de las jaulas que deberían incluir plataformas, cilindros, paja y en general objetos que estimulen a los animales

Nadar. Nadar y bucear es un medio de enfriamiento corporal por evaporación muy útil que no parece afectar al animal durante la época de intenso frío, porque además de una menor circulación periférica, la capa de invierno es densa, larga y aceitosa, aunque en unos segundos retiene 150 gramos de agua. La falta de un medio donde nadar es uno de los más obvios reparos en la producción de visones, que en el medio natural se sumergen y nadan durante horas, teniendo en los espacios acuáticos un medio principal de caza y por tanto nadar no es un acto independiente sino que va unido a la motivación de exploración. La Comisión Europea (2001) concluye el baño mejora el bienestar en una granja, porque los visones muestran gran preferencia por esta actividad.

La solución es compleja en una granja convencional pero los expertos estiman que ha de diseñarse un espacio de agua a este propósito. En un sistema de jaulas solamente se puede instalar debajo o lateralmente, un depósito con agua que incluso de pequeña capacidad altera la completa disposición del espacio y requiere un sistema de llenado y limpieza. Pruebas experimentales en depósitos de unos 3000 cm² de superficie y tiempo limitado a 2 minutos, señalaron que los visones realmente se esfuerzan por bañarse 1-2 veces por hora durante la mañana, menos por la noche u oscuridad y les basta sumergirse unas pocas veces al día.

La conducta de nadar se establece en pocos días en animales de poca edad mientras que los adultos tardan algo más. Una serie de experiencias han evaluado en granja esta actividad en animales destetados y adultos y cuando la jaula se conecta a un baño de agua el animal escoge nadar, con una curva de demanda muy inelástica, a otros enriquecimientos como objetos, túnel o plataforma elevada. La variación entre individuos es enorme, dado que animales en la misma situación pueden nadar desde menos de 10 a más de 90 min/día, bañarse entre 20 y 300 veces e incluso algunos animales no se bañan en absoluto. Se debe considerar también que los visones pasan bastante tiempo al borde del baño.

Sucede que el comportamiento es bastante estable en un animal en particular. Tal vez durante más de 80 generaciones en granja, el agua no ha sido vital para la

supervivencia y habría animales con muy distinta motivación que resultaría en una gran frustración para algunos animales privados de baño y bastante menos para otros. También sucede que la información no es completa: en los trabajos publicados no suele figurar la proporción de animales que no se bañan y por otro lado tal vez es importante el volumen de agua porque el espacio máximo puesto a disposición del animal en ellos, no supera 350 litros siendo normalmente la altura del agua inferior a 45 cm.

Algunos autores opinan que a los visones de granja el baño les gusta y simplemente desean repetir; ello lo colocaría dentro de las motivaciones promovidas por un incentivo (*incentive – induced motivation*) no siendo una necesidad etológica. Una vez que el baño ha sido probado el visón puede estar frustrado al menos por cierto tiempo si esa opción desaparece, pero su ausencia no desencadena un estrés apreciable en animales que no lo han conocido.

Mordisquear la jaula o congéneres, arrancar parte del pelo y a veces algo de la piel subyacente, o comer pared, son conductas anormales típicas del visón en jaula que han promovido pruebas para mejorarlas. Los estereotipos alcanzan el 10% del tiempo observado en algunos trabajos y han sido medidos solamente durante las horas de luz, pero los visones muestran actividad nocturna y tendencia a desarrollarlos en el tiempo alrededor de la comida y ambas circunstancias pueden influir en los resultados. Entre los estereotipos adscritos a desplazamientos, que son los más numerosos y varían en relación a la raza, granja y modelo de jaula, destacan los repetidos paseos, girar la cabeza en círculo alrededor del cuerpo, girar sobre uno mismo y entrar o salir del nidal. Se han descrito otros relacionados con el destete temprano y construcción de nido. Por otra parte su frecuencia se ha visto estar correlacionada con menos nivel de corticoides en sangre, menos úlceras gástricas y más rápida respuesta al estrés. Consecuente es que la selección de animales con una disposición menor a estas conductas no reduce los mordiscos a piel o cola. En resumen, los estereotipos no siempre indican un peor bienestar, aunque se puede asumir el recíproco: el bienestar mejora si alguna actividad disminuye los estereotipos y que su nivel debido a la carencia de algún estímulo señala asimismo su falta

Los visones muerden o chupan las varillas y el nidal de la jaula, y algunos muerden y mastican los bebederos de plástico. Dado que la frustración o aburrimiento son estados claramente negativos se ha tratado de aumentar estímulos en jaulas, donde por ejemplo la provisión de agua y objetos están asociados a su menor incidencia y se han usado diferentes objetos para *enriquecer* el medio. Los animales usan realmente estos objetos pero no es seguro que la frecuencia de estereotipos disminuya si el animal ya tiene unos meses de edad y los ha desarrollado en jaulas sin estos incentivos, aunque parecen ser eficaces si se ponen a disposición desde los primeros tiempos. La proporción de animales que exhiben estereotipos se reduce según algunos trabajos, cuando se destetan a más de 6 semanas en pares o aumentando la superficie de las jaulas

TABLA 21.5 MEJORA DE CONDUCTA Y BIENESTAR EN GRANJA

Resumido de: Finley, G. et al., 2012. Code of practice for the care & handling of mink: review of scientific research on priority issue. Mink Code of Practice Scientists' Committee. National Animal Care Council, Canada.

<p>JAULA Y DENSIDAD (1): El tamaño de jaula (hasta 1 m² no mejora e incluso puede empeorar) Densidad y jaulas con más de 2 animales en casos conducen a más agresiones E* en animales de 1-2 años aumentan / reducen con jaula pequeña y no baño / plataforma. 2 jaulas conectadas no disminuyen E* ni mascar colas Hiperactividad, chillidos y luchas aumentan en grupos de 2-3 animales ENRIQUECIMIENTO DE JAULAS En general previene pero no elimina E Baño y rueda se usan con mínima habituación, y parece causan alta motivación Objetos deben ser manipulables. Bolas, cilindros y telas son muy usados por jóvenes. NIDO Los animales sin nido o caja con material para hacer nido caja, tienen más E ALOJAMIENTO DE CRIAS DESPUES DE DESTETE (1) Individual: Mayor E y temor en relación a resto Pares (normalmente 1 macho y 1 hembra): Menos agresiones, aseo y daño en pieles que en familiar y grupos Familiar (madre con camada):.Tienden a estar y dormir en grupos; más daño en piel y pezones Familiar y Grupos (crias sin madre): Reduce E y aumenta agresiones. más daño en pieles DESTETE: Con menos de 8 semanas más vocalizaciones a corto plazo y E a largo plazo Menos montas en machos destetados a 9 semanas Más colas mordidas, chupadas o sin pelo, meses después, en destetes a 7 semanas PREGUNTAS (2) Como afecta al bienestar: La situación del nido (fuera / dentro) y superficie total Como afecta al bienestar: Una plataforma elevada en la jaula Comparar: En jóvenes a) jaula no enriquecida y b) jaula enriquecida Estudiar si en jaula enriquecida: Aumenta la competición o agresión entre animales (2 o grupo) Relación: Entre bienestar de la madre y edad destete /tamaño camada / área jaula / posibilidad de evitar contacto con camada. Causa y prevención de crías que mascan a otras Tamaño de jaulas: Para machos y hembras, debido a la gran diferencia de peso</p>
<p>Solamente se citan aspectos de conducta y bienestar E*= Estereotipos (1) Conclusiones generales; pueden variar en función de la raza, sexo, nido y de jaulas (2) Los autores plantean una serie de preguntas que no tienen referencia científica</p>

Se ha sugerido la idea de que la combinación de estímulos tiene un efecto acumulativo beneficioso. Se ha visto que, con destete a 11 semanas, colocar un cilindro y una plataforma elevada, disminuía el porcentaje de estereotipos de los

animales en comparación con el método tradicional. En un trabajo análogo que estudiaba el comportamiento de hembras desde el final de la lactación hasta la siguiente monta, era beneficiosa la incorporación de tubos de plástico o alambre de 30cm de longitud y 12 de diámetro, donde el animal puede refugiarse, y pedazos de 5m de tela que puede manipular, mordisquear y desgarrar. Aunque el primer recurso requiere la modificación de la jaula tradicional y el segundo complica algo el manejo y limpieza, son métodos factibles de implantación en granja.

Igual que a cobayas y otros animales, a los visones les gusta accionar un mecanismo de rueda durante un tiempo equivalente o mayor que el resto de sus actividades y que no realiza como un comportamiento redirigido o de sustitución, sino como propio. Tiene diferencias y ventajas respecto a los estereotipos porque aunque es también una actividad monótona, repetitiva y sin finalidad aparente, los animales muestran una gran motivación por ella, empiezan a usarla inmediatamente y tal vez es una forma de satisfacer la actividad locomotora. Finalmente se ha sugerido que las diferencias individuales condicionan la respuesta al enriquecimiento del ambiente, porque la oferta de objetos manipulables o de lugares de descanso mejora la conducta de visones más o menos inactivos respectivamente.

Indicadores. Los indicadores del bienestar relacionados con la conducta son los habituales en otras especies. La concentración de cortisol responde a situaciones a largo plazo, siendo menor en visones acostumbrados al manejo y en animales dominantes, y a corto plazo ante sucesos repulsivos.

La adición de un tranquilizante da lugar a crías mayores a la edad del sacrificio. Los visones tienen un ritmo cardiaco basal de 260 latidos por minuto, con gran variabilidad entre individuos, que se eleva rápidamente en una actividad o suceso. Las úlceras gástricas pueden aparecer en horas como consecuencia de estímulos muy agresivos. En los visones se utilizan también Tests de Conducta de aproximación, evasión y novedad que muestran el temor a estímulos nuevos, donde las hembras son más temerosas y hay diferencia entre razas. El número de jaulas es un indicador indirecto que indica si es posible el futuro alojamiento de las parejas de crías y hembras en jaulas individuales, de modo que está relacionado con mayor comodidad y mínimos enfrentamientos

En la Tabla 21.6 figuran los indicadores de bienestar de la granja en conjunto según el protocolo desarrollado por el *Danish Institute of Agricultural Sciences* (DIAS) para visones. Está basado en muy pocos índices sencillos de medir en la época que tienen una alta significación en el bienestar del visón en granjas tradicionales y ello es posible donde la producción es totalmente sincrónica. En efecto la evaluación se hace unas 6-8 semanas antes de cada uno de los tres momentos importantes: selección en Noviembre, cubrición en Marzo y separación en Julio. Los riesgos comunes son respectivamente (1) la condición corporal de reproductores, (2) madres delgadas y lesiones en crías, y (3) lesiones en grupos.

TABLA 21.6 INDICADORES DE BIENESTAR BASADOS EN LA SEPARACIÓN DE LAS CRÍAS USADA EN 6 GRANJAS DANESAS

Møller, S.H. et al., 2003. Assessing animal welfare in a strictly synchronous production system: the mink case. *Animal Welfare*, 12: 699-703

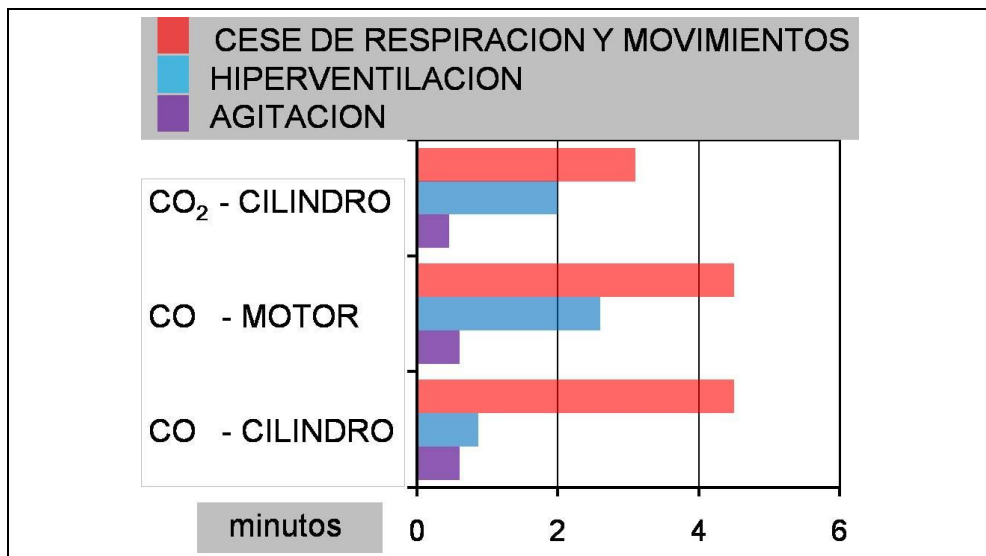
INDICADOR	SIGNIFICADO
MANEJO: Estrategia (Periodo 1) Separación (Periodo 3)	La frecuencia de estereotipias y mordiscos aumenta si la separación no es en parejas macho-hembra
ALOJAMIENTO: Numero y tipo de jaulas (calculadas por hembra montada en Periodo 1 y por cría en Periodo 2)	El número de jaulas debe permitir que todas las reproductoras tengan jaulas individuales y todas las crías sean separadas en parejas de macho y hembra. El mínimo número de jaulas es: 1.05 x nº de reproductores en verano + 0.5 x nº de crías destetadas esperadas. El margen de 5% de jaulas permite la separación de parejas que se agreden y algún incremento del tamaño de camada previsto.
SALUD: Lesiones y marcas de mordiscos (Periodo 3)	Las lesiones físicas y mordiscos que penetran en la carne son siempre dolorosas. Las marcas de mordiscos en la cola de las hembras son buenos indicadores de luchas.
NUTRICIÓN: Ingestión de alimento y Estereotipos	La ingestión comparada con curvas estándar predice la potencial pérdida de peso, pero la observación de estereotipias es más exacta para medir el bienestar.
Periodo 1. Enero-marzo (invierno): Refuerzo de alimentación (<i>flushing</i>) y cubrición. Periodo 2. Abril-Junio: gestación, parto, lactación y destete Periodo 3. Julio-Diciembre: crecimiento, selección y pieles.	

TRANSPORTE Y SACRIFICIO

Cuando hay que trasladar, vacunar, realizar algún tratamiento o clasificar los animales por la calidad de sus pieles se conectan trampas a la abertura del nido para inmovilizar al animal. Manualmente se atrapan con guantes por la cola y rápidamente se saca el animal de su jaula. Se sujeta por la cabeza al intentar trepar o fijarse a la jaula y hay que hacerlo deprisa porque el animal es capaz de traspasar el guante con sus dientes. El uso de drogas es normal y puede ser menos molesto, existiendo anestésicos intramusculares efectivos. No se tiene experiencia de viajes largos ni apenas datos, aunque supondría mayor estrés que otros animales de granja. Se trasladan para venta o exhibiciones y normalmente durante el ciclo de producción 1-2 semanas antes de parir o después del destete en jaulas de varilla que realmente aprisionan al animal, de modo que algunos autores recomiendan una mínima superficie de 1000 cm² y 20 cm de altura.

TABLA 21.7 EUTANASIA CON GAS

Korhonen, T. et al., 2013. Individual and group euthanasia in farmed mink. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 13 (3): 623–632



Para sacrificar animales de peletería (visones, chinchillas, zorros, castor, hurón) se pueden utilizar las pistolas, electrodos en cabeza / boca y pecho, monóxido (de motor o industrial), dióxido de carbono y cloroformo. Los visones son en general sacrificados en la misma granja, mediante unidades móviles provistas de una cámara previamente llena de gas donde se colocan 30 a 50 animales, con los mismos gases descritos para otros mamíferos y algunas recomendaciones técnicas especiales. La inhalación de monóxido de carbono en concentración 3,5%, es el sistema más común y aconsejado en países del norte de Europa, donde se observan síntomas de repusión en algunos trabajos aunque haya otros gases o mezclas menos repulsivos.

Si se utiliza CO₂, el aturdimiento debe ser inmediato y la concentración superior a 70%, aunque algunos trabajos recomiendan que supere el 80%. Sin embargo se observan convulsiones y los visones realmente alcanzan un nivel alto de excitación, estando prohibido en algún país y en general desaconsejado para animales carnívoros.

Debido posiblemente a su carácter de buceadores son animales que detectan muy bien falta de oxígeno, que les causa menos aversión que a otras especies. Con 100% de CO₂ el aturdimiento se consigue a unos 20 segundos y la muerte a 150. La eutanasia con Monóxido de Carbono al 4% o superior se ha recomendado porque la consciencia es perdida rápidamente y el animal no se muestra agitado. El aturdimiento eléctrico y el disparo de percusión no se utilizan apenas, en parte

porque no parece práctico o no se ha estudiado lo suficiente, aunque en relación con la utilización de gas tienen la ventaja del efecto instantáneo. Las cifras observadas en un reciente trabajo (Tabla 21.7) tenían una variabilidad muy alta, como la muerte del último animal que podía variar desde la introducción del gas, entre 2 - 4min (CO₂), 3 - 4,5 (CO motor) 3 - 4 min (CO cilindro) para los diversos grupos; estimando los autores que niveles de CO y CO₂ $\geq 4\%$ y $\geq 80\%$ respectivamente son efectivos, pudiéndose usar Monóxido de Carbono procedente de cilindro o filtrado de motor.

22. FOIE-GRAS

Las ocas y patos son animales que recorren largas distancias en periódicos vuelos de emigración con especial aptitud para nadar y manejándose en tierra aceptablemente. Se reúnen en grandes bandadas y se dispersan en la estación de apareamiento. Forrajeo, baño, aseo y descanso son conductas que repiten en este orden varias veces al día. Son animales omnívoros con un fuerte pico y uñas, que se alimentan de una gama variada de insectos, plantas, gusanos, peces, reptiles y plancton que atrapan en agua o tierra mediante los rápidos y precisos picoteos que exhiben todas las aves. Se considera que ocas y patos son animales acuáticos con gran habilidad para nadar y bucear, y gran parte del forrajeo tiene lugar en el agua. El agua contribuye a su confort térmico y limpieza cuando se agitan después del baño. Limpian, ordenan, engrasan y asean su plumaje cuidadosamente. Manifiestan los signos de animales depredados, con llamadas de alarma y huida rápida ante un peligro. Este comportamiento de emergencia lo manifiestan ante la aproximación y reaccionan a su captura con violentas contorsiones e intentos de escapar. Los machos cubren a todas las hembras posibles, exhibiendo una gama de atractivos despliegues que evolutivamente han promovido un acusado dimorfismo.

GRANJAS DE CEBO

Los patos de granja proceden del pato Salvaje (*Mallard, Pato Real*), del más agresivo pato Mudo (*Muscovy*) y es muy frecuente el uso del cruce estéril (*Mule*). Las granjas son similares a las de pollos, con cama de paja añadida diariamente. Durante 2 semanas se procura calor extra a los pollitos que se engordan durante tiempo variable hasta 6 o 7 semanas de edad, a unos 3,5 Kg de peso. Durante este tiempo comparten los problemas de pollos de carne.

TABLA 22.1 CONDUCTA DE PATOS DE 41 DÍAS DE EDAD

Aprox.de: Dawkins, M., 2008. Research Project Final Report, DEFRA. Code AWO233

CONDUCTA	% DÍA	DEFINICIÓN
Escarbar	6	Escarbar paja de cama, a veces picando y moviendo la cabeza Tumbado o de pie vigilando
Descanso o alerta	23	Comiendo y bebiendo
Comer y Beber	8	Iniciando o en descanso, con ojos cerrados agazapada o con patas y cuello estirados.
Descanso	9	Arreglo con picotazos o golpes en las plumas sin agua, aplicando agua con pico o esparciendo agua después de sumergir la cabeza.
Aseo propio*	18	Mover la cola estando de pie e independiente del aseo Picar algo que no sea cama, comedero o bebedero.
Agitar cola	2	Dar pasos
Picar objetos	0,3	Rápidas inhalaciones de aire con la boca abierta
Locomoción	5	Pequeños movimientos de cabeza, alas, cola, mandíbulas, erizar plumaje, vocalizar, defecar.
Jadear**	12	
Movimientos corporales	17	

*El aseo con agua ocupa el 4% del día y aumenta con la temperatura y edad
** Aumenta con temperatura y edad

En el trabajo referido en la Tabla 22.1 se dan los tiempos de las principales actividades de patos de 6 semanas es decir 5-6 días antes del sacrificio. La autora del trabajo insiste en la importancia de la temperatura y la cama respecto a dermatitis y dificultades en andar. Cuando la cama tenía menos de 40% de humedad y de 12 ppm de amoníaco, el desplazamiento era óptimo.

Se encuentran naves con muy distinta densidad, desde 10 a 30 aves /m² que equivalen a unos 25-30 kg, que corresponden a la edad o peso de los animales en cada momento. El rápido crecimiento de las aves parece causar que las patas se abran, haya alteraciones musculares y óseas, y la locomoción sea peor. Las dermatitis en la planta se presentan con suelos de varillas y contribuyen a la inactividad, que parece estar presente en buena parte de los alojamientos. Los problemas locomotores y de picaje son mayores con densidad alta de aves.

Baño. Ensayos de preferencia han demostrado tanta motivación por el baño como por obtener comida y como sucede con los recursos importantes se observa sobre-utilización después de un tiempo de carencia. Los patos desde sus primeros días de edad usan el agua para bañarse, aunque a corta edad se cita un cierto peligro para su termorregulación, porque no hay madres que lubriquen su plumaje y lo hagan impermeable. Si las noches son frías la mortalidad es netamente alta y

por ello no se debe facilitar el baño durante las primeras semanas de edad. Sin embargo hay trabajos que demuestran como desde el primer día los patitos lubrican sus plumas no habiendo riesgo de enfriamiento, y se sugiere que precisamente el agua es su estímulo. En parte estas ideas están ligadas a la necesidad de estanques, algo muy poco frecuente en granja; Los baños profundos no son muy populares porque los patos defecan allí.

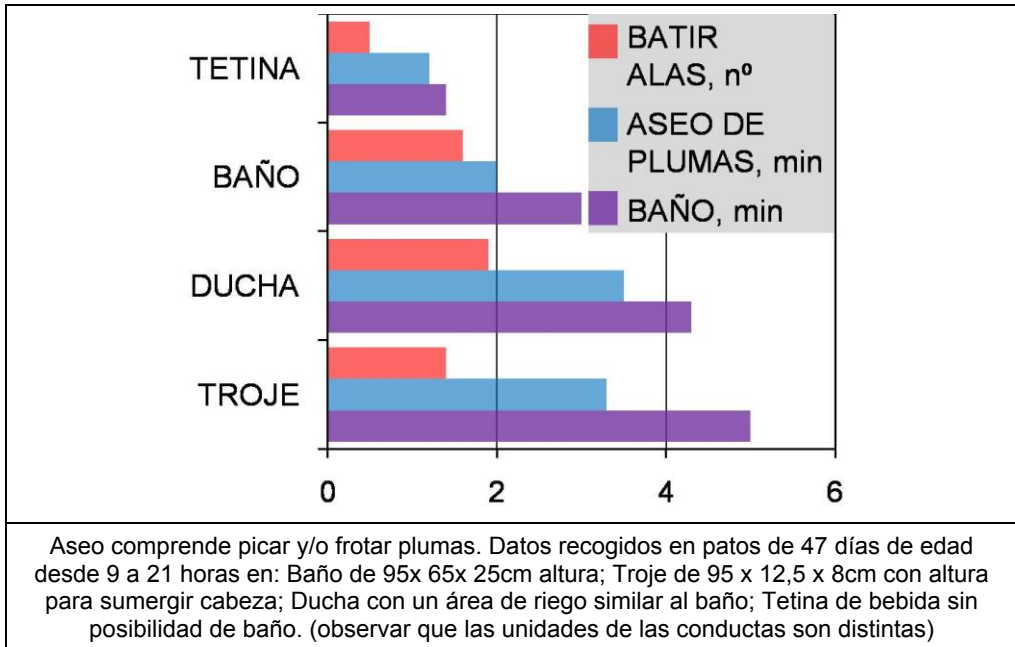
Los baños están asociados a un mejor aseo porque sin la posibilidad de hundir la cabeza y sacudirse no son capaces de mantener las plumas, picos y ojos completamente limpios y también sin ellos se ha visto alguna tendencia a conductas anormales. Los patos y otras aves similares se asean con una secuencia que comprende alimentación, inmersión en agua, limpieza con sacudidas violentas para librarse del agua junto a material diverso y lubricar el plumaje con aceite de la glándula uropigial.

En muchas granjas no hay baños o sus dimensiones solamente permiten sumergir la cabeza o poco más. Se ha destacado que requieren una rigurosa limpieza porque los patos defecan allí repetidamente. La cabeza puede sumergirse con una profundidad de 12 cm y el cuerpo con unos 50 cm. Es frecuente que utilicen el agua de bebida para refrescarse, desde las tetinas, campanas o boquillas, pero en estas últimas descansan menos tiempo bajo ellas que cuando disponen de baños o duchas. Los patos utilizan duchas con una frecuencia y tiempo comparable a baños en un abrevadero o pilón y no muestran los signos de privación que se manifiestan con los chupetes o bebederos, aunque en estos se reproducía casi toda la secuencia de un baño. Los datos que figuran en la Tabla 22.2 muestran que trojes o duchas parecen sustituir adecuadamente a los baños, pero que bañarse sería en parte una ocupación social que no satisfacen las tetinas, donde el tiempo de permanencia era la mitad o menos que en los otros recursos. En granjas los porcentajes de tiempo en el baño no superan el 5%, pero el permanente acceso a un lago en el medio natural eleva esa cifra hasta más de 50%.

El aseo eficaz está ligado a poder sumergir la cabeza y cuerpo en un baño, de modo que el animal está menos tiempo en ellos pero su plumaje está más limpio. Se ha observado que a lo largo del día se repite la secuencia de comida, baño, aseo y descanso.

TABLA 22.2 USO Y CONDUCTA DE PATOS PEKIN DURANTE LA SECUENCIA DE BAÑOS CON CUATRO RECURSOS DE AGUA

Parcial y modificado de: Waitt, C. et al., 2009. Behaviour, synchrony and welfare of Pekin ducks in relation to water use. Applied Animal Behaviour Science 121: 184–189



Picaje. Los patos agreden con alas, uñas y picos. Se suele reducir la intensidad de la luz para controlar el canibalismo que pueden surgir a las 3 semanas de vida aunque antes ya comienzan los patitos a picar las plumas. Los ataques alcanzan ya a la mitad de individuos a las 5 semanas, pero las heridas son en general no afectan al tejido subcutáneo. Se nota una predilección por el área donde las plumas de la cola aparecen y después donde emergen las primarias. En las jaulas de listones la incidencia es mayor que con cama.

El pato Pequinés es bastante menos agresivo que el Muscovy o criollo, donde se ha encontrado poco efectivo enriquecer el ambiente. Para controlarlo se cortan los picos, generalmente antes de 10 días, por varios métodos que causan agudo dolor a los animales, porque el pico es una región muy inervada y sensitiva. Después de la operación los patitos tienen una conducta pasiva y resguardan el pico bajo las alas. Estos efectos no se prolongan muchos días pero el pico pierde su cualidad de sensor de objetos. El uso de cauterización por calor provoca daño más duradero y formación de más neuromas que el corte con hoja fría. A la edad de varias semanas los neuromas están asociados también al corte. Las consecuencias parecen más benignas que en los pollos, y la UE prohíbe el corte en los patos Pekín pero lo permite en Mudos y Estériles siguiendo normas específicas.

TABLA 22.3 CONSEJOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PATO REAL E HIBRIDOS
 Standing Committee of the European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes (1999)

GENERAL	Las condiciones de producción permitirán desplazamiento, movimientos y posturas, y las conductas naturales baño, aseo, comer, social y puesta.
BAÑO	El animal tendrá acceso al exterior y baño, o al menos disponer de agua suficiente para sumergir la cabeza y poder extenderla por el cuerpo
ALOJAMIENTO*	Previsiones: (1) Permitir sin dificultad y desplazamientos o posturas normales estar levantado, girarse, defecar, agitar las alas, asearse e interactuar socialmente. (2) Un espacio del suelo con cama y luz suficiente para ver claramente y explorar el contorno. Prohibición: jaulas individuales y suelos completamente emparrillados
OPERACIONES	Previsiones: (1) Permitir el marcado para la identificación. (2) permitir el corte del pico y uñas solamente del pato real e híbrido estéril, en casos de lesiones y después de medidas que mejoren el medio y el manejo. Prohibición: Desplumar al ave viva y llevar a las aves con las cabezas colgando o sujetas solo por las patas.
FOIE-GRAS	Su obtención solamente se permite en países tradicionales, que promoverán la investigación sobre bienestar y métodos que no incluyan alimentación forzada.
* Estas normas se aplicarán desde el 31.12.2010	

Camas. Son normalmente de paja y su temperatura, humedad y amoniaco son parámetros relacionados con la limpieza del plumaje, deterioro de las plumas pectorales y dermatitis. Las cojeras acusadas pueden presentarse en un 2% del grupo y aumentan al doble en tiempo caluroso si la cama está en peores condiciones. El suelo de listones se limpia fácilmente, pero los resbalones son más frecuentes y el tiempo acostadas mayor; las aves, al carecer de un sustrato al que redirigir la conducta de forrajeo, pican más veces a otras. Con un espacio externo de ejercicio las actividades aumentan y el picaje se reduce. El tamaño y densidad del grupo del grupo afectan a estas conductas.

Las características de granjas intensivas pueden no ser compatibles con el bienestar porque el sistema de producción implica una limitación de espacio, y de conductas de reproducción y sociales. Existen sin embargo multitud de granjas en las que los patos dedicados a reproductores o carne tienen parques exteriores a las naves. La UE, en relación a las razas Pekín y Muscovy mantenidas en granja, establece que se deben cubrir sus necesidades biológicas en especial las relativas al baño que deben disfrutar desde los primeros días de vida. Algunas de las normas de la UE (Tabla 22.3) regulan las granjas de patos, que en particular descartan la jaula individual y expresan la preocupación por el sistema de alimentación forzada.

FOIE-GRAS

Foie-Gras es la traducción al francés de Hígado Graso, cuyas especialidades tienen un gran prestigio culinario. Las ocas y patos no tienen el buche muy diferenciado pero pueden dilatar la parte baja del esófago para utilizarlo como almacén de alimento y, como todas las aves, sintetizan grasas a partir de carbohidratos con preferencia en el hígado, que utilizan como reserva de combustible para largos vuelos, aunque algunos de ellos, como el Pato Real no emigran. La alimentación forzada, impulsando al esófago comida rica en energía por un tubo, consigue hígados aún más grasos que los normales. En patos se usa una pasta húmeda mientras que las ocas aprovechan mejor el maíz en grano. De esta manera el peso del hígado de pato alcanza unos 500-600 gramos, siendo superior el de los gansos, teniendo entre 45 y 55% de grasa que es su mayor componente. El propio método de alimentación y los hígados anormalmente grasos que se producen, han causado el rechazo de las asociaciones protectoras de animales y la prohibición en algunos países de producir o comercializar estos productos.

La obtención de foie - gras de pato es una técnica tan famosa desde la antigüedad como criticada en la actualidad en relación al bienestar animal. La producción de ocas y patos es bastante similar, pero distintas ventajas de fertilidad y manejo han llevado a que los patos sean en general preferidos a las ocas en la producción de foie, y en general los problemas son comunes con la producción de foie-gras de oca, que citamos eventualmente. El pato *muskovy* en comparación con el *pekín* muestra menos afición al agua, más canibalismo en granja y menos temor, mientras que el comportamiento del híbrido estéril (*mulard*) es variable. Este último es el preferido en Francia para la obtención de foie.

Producción. En el sistema tradicional francés se programan unas semanas de pastoreo pero en otros de producción libre (*free range*) existe el acceso permanente a un espacio exterior a veces con un estanque de agua. La ingestión de demasiada hierba impide una ganancia de peso elevada, la carga ganadera debe ser compatible con la contaminación ambiental y el uso de baños aumenta el desperdicio de agua y la cantidad de estiércol. Sin embargo los animales disfrutan de las actividades relacionadas con el contacto social, la exploración y el baño.

Se utilizan el pato real macho de tamaño doble de la hembra y patos machos estériles, híbridos del pato real (*Cairina Moschata*) y el pato doméstico (*Anas Platyrhynchos*). Los patitos son sexados al nacimiento reservándose los machos para la producción debido a sus hígados de mayor tamaño. Las granjas de producción disponen de áreas exteriores donde pastan durante un tiempo para conseguir la dilatación del esófago, junto con un pienso en cantidad creciente para que los animales se adapten a una ingestión alta, finalizando el proceso con un cebo forzado durante 2 a 3 semanas. Un sistema de este tipo en Francia se detalla en la Tabla 22.4, donde la alimentación *ad libitum* durante unas dos semanas precede al periodo de alimentación forzada.

Algunas granjas producen hígados grasos de ocas aprovechando su tendencia a acumular reservas antes de la emigración. Por tanto se suministra una dieta rica en energía *ad libitum*, se sacrifican los animales poco antes del momento de la emigración invernada y se obtiene el hígado cuya denominación comercial varía, con un tamaño 2-3 veces el normal frente a 6 veces que es el resultado de la alimentación forzada.

TABLA 22.4 PRODUCCIÓN TRADICIONAL DE FOIE-GRAS DE PATO EN FRANCIA

EDAD / PESO sem / g	ALOJAMIENTO	ALIMENTACIÓN DIARIA	FINALIDAD
0 / 50	Sexaje 1 día	Pienso Ad Libitum	Escoger machos
4 / 2800	Nave con cama de paja	Pienso Ad lib.	Cría
6 / 3600	Acceso a exterior de nave	Hierba + Pienso Ad lib.	Dilatación del esófago
8 / 4000	Acceso exterior de nave	Hierba + 180 g de pienso	Rápido crecimiento
11 / 4400	Acceso exterior de nave	Hierba + 1 comida de (180 + 20g x nº del día, variando nº de 1 a 20)	Acostumbrar a la alimentación forzada
13 / 7000	Jaula individual 20x50x30 cm Jaula 4-5 patos 1500 cm ² /ud Recinto 12-15 patos 0,2 m ² /ud	Forzada: 2 comidas de 190 g (día 1) a 450 g (día 14) de pienso	Aumentar y engrasar el hígado

Alimentación Forzada. Los puntos más controvertidos de este producto se refieren al último periodo de alimentación forzada (*gavage*) que varía entre 12-15 días para patos y 15-21 para ocas durante el cual los animales se alojan en jaulas.

- **Jaulas.** Se usan jaulas individuales y en menor medida recintos colectivos
 - individuales. Tienen aproximadamente 20cm ancho, 50cm largo y 30cm de altura. El frente y techo están abiertos para que el animal beba y para ser atrapado fácilmente. El espacio muy restringido, donde la cabeza del ave sobresale de la jaula para facilitar la alimentación, y la estructura de varilla causa erosiones en pechuga y patas por rozamiento continuo. No pueden batir las alas ni desplazarse. La inmovilización en las jaulas individuales junto con el excesivo peso puede causar el deterioro muscular, lesiones por rozamiento en la quilla, fracturas óseas y problemas en las patas, particularmente inflamaciones y heridas en las plantas. Sin embargo el tiempo de permanencia es corto y un suelo de material plástico evita las últimas.
 - Grupos. Las jaulas o recintos no tienen techo y con superficie de unos 3m² presentan menos problemas que los comentados antes. Los grupos pueden alojarse en recintos sobre suelo con espacio parecido por ave a

los grupos en jaula, pero en ambos casos la superficie está limitada para asegurar un buen drenaje de la suciedad esparcida. El grado de agresiones no es importante porque las granjas reducen la iluminación al mínimo excepto en momentos concretos como la distribución de comida; por otro lado, las aves con luz a baja intensidad son temerosas, menos activas y pierden visión. Atrapar a las aves en un grupo y sujetar las alas pegadas al cuerpo, debería ser más estresante que en la jaula individual. En la alimentación forzada se pueden distinguir los efectos del procedimiento mecánico y de la ingestión energética anormalmente alta.

- **Inserción del tubo.** El pato u oca es atrapado por el cuello para introducir un tubo a través de la faringe unos 20-30 cm, empujando o bombeando la mezcla. La inserción y extracción del tubo pueden lesionar la garganta y esófago del animal. Manualmente es una operación que requiere 45-60 segundos, pero el sistema neumático bombea el alimento en 2-3 segundos. Visitantes ocasionales han comentado que las aves muestran aversión e intentan evadir al operario, y refieren la presencia de vómitos y heces poco consistentes. Las cantidades que ocas y patos ingieren voluntariamente durante la preparación de la emigración son grandes pero bastante menores que las impuestas en la producción comercial de foie.

Es probable que la introducción del tubo provoque arcadas y las aves encuentren el procedimiento desagradable al menos inicialmente. Pero su adaptación es dudosa, porque cuando no se fuerza la alimentación, el animal permanece tres días en ayuno voluntario. Se han observado problemas respiratorios, asociados a las reacciones nerviosas de los animales y lesiones en la zona oro-faríngea y esófago, que cuando en algunas ocasiones es atravesado, y los animales regurgitan pienso mezclado con sangre cuando se extrae el tubo. La primera sesión puede inflamar las paredes del proventrículo. La mortalidad durante el periodo de alimentación forzada puede superar el 4%, y en parte depende del método usado. Es inferior a 2% cuando la granja emplea la alimentación neumática que causa menos accidentes del tipo descrito, pero incluso esa cifra es anormalmente alta para animales de esa edad.

- **Efecto metabólico.** La retención de grasa se consigue por una hipertrofia y esteatosis de las células hepáticas, una enfermedad metabólica muy conocida en animales que ingieren excesiva cantidad de energía, como a veces la gallina ponedora (*síndrome del hígado graso*), un proceso que degenera en necrosis y fibrosis hepática.

La cantidad que el animal ingiere voluntariamente es unas 5 veces menor que la alimentación forzada, donde las dos tomas al día suman 800-900 gramos de una pasta con un contenido de energía muy alto a base de maíz y baja en colina, necesaria para la movilización de la grasa corporal. El resultado es la hipertrofia de un hígado formado en gran parte por grasa que puede alcanzar 50% en ocas

y 60% en patos, y el hígado aumenta hasta 8-10 veces de peso. Técnicamente un hígado que contiene más del 5% de lípidos se define como graso, no funciona normalmente y puede acabar por comprimir los pulmones afectando a la respiración; al final del periodo las aves parecen exhaustas, jadean con frecuencia y tienen también dificultad de movimientos.

En realidad la alimentación forzada implica que la ingestión sea casi instantánea y se sabe que la alimentación intermitente lleva en relación a animales controles que comen lo mismo en periodos más largos, a un estado de Hiperlipogénesis Adaptativa que significa una mayor síntesis de grasa y un cociente respiratorio mayor que 1. Por tanto disminuir el tiempo de presentación de la comida, algo que se empieza a hacer antes del inicio del *gavage*, acelera el efecto de la dieta.

Esta fase de alimentación se controla rigurosamente porque la mortalidad de los animales es muy alta si se prolonga unos días. Y por otra parte se ha demostrado que la esteatosis desaparece con una alimentación normal durante 1 mes después de esa fase. Estas observaciones son interpretadas de distinto modo, porque se puede pensar que el método lleva a un proceso patológico muy grave y también que es permisible ya que el animal no muestra otros signos de enfermedad y ésta es además reversible.

Evaluación. Se sabe que el espacio de la jaula individual junto con la falta de contacto social implica el bajo bienestar del animal. Sin embargo la evaluación negativa que la alimentación forzada *per se* merece a numerosos autores, ha sido puesta en duda en base a trabajos experimentales franceses, cuyas principales aportaciones son:

a) generales del procedimiento:

- La esteatosis hepática es consecuencia de un proceso que se manifiesta de modo natural en la vida del ave y es totalmente reversible. Algunas muestran problemas de digestión con heces fluidas.
- Las cantidades ingeridas de modo natural pueden ser muy elevadas y la capacidad digestiva permite dar cantidades elevadas de alimento en el periodo forzado. Se ha confirmado la ocurrencia de hiperfagia espontánea de hasta 750 gramos de pienso.
- Los gansos no muestran aversión a la alimentación forzada y los patos solamente parciales signos de evasión. Estos últimos mantenían una distancia personal (*flight distance*) menor con el operario que con otra persona
- Las señales de dolor fueron registradas solamente al final del periodo de alimentación forzada, seguramente relacionada con una inflamación moderada en esófago
- La expansión del hígado lleva a que el animal separa las patas, se sostenga y anden con dificultad.
- La captura aumenta el nivel de corticosterona

- Después de unos días las plumas del cuello están curvadas y pegajosas
- Se observan con cierta frecuencia lesiones en esternón, húmero y huesos de alas. También inflamación de patas si el suelo es alambre o slats.
- La mortalidad durante las semanas de todo el proceso es sobre 3,5%, unas 10 veces superior a la de un engorde normal sobre un tiempo equivalente.

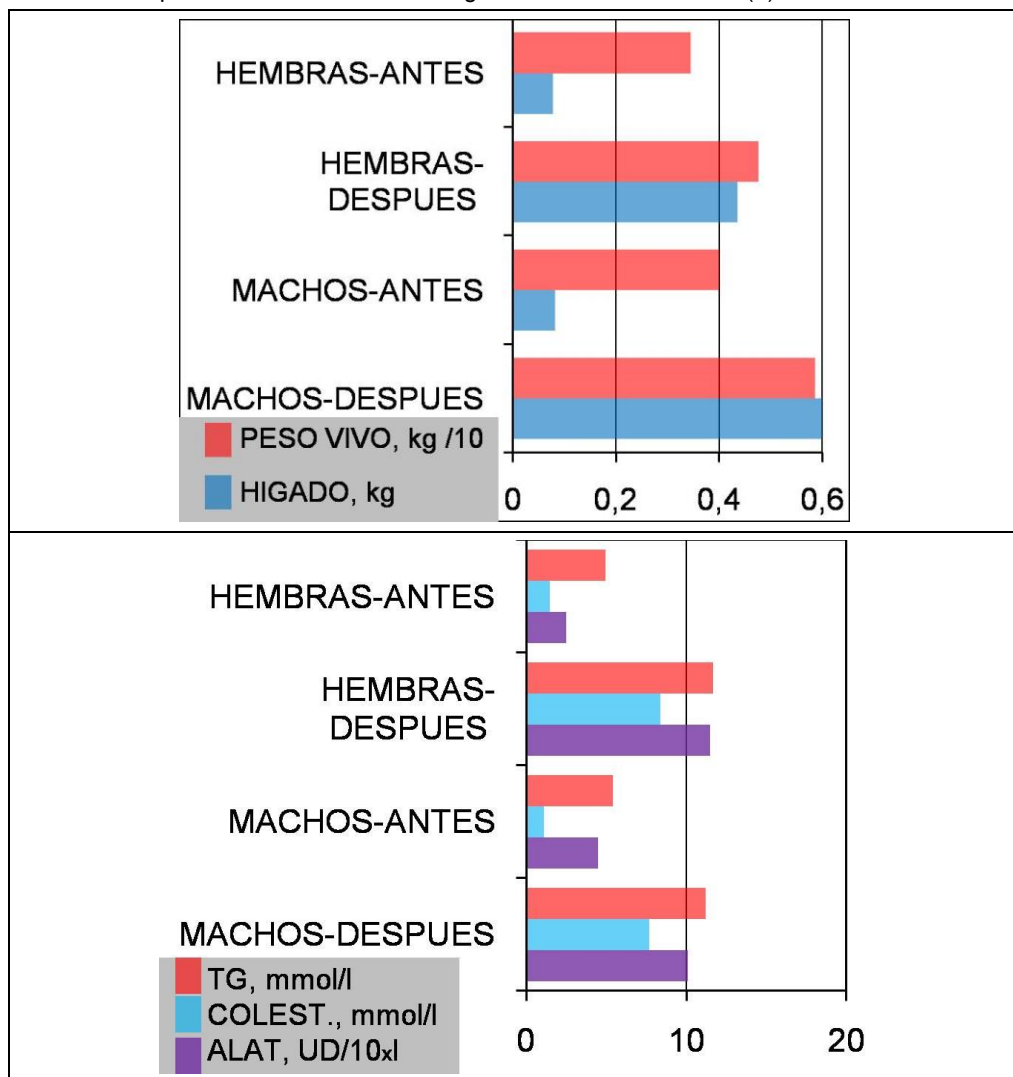
b) Particulares de las jaulas individuales

- La captura y manejo son los principales factores de estrés. Los niveles de corticosteroides aumentan cuando el suministro forzado se realiza en patos alojados en grupos donde los niveles son altos después de la captura y manejo de los animales, mientras que son normales en jaulas individuales, aunque en éstas se vean reacciones a la captura. La respuesta a una dosis de ACTH (*ACTH Challenge*) es asimismo menor que en los animales alojados en grupos, que por tanto estarían crónicamente estresados. El sistema adrenal es funcional después de 15 minutos de inmovilización física y no se ha demostrado que la alimentación forzada sea estresante al ave.
- No se observaron estereotipias o señales de frustración en jaulas individuales.
- El espacio en jaulas individuales apenas permite estirarse y sacudir las alas, volverse contacto social y puede ocasionar una peor regulación térmica, sugerida por mayor porcentaje de tiempo jadeando y bebiendo agua.
- El tiempo que pasan levantados es mayor en jaulas individuales o colectivas que en suelo.

Los resultados de la Tabla 22.5 demuestran casi exclusivamente el efecto de la alimentación forzada sobre parámetros ligados al hígado. Aparte del peso vivo e hígado, los elevados índices en suero de colesterol total, alanina aminotransferasa y triglicéridos se interpretan como índices de trastorno hepático y acumulación de grasa.

TABLA 22.5 HIGADO Y PARÁMETROS EN SANGRE DE PATOS EN ALIMENTACIÓN FORZADA

Gerzilov, V. et al., 2013. Effect of force-feeding on fatty liver and serum biochemical parameters in mule ducks. *AgroLife Scientific Journal* 2(1):193-196



Comportamiento. Los animales muestran reacciones de evasión cuando se aproximan los cuidadores, aunque realmente en las jaulas individuales apenas hay espacio que permita al ave desplazamientos. El suministro de alimento no satisface la conducta alimentaria del ave que en caso de poder elegir rechaza tal procedimiento. Los animales apenas exhiben actividades de comer y aseo,

pasando largos periodos en descanso e incluso el aumento de tamaño del hígado expande el abdomen y la posición de las patas se separa hacia fuera dificultando el desplazamiento. Si después del periodo de alimentación forzada se permite al animal una alimentación voluntaria, el tiempo de comida aumenta a costa del descanso que disminuye.

TABLA 22.6 CONDUCTA DE PATOS ALOJADOS EN TRES SISTEMAS DURANTE LA ALIMENTACIÓN FORZADA

Interpolación Aproximada de la Figura 5 de: Guémené, D. et al., 2006. Rearing conditions during the force-feeding period in male mule ducks and their impact upon stress and welfare. *Anim. Res.* 55: 443–458

CONDUCTA (% día)	JAULA INDIVIDUAL	JAULA COLECTIVA	RECINTO COLECTIVO
Agitar alas y girar cuerpo	3	7	7
Resto de movimientos*	9	7	6
Aseo con el pico	20	21	12
Beber	24	11	10
Dormir	15	10	8
jadear	45	38	62
Inactivo (levantado)	45/55	48/52	65/35

*movimientos de cola y otros (cuando está inactivo sentado o levantado)

Cuando los patos forman grupos, la densidad y la falta de cama son factores que favorecen el picaje y canibalismo mientras que la poca intensidad de luz los reducen. Durante el periodo de alimentación forzada, las agresiones se mantienen a un nivel moderado en las jaulas colectivas antes descritas, aunque tienen suelo de varilla que se sabe aumenta el picaje. Los cuidadores mantienen una luz escasa y suelen cortar los picos y las uñas, que son muy peligrosas en momentos de manejo y transporte de animales apiñados, especialmente en el caso del Pato Real y sus híbridos, que muestran mayor agresividad que otras razas. Los datos de la Tabla 22.6 indican que los patos en las jaulas individuales estaban menos tiempo inactivos y acostados que en los recintos colectivos, lo que puede interpretarse por una menor tranquilidad. La mayor frecuencia en beber indica peor termorregulación, confirmada por mayor frecuencia de jadeo, y parece que tenían menos posibilidad de estirarse y desplegar las alas

Sacrificio. El aturdimiento puede realizarse por la inmersión en agua y corriente eléctrica con una intensidad recomendada en Europa de 100 mA y 50 Hz. Buena parte de la investigación se ha encaminado a detectar las consecuencias del sacrificio sobre la calidad de la canal y del hígado en particular. Las convulsiones que se presentan en el procedimiento eléctrico y mecánico llevan a un pH menor de la carne post-mortem que adquiere tono pálido. La utilización de carbónico reduce las fracturas de húmero y los puntos hemorrágicos. Hay algún trabajo

donde el aturdimiento por gas ha rebajado la calidad del hígado respecto a los otros sistemas. Después del aturdimiento los hígados se procesan separando las venas y capilares que están llenas de sangre, porque causan decoloración rebajando la calidad comercial. Los hígados de animales aturdidos con corriente de alta frecuencia son más valiosos.

Controversia. En la zona suroeste francesa la tradición del foie es defendida por numerosos colectivos, estando Relacionada con el prestigio y calidad que en el mundo merece la *Cocina Francesa*. Es una actividad económica importante que supone la producción de casi 30000 tm anuales. Sin embargo el sistema es objeto de comentarios muy negativos de numerosas asociaciones y rechazado en muchos países del mundo y también de Europa. En la Tabla 22.7 se ha intentado resumir razones aducidas en defensa y oposición a practicar la *alimentación forzada*, proceso que distingue a este producto y donde se centran la mayoría de las críticas.

TABLA 22.7 ALGUNAS RAZONES SOBRE LA ALIMENTACIÓN FORZADA

A FAVOR	EN CONTRA
<p>A. La producción de <i>Foie</i> es una tradición ancestral y cultural que no puede ni debe prohibirse.</p>	<p>A. Muchas prácticas ancestrales o tradicionales han sido derogadas o abandonadas por la mayor sensibilidad y conocimiento. Algo cruel no puede ser <i>cultura</i> en una sociedad avanzada.</p>
<p>B. Es un alimento de calidad única y gusto refinado de la gastronomía.</p>	<p>B. Satisface gustos prescindibles y la percepción del sabor es subjetiva.</p>
<p>C. Jaulas individuales: En experimentos científicos no se han detectado signos metabólicos de estrés y la percepción de que sufren no deja de ser subjetiva.</p>	<p>C. Los animales tratan de evitar la introducción del tubo y después muestran su incomodidad. El animal apenas puede moverse en estas jaulas.</p>
<p>D. Recintos o Jaulas Colectivas: Atrapar sin estrés a los animales de un grupo es cuestión de experiencia y sistema.</p>	<p>D. La captura desde un grupo es siempre particularmente estresante al ave.</p>
<p>E. La impulsión del pienso dura segundos y la experiencia garantiza no producir dolor ni lesiones con un manejo normal.</p>	<p>E. La introducción del tubo causa rechazo, molestia y lesiones en el tracto digestivo. La cantidad de alimento es excesiva, provocando náuseas y resistencia del animal.</p>
<p>F. Estos animales de modo natural ingieren grandes cantidades de alimento en su preparación migratoria.</p>	<p>F. Ningún animal ingiere <i>tanto</i> en <i>unos segundos</i> . Aumentar las reservas es un proceso de <i>hiperfagia natural</i> sólo en ciertas épocas, en menos cantidad y el Pato Real no emigra.</p>
<p>G. El metabolismo graso es normal y la esteatosis sería reversible en caso de no sacrificar antes a los animales.</p>	<p>G. Se provoca una grave degeneración hepática. Enfermar a un animal no es permisible, excepto en casos autorizados de medicina humana .</p>
<p>H. Unos días de alimentación forzada a cambio de una vida más larga y al exterior.</p>	<p>H. El argumento es antropomórfico.</p>

23. LIDIA DE TOROS

Los toros se crían al aire libre, en zonas de dehesa con cuidados atentos y sus condiciones de vida pueden ser examinadas en función de las normas generales publicadas sobre el ganado vacuno en general. Las hembras se separan de los machos a los 14 meses, se cubren siguiendo el programa de la ganadería con los propios sementales en función de la climatología de la zona para que al destete encuentre suficiente hierba, y la cría tiene una lactancia natural durante unos 9 meses, un periodo equivalente a la gestación. Durante su vida en la ganadería se tratan o curan en un cajón metálico, con huecos en su parte delantera por donde salen las astas, que se utiliza para atender a los animales que han sufrido algún tipo de herida, lesión o cornada. Este tipo de cajones tiene portillos laterales, que facilitan el acceso a las diferentes regiones del cuerpo del animal. La fijación de la res se realiza mediante un yugo, maroma y polea, de modo que queda inmovilizada durante la operación a realizar.

Los becerros se apartan de sus madres antes del destete para marcar con hierro la divisa de la ganadería, el año y otros datos, cumpliendo las normas del Libro Genealógico de la Raza Bovina de Lidia.

En las manadas de toros se establece una rigurosa jerarquía, donde eventualmente se producen violentas peleas. Hasta aquí el ganado bravo exhibiría una conducta más natural que la de sus congéneres en las explotaciones comerciales de carne, si se exceptúa el episodio de la tiente, cuyos efectos sobre el animal en el aspecto de bienestar no han sido evaluados. Igual que otros animales, la zona de fuga y su agresividad deberían ser elevados debido a su vida en relativa libertad pero además poseen un carácter belicoso porque el objeto de la selección durante siglos ha sido obtener un animal propicio a responder en la plaza al acoso y ataque sangriento. La discusión se centra en estos últimos episodios de la vida del animal especialmente la *corrida en la plaza*. El volumen de

la documentación científica es notablemente inferior al del sacrificio de cualquier otro animal en matadero.

Bravura. El toro de lidia se distingue del resto por su bravura que ha sido seleccionada desde hace 500 años en base a la experiencia profesional de los ganaderos y se define como la capacidad continuada de lucha y concretamente que el toro embista durante toda la corrida creciéndose al castigo, es decir que acometa con fuerza cuando la cita del torero o picador le provoca. En definitiva los toros bravos no responden a una invasión de su zona de seguridad con la fuga sino con el ataque. Los toros mayores de 4 años y los muy agresivos tienen concentración mayor de testosterona que los utereros y según algunos resultados la capacidad oxidativa del músculo se reduce con la edad, contrariamente a otras razas, siendo de mayor a menor en erales, utereros y toros. Un nivel bajo en serotonina indica en general un temperamento belicoso. No se han encontrado diferencias de serotonina entre animales de distinta edad, pero el bajo nivel encontrado en la sangre de toros belicosos durante la corrida sugiere la relación entre esa hormona y la agresividad del toro.

La bravura del toro se mide mediante una puntuación de conducta que realizan varios expertos sobre su agresividad, fiereza y movilidad. Por ejemplo puede comprender:

- Fijeza en los estímulos
- Movilidad
- Embestida al caballo y al engaño
- Fuerza representada por el vigor y potencia
- Nobleza en la embestida decidida, recta y concentrada en el engaño
- Fiereza como índice de animal fogoso y agresivo

La tienta consiste en una prueba o Test de Bravura que se realiza a los dos años de edad a futuros sementales y hembras reproductoras, donde se observa la conducta del animal en relación a la embestida, al caballo y al dolor. La tienta de machos se ha hecho tradicionalmente en campo abierto mediante su acoso y derribo a caballo. La collera consta del amparador (debe echar el caballo a la derecha) y del derribador (debe echar la garrocha por encima del hombro) que con la garrocha, que no tiene más de 15mm de puya para no dañar la piel del animal, procura agarrar a la res en lo más alto y trasero de las ancas para desequilibrarla y hacerla caer, empujándola más con la potencia del caballo en carrera que con la fuerza del brazo. En la misma tienta, los erales muy bravos pueden picarse seis y siete veces. Si responden bien se repite la tienta unos meses más tarde para asegurarse de sus condiciones como semental. En los futuros toros a lidiar se estudia solamente su respuesta al caballo y nunca son toreados porque pueden recordar el engaño y aumentar en la plaza el riesgo del torero.

El toro es el protagonista de los espectáculos taurinos. En España las Corridas de Toros y restantes festejos se regulan con gran detalle. En la Tabla 23.1 se

exponen las diferentes clases de reses que se utilizan en espectáculos taurinos de acuerdo a la legislación vigente del Ministerio de Interior de España recogida en el Reglamento de Espectáculos Taurinos (Real Decreto 145/1996. de 2 de febrero).

En este capítulo aunque se citan algunos de estos espectáculos, nos centramos en los relacionados con las corridas de toros o novillos sin apenas mencionar el riesgo de toreros, banderilleros, picadores y resto del personal que atiende al toro en corrales y plaza. Los restantes festejos mencionados son menos agresivos con el animal, con la excepción del rejoneo a muerte, que implica como en las corridas el castigo físico y muerte del animal.

TABLA 23.1 RESES UTILIZADAS EN LOS ESPECTÁCULOS TAURINOS DE ESPAÑA

Clases de Espectáculos Taurinos 2011. Ministerio del Interior, España

DENOMINACIÓN	RESES	CARACTERÍSTICAS
Corridas de toros*	Toros de cuatro a seis años	Varas – Banderillas - Muerte
Novilladas con picadores*	Novillos de tres a cuatro años	Varas - Banderillas- Muerte
Novilladas sin picadores*	Novillos de dos a tres años.	Banderillas- Muerte
Rejoneo**	Toros o novillos.	Banderillas- Rejones - Muerte
Becerradas*	Machos menores de dos años.	
Festivales*	Reses despuntadas	
Toreo cómico*	Reses de diversa edad	
Festejos***	Reses de diversa edad	

Las reses: *se lidian a pie. ** se lidian a caballo *** se corren o juegan (no se lidian)

Transporte. Las reses se conducen en grupos acompañados de cabestros y conducidos por algunos vaqueros desde el campo a la granja. El embarque desde las granjas a las plazas de lidia se realiza en cajones de madera de dimensiones muy reducidas. De acuerdo a la legislación española son cajones individuales de probada solidez y seguridad, provistos de troneras de ventilación e interior forrado con materiales adecuados a fin de que las astas de las reses no sufran daños. Los animales entran a veces con dificultad en estos cajones de 0,9 x 2,5m² de superficie y 2m de altura, recibiendo en casos pinchazos mecánicos o eléctricos por parte del personal, que se podrían evitar. Para embarcarles se dejan abiertas las dos puertas correderas, el animal entra al ver luz al fondo, queda encerrado y ahora se bajan con precisión la puerta posterior y enseguida la anterior. Los cajones se suelen disponer ordenados cola con cabeza y allí el toro reconoce y husmea el interior, cuyo espacio no permite volverse, permaneciendo casi todo el tiempo levantado; los más excitados cornean y cocean las tablas y alguna vez los cuernos se lastiman. Durante el viaje se ha apreciado que la temperatura corporal y el ritmo cardiaco se elevan hasta un límite respectivo de 40°C y 150 pulsaciones por minuto. Al término del viaje los animales se alojan un tiempo variable casi siempre algunos días, en corrales adosados a las plazas donde son examinados,

apartados y enchiquerados recibiendo comida y bebida. Durante este tiempo los toros se recuperan del viaje y parece que durante la lidia se caen al suelo menos veces.

FESTEJOS

Festejos fuera de España. En Francia se celebran las corridas *camarguesas* -a la *coarde*- festejos que tienen lugar en las plazas de toros de los pueblos de Languedoc-Rousillon, y corridas *landesas* en que unas vaquillas salen emboladas para que los mozos salten y recorten en medio del regocijo general. En Portugal son famosos los *forcados*, una suerte típica del toreo portugués, llevada a cabo por los pegadores o *mozos de forcado*, quienes trabajan en cuadrillas de ocho, terminando la corrida cuando solamente con las manos inmovilizan al toro. En las corridas californianas que son parecidas a las portuguesas no se utilizan picas y banderillas, llevando el toro un simulacro de banderillas pegadas en el lomo.

El Toro de Fuego y la Fiesta de Sangre son otros conocidos festejos. Este último se celebra en los Andes peruanos, colocando un cóndor sobre el lomo de un toro inmovilizado, que una vez liberado se agita y salta al sentir los picotazos del ave, terminando la fiesta cuando el toro queda agotado por el esfuerzo o muere el ave.

Festejos populares en España. Hay variantes y en muchos lugares existen otras con características propias, pero en general los reglamentos de estos festejos prohíben causar sufrimiento físico al animal. Legalmente las astas de los toros deben estar despuntadas y romas, aunque hay excepciones como los toros cerriles de hasta 6 años de edad, que no han sido toreados nunca y pueden mantener íntegras las defensas. Después de los festejos puede darse muerte a las reses en instalaciones autorizadas, sin público presente.

Los encierros consisten en correr delante o entre los toros que generalmente van *arropados* por cabestros, desde el corral de espera hasta la plaza donde serán toreados. Corredores valerosos se aproximan y acompañan a los toros durante un trecho.

Por las calles de los pueblos se sueltan toros cuyas embestidas controlan más o menos algunos mozos. En pueblos de España son festejos tradicionales el *toro ensogado*, donde se ata a un toro por los cuernos o el cuello con una o varias sogas y unos mozos le conducen por las calles del pueblo, y el *toro de fuego* donde un toro lleva en sus astas dos bolas encendidas. Concurso de *recortes* se llama a un desafío de mozos que se enfrentan a cuerpo limpio y por turnos a toros con saltos, quiebros y recortes en una plaza o recinto cerrado, realizada de forma organizada y sujeta a valoración técnica y estética.

Las *capeas*, corridas o correr reses, son festejos taurinos que se celebran en muchos pueblos de España. El recinto donde tienen lugar suele ser una plaza del pueblo cerrada antaño con carros y ahora con barreras provisionales. Por regla general las reses que se lidian son erales o vaquillas, pero en algunas ocasiones se han lidiado cuatreños. En ellas se juegan o corren reses según los usos tradicionales de la localidad y al finalizar se puede dar muerte a las reses sin presencia de público. *Las becerradas*, festivales de toreo de becerros, y el toreo cómico son otras variantes donde las reses tampoco reciben daños físicos cruentos ni muerte.

Rejoneo. La lidia de toros o novillos se realiza a caballo que está protegido con un peto y los animales suelen tener los cuernos despuntados, aunque no es obligatorio. La lidia consta de tercios similares a los que se realizan en la Lidia a Pie aunque las faenas de capote y muleta son sustituidas por una estrategia de carreras y quiebros del caballo, también para medir las características del toro y su fuerza. El rejoneador coloca desde el caballo primero las *banderillas* que se clavan con un arpón de acero y al final el *rejón de muerte*. El rejón es una vara de madera rematada con una cuchilla de acero en la punta que utiliza el rejoneador.

El Reglamento de Espectáculos taurinos en España establece que los rejones de muerte tienen las siguientes medidas máximas: 1,60 metros de largo, cubillo de 10 cm, y las hojas de doble filo, 60 cm para los novillos y 65 para los toros, con 25 mm de anchura. Los rejones de castigo serán de un largo total de 1,60 metros y la lanza estará compuesta por un cuchillo de 6 centímetros de longitud y 15 de cuchilla de doble filo para novillos y 18 centímetros para los toros, con un ancho de hoja en ambos casos de 25 mm. En la parte superior del cuchillo llevará una cruceta de 6 cm de longitud y 7 mm de diámetro en sentido contrario a la cuchilla del rejón. A propuesta del rejoneador, el presidente de la corrida puede perdonar la vida a algún toro de extraordinarias características, que se devuelve al corral para que regrese a la ganadería de origen.

Corridas de Toros. Se lidian casi siempre 6 toros de edad entre cuatro y seis años en tres fases o *tercios* llamados respectivamente de *varas*, *banderillas* y *muerte* donde se utilizan los instrumentos respectivos. El *Presidente de la Plaza* ordena el comienzo de los tercios, y la lidia completa de un toro dura como media unos 20 minutos. Se pueden examinar sus principales consecuencias sobre el animal, sin olvidar que durante la corrida hay un considerable riesgo para toreros y ayudantes que con frecuencia requieren asistencia de traumas en extremidades, lesiones en zonas inguinal y perineal, y rotura de vasos femorales, que en casos requieren operaciones quirúrgicas. En el pasado se producía la muerte de un porcentaje grande de los profesionales y en la actualidad raramente, pero el riesgo sigue existiendo. En las novilladas se lidian novillos de tres a cuatro años, en la misma forma exigida para las corridas de toros o también novillos más jóvenes de 2-3 años en cuyo caso se prescinde de picadores.

El torero controla y logra la embestida entrando en la zona de seguridad del toro que embiste a la tela seguramente por su movimiento y color. El *capote* y la *muleta* son de color rojo que junto con el naranja y amarillo el toro distingue perfectamente, no así el azul y otros colores de corta longitud de onda.

En el primer tercio (*tercio de varas*) la embestida, la fuerza y el temperamento son calibrados por el *capote* (*suerte de capote*) y las *puyas* que realiza un picador a caballo. El *capote*, tela con forma de capa de unos 120cm y peso de 4-6 Kg sirve al torero en el inicio de la lidia para ir conociendo al toro, dando pases artísticos y situar al toro en disposición de acometer al caballo en la suerte de varas. La pica que se utiliza en el tercio de varas es un palo de madera de 2,50 a 2,70m ligeramente alabeada en el extremo, con un tope cilíndrico y terminado en una puya con forma de pirámide triangular de acero de 6 a 8 cm. El toro recibe de un picador a caballo varios puyazos (generalmente 1 o 2) en la parte posterior del morrillo, entre la 4ª y 6ª vértebras cervicales, en una capa de músculo y grasa encima de la espina dorsal de 30-40 cm de espesor que la puya no debe traspasar aun contando lo que pueda hundirse la cruceta. Estas puyas lesionan la musculatura cervical dorsal especialmente trapecio y romboideo, causando variables hemorragias de 3 a 6 litros de sangre, una proporción bastante alta de la volemia normal que es de aproximadamente 35 litros. Esta suerte se utiliza para fatigar o lesionar los músculos del cuello, reduciendo la fuerza del toro y el peligro de los toreros porque el animal no puede dar cornadas con movimientos bruscos y peligrosos si mantiene el cuello en línea recta mirando de frente y no levantan la cabeza.

En el segundo tercio el torero o casi siempre los ayudantes utilizan las banderillas, palos rectos de madera adornados con flecos de papel de colores, de máxima longitud 70 cm. que en su extremo tienen un arpón de acero de 6 cm y arponcillo de 4 cm que dificulta se desclaven. Se clavan de dos en dos y no menos de seis entre el morrillo y la cruz. Se trata de que el movimiento de las banderillas produzca dolor al animal y le avive en el tercio siguiente. Las banderillas oscilan con el movimiento y el toro trata de quitarlas, pudiendo caer alguno de los palos. Cuando el toro es manso se sustituyen por banderillas de castigo cuyo arpón y arponcillo tienen 2cm más de longitud que las normales.

El último tercio o *suerte de matar* dura como máximo 15 minutos: Si pasados 10 el toro no ha muerto se produce un primer *aviso*, otro a los 13 y un tercero a los 15, momento en que se retiran los toreros y el toro se devuelve al corral. El torero torea con la muleta, una tela de color rojo de menor tamaño que el *capote*, soportada por un palo o el propio estoque en los últimos pases. El estoque utilizado para matar al animal es una espada de acero con 2 a 4 canales y 88 cm de longitud máxima desde la empuñadura a la punta, que está ligeramente alabeada. La puntilla es un puñal de unos 35 cm de largo, con una hoja cilíndrica de acero de unos 18 cm de longitud y 23 mm de diámetro terminado en una lanceta.

Al final el torero fija al toro y le da muerte introduciendo el estoque entre los omoplatos, hoyo de las agujas, para desgarrar la aorta y que la muerte sea rápida. También es relativamente rápida si el estoque atraviesa el costillar bajo hasta los pulmones pero la hemorragia se percibe externamente, saliendo sangre por la boca. Cuando la espada no causa la muerte se repiten los intentos, retirando previamente el estoque si ha quedado prendido en el cuerpo del animal. Si todavía no se consigue, el matador utiliza el estoque de *descabello* repitiendo en caso de no acertar, clavándolo entre las dos primeras vértebras cervicales para cortar la medula y producir la muerte instantánea del toro. Este estoque lleva un tope fijo en forma de cruz de 8cm de longitud. La puntilla, con un cuchillo de 10cm asegura la muerte del animal.

Puede suceder que el toro caiga al suelo pero no muera, en cuyo caso el *matador* no interviene, sino un mozo utilizando un puñal corto repite la técnica anterior de descabello. La corrida termina con la muerte del animal o su vuelta al corral si se ha producido el tercer aviso o en casos excepcionales de perdón como sucede en la corrida de rejones.

Comportamiento. El comportamiento del toro en la plaza durante la corrida ha sido examinado en innumerables publicaciones sin contar las reseñas taurinas de los periódicos, que desde hace dos siglos se preocupan de este aspecto. Esta conducta no se describe de acuerdo a una metodología fija y por otro lado está modificada por la interacción torero-toro. Los indicadores fisiológicos no han sido explorados en número comparable al resto de vacunos en granjas y se han realizado después de la muerte del animal.

Realmente la situación de un toro separado de la manada que sale repentinamente a un espacio desconocido, brillante al sol, colorido, con miles de potenciales enemigos que vocalizan de modo variado y alto volumen puede ser considerada el paradigma del Test Arena, cuya denominación tiene el mismo origen que el ruedo de la plaza. Se puede pensar que un animal que ha tenido poco contacto humano sufre un máximo impacto emocional al percibir de repente una muchedumbre ruidosa, demostrando su temor por la tendencia a refugiarse (*querencia de tablas*) cerca del callejón, un pasillo concéntrico donde se preparan y refugian los toreros y subalternos, separado del ruedo por una valla de madera que tiene 140 centímetros de altura, y en efecto parte del esfuerzo del torero consiste en apartarle de allí. Si seguimos la descripción de algunos autores taurinos podríamos pensar que para el toro esta novedad se solapa inmediatamente con un conflicto o lucha tan excitante que el animal apenas siente el dolor del castigo, a la que sigue la frustración al ver como se desvanece el enemigo después de cada pase y termina con la sensación de fracaso, momento que los toreros deben aprovechar para emplear el estoque. Otra interpretación de la corrida puede relacionarse con figurados estados de estrés del animal, donde las fases de alarma, intento de conseguir el equilibrio y final agotamiento coincidirían con los tres tercios de la corrida. Durante la lidia hay, con independencia de las lesiones,

algunas conductas relacionadas con el sufrimiento del animal, que se resumen en la Tabla 23.2. En la misma tabla figuran datos post-mortem muy diferentes de los anteriores a la corrida. Los autores detallan que durante la lidia:

- Se produce una deshidratación, acentuada por el ejercicio físico y hemorragias, y el síndrome de respuesta inflamatoria como consecuencia de las lesiones.
- Alteraciones musculares y cardíacas por aumento de potasio y láctico en sangre
- El sistema muscular está gravemente afectado por la acidosis y la disminución de eritrocitos y volemia

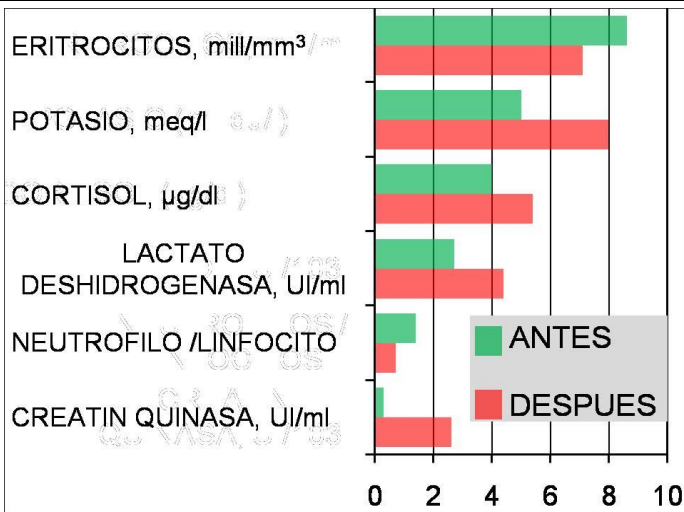
TABLA 23.2 SUFRIMIENTO DEL TORO DURANTE LA LIDIA

SEÑALES resumido de: Casamitjana, J. 2010. The behaviour of bullfighting bulls

1. Expresiones faciales. Al final de la lidia el toro parece exhausto con la boca abierta, jadeo y lengua afuera
2. Vocalizaciones, cuando hace frente a una amenaza desconocida frente a miles de humanos (a los que siempre ha temido) y avisa o llama a sus iguales.
3. Lenguaje corporal. El toro gira la cabeza y contorsiona el cuerpo, tratando posiblemente de extraer las banderillas, puya o estoque.
4. Intentos de escapar volviendo a la puerta de toriles y protegiéndose junto a las tablas, incluso saltando sobre ellas. Posición bajando la cabeza, escarbando y resoplando que indicaría la percepción de un máximo peligro, y atacando en un intento último de resolver la situación.

ANÁLISIS DE SANGRE ANTES Y DESPUÉS DE LA LIDIA

Agüera, E. y Requena, F. 2011 Factores limitantes del rendimiento físico del toro bravo durante la lidia. An. Real Academia Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental , 24 (1): 193-210



Dolor y lesiones. El toro puede caer varias veces durante la corrida y la causa seguramente es multifactorial, habiéndose mencionado miopatías, lesiones recibidas en la propia corrida, un ejercicio demasiado fuerte en relación a la preparación, fuerza física o fatiga por la desaparición de glucógeno muscular porque el toro depende esos minutos del metabolismo anaerobio (los valores del ácido láctico y glucógeno en el músculo indican un fuerte ejercicio o estrés). A este respecto parece que donde se realiza la carrera previa (*encierro*) la capacidad de respuesta al posterior estrés es mayor y el número de caídas menor. Aunque no está permitido, se dice que en ocasiones se suministra antes de la corrida algún medicamento depresor del SNC, metabólico o respiratorio, que añadiría en su caso confusión al examen posterior de los animales.

El nivel de endorfinas después de la corrida, sugiere un dolor físico de gran intensidad. Los análisis de indicadores fisiológicos de estrés, como cortisol, ACTH y otros metabolitos en sangre y adrenales, indican que los animales sufren durante la corrida. Sin embargo se han detectado diferencias entre diversos lotes de toros y también estas diferencias puedan no detectarse porque el castigo ha dañado el sistema nervioso, necesario para que se produzca una respuesta hormonal consecuenta. El agotamiento físico altera el equilibrio de iones en sangre, que causarían disfunciones en la contracción muscular y transmisión nerviosa. Al final de la corrida el animal muestra fatiga, hipoxia y vasoconstricción dilatada que unidos a la luminosidad del entorno y al castigo recibido puede dar lugar a una visión borrosa e independiente en cada retina (visión doble).

Los análisis post-mortem han encontrado diferentes músculos notablemente afectados. También la debilidad del animal y caídas o choques con las tablas a lo largo de la corrida producen lesiones. Cualquier inexactitud en el empleo de los instrumentos, difíciles de evitar si se considera que la tensión del momento y movimientos bruscos o reflejos del toro pueden desviar la trayectoria, provocan importantes hemorragias en el canal medular y lesionan la parte alta de las costillas. A veces la puya se introduce demasiado y las contorsiones del toro agravan el daño. Las picas desviadas pueden romper apófisis de vértebras, costillas, vasos sanguíneos y nervios de la espina dorsal, pudiendo perforar la pleura y afectar al pulmón. Una observación sobre toros picados demostró que en 90% de ellos las puyas se hundieron en la cruz, paletillas y lomo en lugar del morrillo. La valoración del dolor que produce una particular estocada o pinchazo es bastante difícil si consideramos, aparte del propio animal, que los expertos contabilizan unas 40 clases de ellas. A esta incertidumbre se añaden los descabellos fallidos.

TABLA 23.3 CORRIDAS*: SUERTE DE MATAR
Según Reseñas de los periódicos El Mundo y El País

Nombre	Profundidad	Situación		Inclinación	Permanencia
Pinchazo	Superficial	Central	Lateral	Bien (35– 40°)	Prendida
	Hondo	Cuello	Galletazo	Perpendicular	Desprende
Estocada	Entera	Delantera	Caida	Tendida	Metisaca
	Casi Entera	Cruz o Yema	Bajo	Ladeada	
	Media (1/2)	Pasada	Bajonazo	Trasversa	
	Corta (1/3)	Trasera	Contraria	Cruzada	
Nº Toros	Estocadas	Pinchazos	Descabellos*	Avisos**	
2167	0,96	0,68	0,71	0,28	nº/toro
REJONEO: SUERTE DE MATAR (%)					
Nº Toros	Rejones	Pinchazos	Descabellos*	Avisos**	
184	1,0	0,8	0,6	0,1	nº/toro
*Ferias de Madrid: S. Isidro, 2010, 11, 12,13, 14 y15; Del Arte 2013; S. Jaime, Agosto y Otoño 2012; Generales de Agosto en Vista Alegre 2015; Santiago 2014. Feria del Pilar de Zaragoza: 2012 y13; Fallas de Valencia: 2011, 12,13, 14 y15; Feria de Abril de Sevilla: 2011, 12, 13,14 y 15 / Feria de S. Miguel 2013; Feria de S. Fermín de Pamplona: 2011, 12, 13,14 y15. Feria V. de los Llanos de Albacete: sept. 2013 y14; Valladolid: Feria 2012. Feria de Las Colombinas de Huelva 2012. Semana Grande de S. Sebastián 2012; Se incluyen novilladas con caballos					
* Descabellos: <i>varios / muchos / múltiples</i> se consideran 5 / 8 / 8.					
** El último tercio puede durar hasta 15 minutos.					
El número de puyas (1 mínimo y 3 máximo),rejones de castigo (máx.3) y banderillas (2-3 pares) no suelen figurar en las reseñas y por tanto no figuran en la tabla					

Las banderillas deben ser colocadas entre el morillo y la cruz, y al ser prendidas en el animal en movimiento cortan indistintamente nervios, músculos y vasos. Su movimiento y choques durante el resto de la lidia es probable agrave las lesiones y aumente la hemorragia. En la suerte de matar, se intenta que el estoque penetre por uno de los espacios intercostales, cortando la vena cava, pero la primera estocada raramente acaba con la vida del animal y los sucesivos intentos causan destrozos en diversos huesos, músculos del costado y órganos. Si el *descabello* o la *puntilla* no son certeros, se prolonga el sufrimiento del animal. Los avisos indican un mayor tiempo de duración del último tercio.

Buena parte del prestigio del matador estriba en el acierto con el estoque pero no es fácil atinar en el punto exacto a un toro que está embistiendo, volcándose literalmente sobre él y evitando ser herido; ésta es la razón de que muchas veces

se requiera más de un intento y que exista una gran variedad de definiciones con la calificación correspondiente.

En la Tabla 23.3 se dan cifras medias asociadas a la muerte del toro, registradas en famosas ferias de España, donde actúan los mejores matadores, y esos valores seguramente serían inferiores a las medias nacionales. El registro es incompleto porque faltan los tres pares de banderillas y las puyas de los picadores, normalmente dos en las plazas de mayor categoría, que es el caso de las citadas en la tabla. Comparando las cifras, parece que en las corridas a caballo el castigo es menor.

Controversia. En España en particular la figura del toro ha estado rodeada de un respeto casi religioso. La fiesta nacional como se denomina en España a las corridas de toros, de lejanos antecedentes históricos, ha estado siempre ligada a fiestas y cultura, popular socialmente, indiscutida hasta hace pocos años y mencionada o protagonista de obras de literatura, música, pintura, escultura, teatro, periodismo, cine, costumbres e incluso lenguaje. Resulta impresionante y abrumadora la cantidad de historiadores, artistas, antropólogos, pensadores y filósofos que particularmente en el pasado han descrito, glosado o incorporado en sus obras diversos aspectos elogiosos de la tauromaquia. Mo-Yan, considerado un certero crítico social, razona (El País: 2 Oct.2012, pg. 40) “...*si la esencia de los toros es promover y hacer público un estilo heroico, mostrar la valentía y porte del torero, o de revelar lo sobrecogedor de la muerte en su pasar rozando, rechazando el sufrimiento del animal; una corrida de toros es un espectáculo cruel y provocador pero ciertamente hermoso*”.

Es actualmente una actividad económica de cierta importancia, teniendo en cuenta que en España se celebran anualmente unos 2300 festejos taurinos de todo tipo y en algunas regiones están legalmente protegidas como *Bien Cultural*. Otras instituciones son menos benévolas con el espectáculo, en particular con la lidia, donde según la UNESCO *se tortura y mata animales en público según unas reglas; siendo un desafío mayor a la moral, la educación, la ciencia y la cultura*. En la región de La Camarga, sudeste de Francia, desde hace décadas las fiestas de toros están protegidas por una *Ley de Patrimonio Inmaterial*, un término más aceptable.

Hay una obligada analogía entre las Tablas 23.3 y la referida al *foie* en el capítulo anterior. Aunque las posturas suelen centrarse en la total oposición o defensa de la lidia tal como es ahora, también se manifiestan otras opciones intermedias, y normalmente los argumentos a favor y en contra de las corridas transcurren en planos diferentes. En esta tabla se ha intentado exponer razones populares consecuentes con conceptos ligados a la cultura, tradición, prestigio, emoción y rango que los aficionados otorgan a las corridas de toros y las asociadas al sufrimiento del animal, principal argumento de los colectivos que se oponen a ella.

TABLA 23.4 ALGUNAS RAZONES SOBRE LAS CORRIDAS DE TOROS EN ESPAÑA

A FAVOR	EN CONTRA
A. La lidia es una tradición ancestral y un Bien Cultural que no puede ni debe prohibirse.	A. Muchas prácticas ancestrales o tradicionales han sido derogadas o abandonadas por la evolución de la sensibilidad y conocimiento, que ahora definen los bienes culturales de una sociedad avanzada.
B. Es un espectáculo único de emoción y belleza insuperable.	B. Satisface gustos prescindibles y la percepción estética es subjetiva.
C. Es un arte que reproduce la lucha mítica del hombre.	C. Es una práctica cruel que la técnica y tradición han normalizado. Por tanto no puede considerarse una manifestación artística, estética o deportiva.
D. Una lucha donde el toro, un animal poderoso, utiliza sus armas libremente.	D. La lidia contempla un animal minado por el estrés, miedo, cansancio y castigo.
E. El torero arriesga su vida.	E. El torero es libre.
F. El toro lucha noblemente y muere dignamente.	F. La lidia es una tortura que conduce a una muerte dolorosa. Los adjetivos noble, digno, etc., no tienen sentido para el animal.
G. El sufrimiento del toro es mínimo en una lidia adecuada.	G. Mínimo no significa admisible, ni pequeño, y la probabilidad de que puyas, banderillas y estoque se coloquen certeramente no es alta.
H. Los instrumentos ordenan la lidia.	H. Los instrumentos castigan al toro.
I. El toro es muy resistente al dolor porque su tálamo es de gran tamaño y segrega gran cantidad de endorfinas.	I. Segregar gran cantidad de endorfinas prueba un gran dolor, pero no prueba su disminución.
J. El toro se selecciona para el combate. Sin corridas no habría toro bravo y esta raza desaparecería.	J. La selección es impropia y el combate innecesario. Existe una gran variabilidad en la bravura. Los toros bravos no forman una raza sino una agrupación.
K. Su crianza está ligada a la dehesa, un ecosistema agroforestal único.	K. La dehesa se puede sostener de diversos modos, también con vacuno.
L. Unos minutos de dolor a cambio de la vida en el campo durante 4 - 5 años	L. El argumento es antropomórfico.

Dolor y lesiones. El toro puede caer varias veces durante la corrida y la causa seguramente es multifactorial, habiéndose mencionado miopatías, lesiones recibidas en la propia corrida, un ejercicio demasiado fuerte en relación a la preparación, fuerza física o fatiga por la desaparición de glucógeno muscular porque el toro depende esos minutos del metabolismo anaerobio (los valores del ácido láctico y glucógeno en el músculo indican un fuerte ejercicio o estrés). A este respecto parece que donde se realiza la carrera previa (*encierra*) la capacidad de respuesta al posterior estrés es mayor y el número de caídas menor. Aunque no está permitido, se dice que en ocasiones se suministra antes de la corrida algún medicamento depresor del SNC, metabólico o respiratorio, que añadiría en su caso confusión al examen posterior de los animales.

El nivel de endorfinas después de la corrida, sugiere un dolor físico de gran intensidad. Los análisis de indicadores fisiológicos de estrés, como cortisol, ACTH y otros metabolitos en sangre y adrenales, indican que los animales sufren durante la corrida. Sin embargo se han detectado diferencias entre diversos lotes de toros y también estas diferencias puedan no detectarse porque el castigo ha dañado el sistema nervioso, necesario para que se produzca una respuesta hormonal consecuente. El agotamiento físico altera el equilibrio de iones en sangre, que causarían disfunciones en la contracción muscular y transmisión nerviosa. Al final de la corrida el animal muestra fatiga, hipoxia y vasoconstricción dilatada que unidos a la luminosidad del entorno y al castigo recibido puede dar lugar a una visión borrosa e independiente en cada retina (visión doble).

Los análisis post-mortem han encontrado diferentes músculos notablemente afectados. También la debilidad del animal y caídas o choques con las tablas a lo largo de la corrida producen lesiones. Cualquier inexactitud en el empleo de los instrumentos, difíciles de evitar si se considera que la tensión del momento y movimientos bruscos o reflejos del toro pueden desviar la trayectoria, provocan importantes hemorragias en el canal medular y lesionan la parte alta de las costillas. A veces la puya se introduce demasiado y las contorsiones del toro agravan el daño. Las picas desviadas pueden romper apófisis de vértebras, costillas, vasos sanguíneos y nervios de la espina dorsal, pudiendo perforar la pleura y afectar al pulmón. Una observación sobre toros picados demostró que en 90% de ellos las puyas se hundieron en la cruz, paletillas y lomo en lugar del morrillo. La valoración del dolor que produce una particular estocada o pinchazo es bastante difícil si consideramos, aparte del propio animal, que los expertos contabilizan unas 40 clases de ellas. A esta incertidumbre se añaden los descabellos fallidos.

TABLA 23.3 CORRIDAS*: SUERTE DE MATAR
Según Reseñas de los periódicos El Mundo y El País

Nombre	Profundidad	Situación		Inclinación	Permanencia
Pinchazo	Superficial	Central	Lateral	Bien (35– 40°)	Prendida
	Hondo	Cuello	Galletazo	Perpendicular	Desprende
Estocada	Entera	Delantera	Caida	Tendida	Metisaca
	Casi Entera	Cruz o Yema	Bajo	Ladeada	
	Media (1/2)	Pasada	Bajonazo	Trasversa	
	Corta (1/3)	Trasera	Contraria	Cruzada	
Nº Toros	Estocadas	Pinchazos	Descabellos*	Avisos**	
2167	0,96	0,68	0,71	0,28	nº/toro
REJONEO: SUERTE DE MATAR (%)					
Nº Toros	Rejones	Pinchazos	Descabellos*	Avisos**	
184	1,0	0,8	0,6	0,1	nº/toro
*Ferias de Madrid: S. Isidro, 2010, 11, 12,13, 14 y15; Del Arte 2013; S. Jaime, Agosto y Otoño 2012; Generales de Agosto en Vista Alegre 2015; Santiago 2014. Feria del Pilar de Zaragoza: 2012 y13; Fallas de Valencia: 2011, 12,13, 14 y15; Feria de Abril de Sevilla: 2011, 12, 13,14 y 15 / Feria de S. Miguel 2013; Feria de S. Fermín de Pamplona: 2011, 12, 13,14 y15. Feria V. de los Llanos de Albacete: sept. 2013 y14; Valladolid: Feria 2012. Feria de Las Colombinas de Huelva 2012. Semana Grande de S. Sebastián 2012; Se incluyen novilladas con caballos					
* Descabellos: <i>varios / muchos / múltiples</i> se consideran 5 / 8 / 8.					
** El último tercio puede durar hasta 15 minutos.					
El número de puyas (1 mínimo y 3 máximo),rejones de castigo (máx.3) y banderillas (2-3 pares) no suelen figurar en las reseñas y por tanto no figuran en la tabla					

Las banderillas deben ser colocadas entre el morillo y la cruz, y al ser prendidas en el animal en movimiento cortan indistintamente nervios, músculos y vasos. Su movimiento y choques durante el resto de la lidia es probable agrave las lesiones y aumente la hemorragia. En la suerte de matar, se intenta que el estoque penetre por uno de los espacios intercostales, cortando la vena cava, pero la primera estocada raramente acaba con la vida del animal y los sucesivos intentos causan destrozos en diversos huesos, músculos del costado y órganos. Si el *descabello* o la *puntilla* no son certeros, se prolonga el sufrimiento del animal. Los avisos indican un mayor tiempo de duración del último tercio.

Buena parte del prestigio del matador estriba en el acierto con el estoque pero no es fácil atinar en el punto exacto a un toro que está embistiendo, volcándose literalmente sobre él y evitando ser herido; ésta es la razón de que muchas veces

se requiera más de un intento y que exista una gran variedad de definiciones con la calificación correspondiente.

En la Tabla 23.3 se dan cifras medias asociadas a la muerte del toro, registradas en famosas ferias de España, donde actúan los mejores matadores, y esos valores seguramente serían inferiores a las medias nacionales. El registro es incompleto porque faltan los tres pares de banderillas y las puyas de los picadores, normalmente dos en las plazas de mayor categoría, que es el caso de las citadas en la tabla. Comparando las cifras, parece que en las corridas a caballo el castigo es menor.

Controversia. En España en particular la figura del toro ha estado rodeada de un respeto casi religioso. La fiesta nacional como se denomina en España a las corridas de toros, de lejanos antecedentes históricos, ha estado siempre ligada a fiestas y cultura, popular socialmente, indiscutida hasta hace pocos años y mencionada o protagonista de obras de literatura, música, pintura, escultura, teatro, periodismo, cine, costumbres e incluso lenguaje. Resulta impresionante y abrumadora la cantidad de historiadores, artistas, antropólogos, pensadores y filósofos que particularmente en el pasado han descrito, glosado o incorporado en sus obras diversos aspectos elogiosos de la tauromaquia. Mo-Yan, considerado un certero crítico social, razona (El País: 2 Oct.2012, pg. 40) “...*si la esencia de los toros es promover y hacer público un estilo heroico, mostrar la valentía y porte del torero, o de revelar lo sobrecogedor de la muerte en su pasar rozando, rechazando el sufrimiento del animal; una corrida de toros es un espectáculo cruel y provocador pero ciertamente hermoso*”.

Es actualmente una actividad económica de cierta importancia, teniendo en cuenta que en España se celebran anualmente unos 2300 festejos taurinos de todo tipo y en algunas regiones están legalmente protegidas como *Bien Cultural*. Otras instituciones son menos benévolas con el espectáculo, en particular con la lidia, donde según la UNESCO *se tortura y mata animales en público según unas reglas; siendo un desafío mayor a la moral, la educación, la ciencia y la cultura*. En la región de La Camarga, sudeste de Francia, desde hace décadas las fiestas de toros están protegidas por una *Ley de Patrimonio Inmaterial*, un término más aceptable.

Hay una obligada analogía entre las Tablas 23.3 y la referida al *foie* en el capítulo anterior. Aunque las posturas suelen centrarse en la total oposición o defensa de la lidia tal como es ahora, también se manifiestan otras opciones intermedias, y normalmente los argumentos a favor y en contra de las corridas transcurren en planos diferentes. En esta tabla se ha intentado exponer razones populares consecuentes con conceptos ligados a la cultura, tradición, prestigio, emoción y rango que los aficionados otorgan a las corridas de toros y las asociadas al sufrimiento del animal, principal argumento de los colectivos que se oponen a ella.

TABLA 23.4 ALGUNAS RAZONES SOBRE LAS CORRIDAS DE TOROS EN ESPAÑA

A FAVOR	EN CONTRA
A. La lidia es una tradición ancestral y un Bien Cultural que no puede ni debe prohibirse.	A. Muchas prácticas ancestrales o tradicionales han sido derogadas o abandonadas por la evolución de la sensibilidad y conocimiento, que ahora definen los bienes culturales de una sociedad avanzada.
B. Es un espectáculo único de emoción y belleza insuperable.	B. Satisface gustos prescindibles y la percepción estética es subjetiva.
C. Es un arte que reproduce la lucha mítica del hombre.	C. Es una práctica cruel que la técnica y tradición han normalizado. Por tanto no puede considerarse una manifestación artística, estética o deportiva.
D. Una lucha donde el toro, un animal poderoso, utiliza sus armas libremente.	D. La lidia contempla un animal minado por el estrés, miedo, cansancio y castigo.
E. El torero arriesga su vida.	E. El torero es libre.
F. El toro lucha noblemente y muere dignamente.	F. La lidia es una tortura que conduce a una muerte dolorosa. Los adjetivos noble, digno, etc., no tienen sentido para el animal.
G. El sufrimiento del toro es mínimo en una lidia adecuada.	G. Mínimo no significa admisible, ni pequeño, y la probabilidad de que puyas, banderillas y estoque se coloquen certeramente no es alta.
H. Los instrumentos ordenan la lidia.	H. Los instrumentos castigan al toro.
I. El toro es muy resistente al dolor porque su tálamo es de gran tamaño y segrega gran cantidad de endorfinas.	I. Segregar gran cantidad de endorfinas prueba un gran dolor, pero no prueba su disminución.
J. El toro se selecciona para el combate. Sin corridas no habría toro bravo y esta raza desaparecería.	J. La selección es impropia y el combate innecesario. Existe una gran variabilidad en la bravura. Los toros bravos no forman una raza sino una agrupación.
K. Su crianza está ligada a la dehesa, un ecosistema agroforestal único.	K. La dehesa se puede sostener de diversos modos, también con vacuno.
L. Unos minutos de dolor a cambio de la vida en el campo durante 4 - 5 años	L. El argumento es antropomórfico.