



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

“Descripción y evaluación de las medidas de bioseguridad en Mataderos de vacuno de la Comunidad Valenciana”

TESINA DE MÁSTER PRODUCCIÓN ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA ANIMAL

AUTOR: MARÍA DEL MAR CINTAS LLOPIS
DIRECTOR TESINA: DR. BERNAT PERIS PALAU

2009

AGRADECIMIENTOS

A mi novio, Javi, por aguantar este tiempo de locura.

A mi amigo Dani, por soportar telefónicamente mi 'monotema'.

A Sebas, por darme sus opiniones.

A mis amigas, que no me han visto desde hace meses.

Y a Bernat, por trabajar los en festivo, apoyarme en esta idea, por su trabajo y esfuerzo en que esto saliera bien. Ya sabes que te tengo en el 'chat'.

Me puedo caer, me puedo herir, puedo quebrarme, pero con eso no desaparecerá mi fuerza de voluntad.

Madre Teresa de Calcuta

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. REVISION BIBLIOGRÁFICA	
A. BIOSEGURIDAD	
- Concepto y tipos.....	10
B. BIOSEGURIDAD EN LA GRANJA	
- Aspectos claves en la bioseguridad de las granjas.....	12
- Metodologías de estudio.....	13
C. IMPORTANCIA DE BIOSEGURIDAD EN MATADEROS.....	15
D. MATADERO	
- Origen y concepto.....	20
- Descripción y definición de las zonas del matadero.....	21
- Los Mataderos de vacuno en la Comunidad Valenciana.....	23
E. BIOSEGURIDAD EN MATADERO	
• Diseño y construcción higiénica	27
• Bioseguridad en el transporte, descarga y gestión de animales.....	32
- Transporte y descarga.....	32
- Condiciones higiénicas de los animales y gestión.....	36
• Bioseguridad en los centros de limpieza y desinfección.	
- Diseño.....	39
• Bioseguridad en las visitas en la industria agroalimentaria.....	40
• Bioseguridad en el control y transporte de subproductos animales no destinados al consumo humano (spa).....	42
• Limpieza y desinfección en instalaciones de matadero y vehículos de transporte de animales.	
- Consideraciones generales.....	44
- Limpieza y desinfección de cuadras.....	46
- Limpieza y desinfección de vehículos y centro de limpieza y desinfección de los mismos.....	48
- Limpieza y desinfección de contenedores e instalaciones de almacenamiento de subproductos.....	51
3. MATERIAL Y MÉTODOS	52
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	55
5. CONCLUSIONES.....	73
6. BIBLIOGRAFÍA	75
7. ANEXOS	
- ANEXO 1: TABLA DESINFECTANTES Y PROPIEDADES.....	84
- ANEXO 2: CUESTIONARIOS.....	86
- ANEXO 3: GRÁFICAS Y TABLAS.....	92
- ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS.....	94

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

- INTRODUCCIÓN

A finales de los años 80 tras las crisis alimentarias relacionadas con la producción ganadera como fueron la Encefalopatía Espongiforme bovino, las dioxinas en pollos, la fiebre aftosa, la influenza aviar, ..., la percepción del consumidor europeo acerca del sistema de control de los alimentos en la Unión Europea era de total desconfianza (Gil P., 2009).

Esto obligó a la Unión Europea a tomar medidas para favorecer la recuperación de esta confianza en el sistema de vigilancia sanitaria veterinaria y en el control alimentario en las industrias.

Además, este cambio de percepción en los consumidores provocó que, durante la década de 1996 a 2006, se abriese una nueva etapa de elaboración y aplicación de medidas sanitarias en las explotaciones ganaderas y de sistemas de control en la industria alimentaria. Esta nueva etapa se inició en el año 2000 con la publicación del Libro Blanco y fue evolucionando con la Estrategia de Seguridad Alimentaria de la Unión Europea en el año 2002.

En la Estrategia planteada en el 2002, se imponía el establecimiento de los principios generales de la seguridad alimentaria en la Unión Europea de tal modo que se abarcará la totalidad de la cadena alimentaria en su conjunto instaurando sistemas de trazabilidad y sistemas de autocontrol como el APPCC, que permitieran detectar el riesgo en cualquier fase de la cadena. Apareció entonces el eslogan 'de la granja a la mesa' que se regularizó mediante el Reglamento (CE) 178/2002, a través del cual, se hacía percibir al consumidor del control y seguridad de todas las fases de producción desde la producción primaria en la explotación ganadera hasta la llegada del producto final al punto de venta.

A este Reglamento siguieron un gran número de Reglamentos, como los materializados en el paquete de higiene, los reglamentos de uso y control de subproductos no destinados a consumo humano y reglamentos por medio de los cuales se crearon numerosas agencias encargadas de gestionar el riesgo y establecer medidas de aplicación en explotaciones e industrias con el fin de minimizar los posibles peligros que pudieran darse en la cadena alimentaria. Del mismo modo, estos Reglamentos permitían la unificación de criterios en todos los países de la Unión Europea y el establecimiento de redes de intercambio de información que permitiesen actuar de una manera más en caso de aparición de enfermedades de importancia en la sanidad animal y en la salud pública.

El control de las enfermedades en las explotaciones ganaderas es el punto inicial de la seguridad alimentaria ya que los agentes patógenos presentes en los animales son la causa de numerosas enfermedades de transmisión alimentaria. En esta fase, y con el fin de evitar la entrada y difusión de enfermedades en el interior de la explotación, toman importancia los sistemas de aplicación de medidas de bioseguridad. Los ganaderos han ido adquiriendo

consciencia de la importancia de estas medidas siendo, en la actualidad, la base de las medidas preventivas en la introducción de enfermedades. Estas medidas, de fácil implementación y, a menudo, de bajo coste, son cada vez más usadas en las explotaciones, adquiriendo mayor consciencia cuanto más desarrollado está el sector productivo al que pertenecen los productores.

En la industria alimentaria, la percepción de la importancia de la seguridad alimentaria se basa en proporcionar al consumidor alimentos y productos seguros. En base a este objetivo, la Unión Europea estableció sistemas de autocontrol a lo largo de toda la etapa de producción de obligado cumplimiento por parte de los operadores de la empresa alimentaria. En los mataderos, los sistemas basados en adecuadas prácticas de higiene durante la fase de producción y la fase de almacenamiento pueden minimizar el riesgo de proliferación de agentes patógenos en el producto pero no evitan la presencia de patógenos procedentes de las explotaciones ganaderas o las adquiridas por los animales en las fases posteriores al abandono de la granja y anteriores a la entrada en la cadena de sacrificio.

El matadero constituye un punto de vital importancia tanto desde el punto de vista de la sanidad animal como desde el punto de vista de la seguridad alimentaria ya que en él convergen los dos sistemas. Por un lado, la producción primaria, ya que los mataderos son un punto de entrada y estabulación de animales vivos, y, por otro lado, la producción de alimentos.

A pesar de que los sistemas de bioseguridad para evitar la difusión y contaminación son un concepto cada vez más aceptado por los ganaderos, no lo son tanto desde el punto de vista de los mataderos los cuales se basan en la aplicación de prácticas higiénicas en la producción, prestando una menor atención a la importancia de las etapas e instalaciones donde se entremezcla la producción primaria y la producción de alimentos.

Para ello, a partir de la realización de una revisión bibliográfica, se ha elaborado este estudio realizando una revisión que posteriormente se aplicará en diferentes mataderos de la Comunidad Valenciana con el fin de detectar las medidas de bioseguridad que en la actualidad se encuentran presentes en ellos.

Los objetivos de este estudio son, por lo tanto,:

- a) establecer una lista de control para evaluar las medidas de bioseguridad en los mataderos
- b) identificar las diferentes medidas de bioseguridad que se aplican en los mataderos de sacrificio de bovinos considerados como punto intermedio entre producción primaria y empresa alimentaria.

- c) conocer la percepción de la importancia que sobre ellas tienen los operadores de la empresa alimentaria.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

BIOSEGURIDAD

-CONCEPTO

La palabra bioseguridad procede del griego 'Bios' que significa 'vida' y Seguridad que significa calidad de ser seguro, libre de daño, riesgo o peligro.

Este concepto, relativamente frecuente, nace a partir de la aparición de distintas enfermedades de gran importancia económica y relacionadas con la salud pública y de las crisis alimentarias que se han venido produciendo en diferentes países durante últimas décadas como los brotes de Fiebre Aftosa, la aparición de la Encefalopatía espongiforme bovina y otras enfermedades emergentes.

Existen numerosas definiciones de bioseguridad en la bibliografía, de entre ellas podríamos destacar (Rivera O., 2005):

- Conjunto de las medidas destinadas a la protección de la salud humana, animal y vegetal con respecto a toda clase de riesgos infecciosos que puedan ocasionar enfermedad,
- Conjunto de acciones de prevención y de buenas prácticas de manejo que permitan reducir, controlar y eliminar los factores de riesgo de la introducción y difusión de enfermedades con el fin de mantener explotaciones sanas tanto en origen como en destino.

De estas definiciones se extrae que estas medidas están encaminadas a prevenir la difusión de las enfermedades lo que resultará más rentable un futuro que el establecimiento de medidas correctoras y toma de decisiones posteriores a la aparición y diseminación de la enfermedad.

La aplicación de medidas de bioseguridad en las explotaciones animales, es un concepto cada vez más asumido por los propietarios de las mismas como factor clave a considerar en la prevención y difusión de enfermedades en el interior de sus explotaciones.

Del mismo modo, las empresas agroalimentarias adquieren una mayor conciencia de la importancia de la bioseguridad en sus industrias en vistas a la prevención de la contaminación de sus futuros productos alimenticios por medio del control de los posibles riesgos que puedan darse en cualquier fase del proceso productivo desde la entrada de la materia prima hasta la salida del producto acabado.

En la Reunión del Comité de Agricultura de la FAO en Roma en Marzo del 2001, se incluye en el concepto de bioseguridad el control de los riesgos de los alimentos, definiendo la misma como 'la gestión de todos los riesgos biológicos y ambientales asociados a los alimentos y a la agricultura, incluidos la silvicultura y la pesca'. Con este nuevo concepto de bioseguridad se

amplía el concepto a la gestión del riesgo en el ámbito de los alimentos y no únicamente, al control de las enfermedades animales.

Según la publicación de la FAO, 'Instrumentos de la FAO para la Bioseguridad' (2007) , *'el objetivo primordial de la bioseguridad consiste en prevenir, combatir y/o gestionar los riesgos para la vida y la salud, cuando proceda, para un sector particular de la bioseguridad'* siendo estos sectores, la vida y la salud humana (inocuidad de los alimentos) y la vida y salud animal, entre otros.

- TIPOS DE BIOSEGURIDAD

Existen dos tipos de bioseguridad (Rubio J., 2006) :

1. Bioseguridad pasiva: es aquella inherente a la situación geográfica del matadero y de su entorno como son:
 - Densidad ganadera de la zona donde se ubica el matadero
 - Cercanía a zonas donde existe flujo de camiones de animales, de subproductos animales, estiércol,..
2. Bioseguridad activa: Es aquella que se practica de puertas para adentro y en la que es posible intervenir de una manera regular para impedir la entrada de agentes infecciosos por medio de vectores como puede ser:
 - Aplicación de sistemas de desinfección de calzado
 - Prohibición de la entrada de personal ajeno a la empresa
 - Cambio de ropa o ducha
 - Uso de sistemas de rodaluvios para los vehículos que deban acceder al interior del vehículo de manera inevitable,...

Otra clasificación de bioseguridad define la misma como (Rubio J., 2006):

1. Bioseguridad externa: medidas aplicadas para impedir la entrada de enfermedades en el interior del recinto.
2. Bioseguridad interna: medidas aplicadas para el control y la difusión de las bacterias y virus que puedan existir dentro del establecimiento.

Independientemente de la clasificación utilizada para la descripción de los distintos tipos de bioseguridad, se trata de medidas de fácil aplicación e implementación en las industrias y explotaciones que no conllevan un excesivo coste asociado comparado con el alto grado de seguridad que proveen a los empresarios que las aplican.

Es importante tener en cuenta que la bioseguridad debe ser aplicada como un concepto reversible (Rubio J.,2006) es decir, debe prevenir la entrada de agentes patógenos en la industria alimentaria y su difusión en el interior de la misma pero, del mismo modo, debe prevenir la salida de los posibles agentes que ya se encuentren en el interior.

-BIOSEGURIDAD EN GRANJAS

El término bioseguridad se utiliza generalmente en los establecimientos ganaderos que albergan animales vivos con carácter temporal o definitivo, y cuyo destino sea, bien el matadero para sacrificio, o bien para otras granjas como reposición o finalización del proceso productivo. En la aplicación a las granjas, se define como la aplicación de medidas y controles sanitarios para prevenir la introducción o diseminación de nuevos agentes en los rebaños.

Por tanto, en aquellas producciones animales que requieren de un nivel de seguridad ambiental elevado, exquisitas condiciones higiénicas y, además, en cuyas escalas productivas, normas de prevención, inputs, manejo, así como prácticas de mercado entre explotaciones, puede existir un elevado riesgo potencial de transmisión de enfermedades son en las que propiamente se han estudiado estas medidas, ya que su falta de implementación podría afectar de forma determinante al modelo productivo y a la rentabilidad de la explotación.

En este sentido las medidas de bioseguridad se han tratado en diferentes trabajos siendo objeto de estudio en porcino (Barcelo and Marco, 1998; Servicio Técnico Hypor, 2005;) aves bovino y recientemente ha sido objeto de unas jornadas satélite en la jornada de ASESCU de Sevilla celebradas en julio de 2009 (ASESCU 2009).

En general, para la puesta en práctica de estas medidas se ha propuesto una clasificación, de forma que se agrupen con el objetivo de comparar y medir el impacto de las mismas en la producción (Moore, 1992; Barcelo and Marco, 1998; Morillo, 2002). Por tanto, pueden dividirse en aquellas que referidas a la sustitución y reposición de los animales, las relacionadas con el diseño y construcción de las instalaciones a las que se puede tener en cuenta la localización geográfica, y aquéllas que se relacionan con las personas y el manejo propio de la explotación.

Uno de los trabajos clave de la bioseguridad en las granjas es el llevado a cabo por Barceló y Marco, 1998. Este es un de los estudios que describe de forma clara y sistemática todos los factores y medidas que afectan a las explotaciones ganaderas.

Así, en lo que a la localización y diseño de las instalaciones se refiere, podemos citar diferentes factores que deberían tenerse en cuenta. Así, en el caso del ganado porcino granjas cercanas de más de 500 madres a menos de 1 km. representan un riesgo. También las densidades locales y regionales, más de 1.000 cerdos por metro cuadrado representan un riesgo elevado. La tipología de la granja, como por ejemplo las de ciclo cerrado, poseen menor

riesgo que aquellas cuyas unidades de engorde se hallan integradas y comparten medios en el proceso productivo. Otro de los riesgos asociados como posible fuente de contaminación es la cercanía a mataderos, plantas de tratamiento de cadáveres y subproductos y plantas de basura.

También menciona el tipo de terreno, es decir si se halla elevado o un valle a efectos del viento, su cercanía a carreteras principales, la presencia de otras granjas cercanas con otros tipos de animales, y como el clima ya que si es húmedo y frío favorece la presencia y la transmisión de microorganismos.

Así, estos autores citan que, en la introducción de nuevos animales, sobre todo se aplican medidas de cuarentena. También el origen de los mismos constituye uno de los elementos imprescindibles.

Respecto a la granja clasifica los riesgos en no-móviles, móviles, internos, procedimientos de manejo y bienestar animal.

En el primero es de destacar el muelle de descarga que debe ser un lugar apartado de las naves, de fácil desinfección y punto de separación de una zona limpia de una zona sucia. El vallado es indispensable para la prevención de la entrada de animales y personas y dependiendo de las características tendrá una función más o menos relevante. La entrada principal debe estar cerrada, con carteles que indiquen que se prohíbe la entrada por razones sanitarias. Esto implica un timbre, un parking de vehículos exterior y unas instrucciones para los visitantes. Debe existir un registro de entradas para estudios epidemiológicos en caso de que aparezca algún proceso epidemiológico.

Entre los riesgos móviles figuran el pienso, los materiales de desecho como el purín, el personal, el agua y otros materiales.

Como riesgos internos suponen el control de insectos, roedores, animales domésticos, cadáveres y animales enfermos. Los insectos y roedores son difíciles de controlar y requieren de aplicación de programas de actuación, ventilación, limpieza y control de acceso al agua y al pienso. Las telas pajareras en ventanas son importantes para la prevención de la entrada de pájaros. Para el control de moscas se utilizan trampas limpias, uso correcto de insecticidas y una correcta ventilación. Los elementos utilizados para la retirada de cadáveres deben estar fuera de la granja, y enterrados para evitar el acceso animales y pájaros. El lazareto para animales enfermos debe estar limpio y a ser posible debería situarse también al otro lado de la valla.

En lo que respecta al manejo, el personal que trabaja en explotaciones porcinas no se le debería permitir entrar en contacto con otras granjas porcinas, cambiarse de ropa y botas y preferiblemente ducharse antes de entrar en la propia granja. Las visitas se deben restringir y llevar un registro de las mismas. Este mismo requisito se debe aplicar a todo el resto de

personal con la restricción de entrada de vehículos. Existencia de un vallado perimetral con acceso restringido al alrededor de la granja.

Los ganaderos en general están concienciados de la importancia de las medidas de bioseguridad pero a menudo se olvidan o no se las toman en serio. Algunos factores relacionados con el incumplimiento de las medidas son: la falta de formación, falta de comunicación entre el personal, falta de motivación, pobre mantenimiento de los registros y la ausencia de auditorías en las medidas de bioseguridad. En ocasiones la rutina y el excesivo trabajo conducen a una relajación en la aplicación de medidas de bioseguridad por lo que es necesario recordar dos o tres veces al año la importancia de las mismas. Así, es conveniente revisar todos los aspectos relacionados con los programas de vacunación, mediación, sistemas de manejo para el control de enfermedades, registros post-mortem, programas de limpieza y desinfección, tomas de muestras, así como visitas regulares al matadero.

Uno de las funciones de los veterinarios es aconsejar sobre como optimizar la bioseguridad en las granjas.

Para que esto sea efectivo, es necesario comprender como perciben los ganaderos la importancia de cada medida y qué medidas los ganaderos son capaces de aplicar. En la mayoría de los trabajos técnicos sobre bioseguridad (Moore, 1992; Barcelo´ and Marco, 1998; Morillo, 2002; Pritchard et al., 2005; Pinto and Urcelay, 2003; Boklund et al., 2003/2004, 2004), se revisa la percepción que tienen los ganaderos sobre la aplicación de las medidas y en alguno, muy escasos, el impacto que tales medidas poseen para reducir el riesgo de introducción de enfermedades (Casal et al., 2002).

Algunos trabajos categorizan las medidas en función de una evaluación subjetiva (Barcelo, B., Marco, E., 1998), mientras que otros (Pinto, C.J., Urcelay, V.S., 2003) asignan unas escalas dependiendo del riesgo presumible en la introducción de patógenos.

Otros trabajos (Boklund, et al.2003/2004) realizan a través de un cuestionario para describir las medidas de bioseguridad en diferentes áreas geográficas y en diferentes categorías de rebaños. Para ello asignan factores de análisis, de forma que estudian los rebaños para que utilizando una escala se puedan categorizar las explotaciones dependiendo de las medidas de seguridad que se aplican. Esta clasificación se podría utilizar en un futuro para evaluar el riesgo de introducción y diseminación de enfermedades.

También a través de cuestionarios Pinto et al. 2003, asignan una puntuación a las diferentes medidas de bioseguridad que describen Barcelo, B., Marco, E., 1998. Tras el análisis comprueban la puntuación que poseen las explotaciones, de forma que a partir de un nivel es necesario implementar nuevas medidas para mejorar

-IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE BIOSEGURIDAD EN MATADEROS

Los mataderos son la última etapa de la producción en la vida del animal de abasto (Small *et al.*, 2007) y, por lo tanto, son una fase más de la producción que, a menudo, resulta infravalorada por los ganaderos y transportistas que destinan sus animales al sacrificio.

- IMPORTANCIA DE LAS CONDICIONES HIGIÉNICAS DE LOS ANIMALES

Del mismo modo que durante la fase de producción en la granja se aplican medidas preventivas con el fin de evitar la aparición de enfermedades y su difusión en el interior de la explotación, estas medidas deberían aplicarse hasta la llegada al matadero de los animales haciendo hincapié en la limpieza de los animales, los cuales pueden ser portadores de gran número de bacterias en la superficie de su piel con alto poder patógeno, y en las condiciones higiénicas del transporte durante el cual, la contaminación cruzada entre animales, adquiere una gran importancia.

En el punto 4, Capítulo IV, Sección I del Anexo III del Reglamento 853/2004 (DOCE núm L139/55 del 30 de Abril de 2004) del Parlamento Europeo y del Consejo del 29 de Abril de 2004 por el que se establecen las normas específicas de los alimentos de origen animal, se indica que *'los animales deberán presentarse limpios al sacrificio'*. Esto no siempre ocurre y es frecuente observar en las cuadras de los mataderos animales con un alto grado de suciedad en la piel (Fig 1.).

En estos casos, el punto 2 de la Sección II del Anexo II del citado Reglamento, indica que, entre los objetivos de los procedimientos del APPCC implantado por la empresa, estos deberán garantizar que los animales o los lotes de animales que se acepten en los locales de sacrificio deberán estar limpios, por lo que, en los casos de recepción de animales sucios, la empresa deberá implantar un sistema para subsanar estas deficiencias. No es frecuente encontrar en mataderos de bovino sistemas alternativos para la limpieza de los animales con una alta carga de contaminación fecal.

- IMPORTANCIA DE LA HIGIENE EN EL TRANSPORTE Y EN LA DESCARGA

Del mismo modo, la entrada de vehículos de transporte de ganado, vehículos de recogida de subproductos animales y de aquellos pertenecientes a visitas, implican una fuente importante de contaminación del establecimiento.

Esta demuestra la importancia de los vehículos como vectores físicos de agentes patógenos bien sea por contaminación de las ruedas de los mismos o por contaminación del calzado del personal que conduce los vehículos y que accede al establecimiento. En las conclusiones de los estudios retrospectivos del brote de Peste porcina clásica en Holanda (Labairu *et al.*, 2009)

durante los años 1997-1998, se demostró que la aparición de brotes de la misma aumentó considerablemente como consecuencia de que:

1. Los vehículos de transporte no eran desinfectados por el ganadero antes de la entrada en la granja,
2. No se suministraba botas y buzos a las visitas

La ley 8/2003 del 24 de abril de Sanidad Animal (BOE num. 99, del 25 de Abril de 2003, pág 16006-16031) indica en la Sección I, Capítulo IV del Título III:

- Artículo 49, en su punto 1 que *'Los vehículos o medios de transporte utilizados, una vez realizada la descarga de animales deben ser limpiados de residuos sólidos, lavados y desinfectados con productos autorizados, en el centro de limpieza y desinfección más cercano habilitado para tal fin'*,
- Artículo 47, en su punto 2 que *'el vehículo que transporte animales al matadero tendrá que salir de éste necesariamente vacío, limpio y desinfectado.'*

No obstante, el Reglamento (CE) nº 853/2004 establece *'que los mataderos no tendrán que disponer de dichos lugares e instalaciones si así lo autoriza la autoridad competente y existen en las proximidades lugares e instalaciones oficialmente autorizados'*.

A pesar de estas obligaciones, hay que tener en cuenta, que los vehículos que cargan los animales con destino a sacrificio, deben entrar en el interior de las explotaciones ganaderas para realizar esta carga, lo que supone una contaminación de las ruedas que, en caso de no existir un rodaluvio en la salida de la explotación, actuaría como vector mecánico en la transmisión de agentes patógenos (MARM, 2007) y que se introducirían en el interior del matadero durante la fase de recepción y descarga.

Aunque es frecuente la existencia de rodaluvios en las explotaciones de grandes dimensiones, no lo es tanto en aquellas dedicadas al cebo de pocos animales. Además, hay que tener en cuenta que el manejo de los rodaluvios en las explotaciones no siempre es adecuado y constituye una fuente de contaminación aún mayor (Rubio J., 2006). No resulta difícil encontrar vehículos de transporte de ganado que, en el momento de la descarga en el matadero, llevan materia orgánica adherida a sus ruedas. (Fig. 2)

Del mismo modo, en el momento de la carga en la explotación, resulta necesario que el transportista colabore en la carga de estos animales. Un uso inadecuado del calzado y la no posterior limpieza y desinfección del mismo, conllevaría que la materia orgánica adherida en la suela (Fig. 3) pudiera contaminar el matadero en caso de que en el mismo no se disponga de calzado único o de sistemas de limpieza del mismo anteriores a la descarga.

- **IMPORTANCIA DE LAS VISITAS EN LA EMPRESA AGROALIMENTARIA**

Hay que tener en cuenta, que además de los vehículos de transporte de ganado y de los propios transportistas, las visitas realizadas a la empresa y los vehículos de las mismas también pueden actuar como vehiculadores de enfermedades y microorganismos. El riesgo se incrementa, especialmente, cuando se trata de visitantes que regularmente realizan visitas a otras industrias y a explotaciones ganaderas como parte de su profesión.

El control de los mismos resulta de igual importancia y también debe incluirse en las medidas de bioseguridad aplicables en la empresa alimentaria con el fin de minimizar al máximo la introducción de patógenos en la misma.

- **IMPORTANCIA DE LA HIGIENE DURANTE LA ESTABULACIÓN EN MATADEROS Y EL DISEÑO DE LAS MISMAS.**

Una vez realizada la descarga de los animales en las cuadras del matadero, debe tenerse en cuenta que éstas son el punto de la cadena donde confluyen un gran número de animales de diferentes orígenes. En estos locales, pueden acumularse potencialmente bacterias que los animales llevan en la piel, o bien, que son depositadas por el contenido de materia defecada. Los patógenos pueden persistir en las cuadras durante largos períodos de tiempo, especialmente, en presencia de contenido fecal (Gibson. 1961; Small A, 2003) y los animales mantenidos en ellas se contaminan rápidamente (Larsen *et al*, 2004).

Esto hace que sea de vital importancia un diseño adecuado de las instalaciones de estabulación de los animales de forma que se facilite al máximo una adecuada limpieza y desinfección de las mismas y que minimice la existencia de zonas de difícil acceso donde puedan acumularse bacterias que pudieran ser fuente de contagio para otros animales.

La implantación de métodos de limpieza y desinfección en el interior de las cuadras, la implantación de sistemas de gestión de las cuadras, sobre todo, en la nueva introducción y estabulación de nuevos animales en cuadras anteriormente ocupadas por otros, conllevará una disminución del riesgo de contaminación directa y contaminación cruzada en el interior de estos locales.

El control en este punto de la cadena de producción, minimizará al máximo la contaminación de los animales que, posteriormente, podrían ser una fuente de contaminación de la canal durante las operaciones de faenado.

- **IMPORTANCIA DEL CONTROL Y TRANSPORTE DE SUBPRODUCTOS ANIMALES NO DESTINADOS A CONSUMO HUMANO (SPA)**

Tras la crisis alimentaria que se inició en 1986 en Inglaterra con la aparición y confirmación de los primeros casos de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), surge la necesidad de legislar, de manera más estricta, las directrices y obligaciones que han de cumplirse en relación con los productos obtenidos de los animales y que no son destinados al consumo humano.

Con este objeto, se publica en el año 2002 el Reglamento (CE) nº 1774/2002 del parlamento europeo y del consejo, de 3 de octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano (DO L 273 de 10.10.2002, p. 1) en el que se clasifican y se estipulan todas las condiciones que deben reunir el almacenamiento y el transporte de estos subproductos con el fin de evitar todo riesgo de dispersión de los agentes patógenos que estos contengan.

Este Reglamento clasifica los SPA en tres categorías distintas (Categoría 1, 2 y 3) en función del riesgo de transmisión de EEB y otras enfermedades al humano y a los animales.

La producción de SPA, en kilogramos, estimada por cabeza de bovino sacrificado se muestra en la Tabla 1:

SUBPRODUCTO GENERADO	VACUNO MENOR (230 KG DE CANAL)	VACUNO MAYOR (>230 KG DE CANAL)
CUERO/ PIEL	35	42
PELO	0	0
ESTÓMAGOS	0	0-(3.5*)
INTESTINOS	0	0
VÍSCERAS ROJAS	3-3.5	5-5.5
HUESOS, CUERNOS, PEZUÑAS, ETC.	20	35
GRASAS MATADERO	30	50
SANGRE DE NO CONSUMO HUMANO	17-20	17-20
MER	20-25	30-40
CONTENIDO GASTROINTESTINAL	30	50
DECOMISOS DE DESPOJOS	2.75	2,75 / (14,45)*
DECOMISOS DE CANAL	--	-

TOTAL	157.75-166.25	231.75-260.45
--------------	---------------	---------------

*: Se refiere al caso de las vacas

Tabla 1: Volumen de SPA por cabeza de bovino sacrificado.

Fuente: Plan nacional integral de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano . Grupo de trabajo sobre mataderos

Como puede extraerse de la gráfica, la cantidad de SPA generados por cabeza de animal sacrificado corresponde a un volumen muy importante de producto que debe ser gestionado y manipulado de forma adecuada y que resulta una fuente muy importante de contaminación en la industria como consecuencia de posibles vertidos y fugas.

Debido a que esta cantidad de SPA deben ser transportados a plantas intermedias o plantas para su ulterior transformación o destrucción, es importante el control y la gestión del almacenamiento en el interior de la industria y su posterior transporte por el interior del perímetro del establecimiento antes de abandonar la empresa que, en caso de fugas, podría constituir una fuente de contaminación grave de las dependencias de la industria.

MATADEROS INDUSTRIALES.

- ORIGEN Y CONCEPTO

El consumo de carne procedente de los animales tiene su origen desde la Prehistoria lo cual queda patente a través de las distintas pinturas y hallazgos de instrumentos utilizados para la caza de los mismos.

En la primera etapa de la Prehistoria, el Paleolítico, es cuando parece que empieza a tenerse consciencia de la importancia de la cría de los animales de abasto bajo condiciones controladas por el ser humano y aparecen los primeros conceptos de ganadería y cría de animales para consumo propio.

Los primeros conceptos de sacrificio de carne y zona de venta de la misma en mercados datan de la época de la Antigua Roma. Tras la caída del Imperio Romano, sólo quedó constancia de la regulación de la obtención de carne en Europa Central.

No es hasta el año 1276 en la ciudad de Augsburgo donde se crean disposiciones municipales para la realización de sacrificios en mataderos públicos y años más tarde, se crean los primeros mataderos en ciudades como Hamburgo y Königsberg, pero estos avances cayeron en el olvido debido a la explosión de la Guerra de los 30 años en Europa Central durante los años 1618 y 1648.

Tras esta guerra, Napoleón I retomó la importancia de las condiciones higiénicas y la importancia de la construcción de mataderos, y decretó la edificación de un matadero al cual, seguirían años más tarde la construcción de un mayor número de los mismos debido a la publicación de un decreto en Francia que obligaba a las ciudades grandes y medianas a tener una de estas instalaciones.

En el Siglo XIX comienzan a desarrollarse las disposiciones relativas a los mataderos pero no es hasta mitad de siglo, cuando comienzan a aparecer los primeros mataderos en los Estados Unidos comienzan a tener sistemas de sacrificio junto con sistemas de refrigeración y congelación de la carne.

Desde entonces, los mataderos industriales han ido evolucionando junto con el conocimiento de los animales, sus enfermedades y trascendencia que las zoonosis han adquirido en el ámbito de la salud pública.

En la actualidad como consecuencia de la necesidad del control de las enfermedades transmisibles al hombre por medio de los alimentos y en base a los diferentes estudios realizados a lo largo de décadas, encontramos un amplio número de Reglamentos, Directivas,

Recomendaciones y legislación nacional aplicables al diseño de mataderos y al funcionamiento de los mismos.

El conocido como “Paquete de Higiene” publicado por la Unión Europea en 2004, asenta las bases actuales para la producción higiénica de alimentos de origen animal, la construcción y diseño de mataderos y las condiciones higiénicas que deben cumplirse en estos establecimientos. En ellos encontramos las recomendaciones generales para una construcción adecuada que minimice al máximo los posibles riesgos existentes en la contaminación del producto acabado.

Dentro de este paquete de higiene, el Reglamento (CE) N° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 24 de Abril, define en su Anexo I los mataderos como *‘el establecimiento donde se sacrifican y faenan animales cuya carne está destinada al consumo humano’*. En el marco de la legislación nacional aplicable, el Real Decreto 54/1995 del 20 de Enero, sobre protección de los animales en el momento de su sacrificio o matanza, define los mataderos como *‘todo establecimiento o instalación utilizado para el sacrificio industrial de los animales mencionados en el apartado 1 del artículo 5 (solípedos, rumiantes, cerdos, conejos y aves de corral), incluidas las instalaciones para la conducción o estabulación de éstos’*.

- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UN MATADERO

Las instalaciones de un matadero se dividen en función de que se trate de una ‘zona limpia’ o una ‘zona sucia’ (López R. and Casp A., 2004).

Dentro del concepto de ‘zona sucia’ de un matadero se han venido a englobar todas aquellas zonas en las que existe suciedad y se corresponden con las zonas desde la entrada de los animales hasta la zona interna del faenado inmediatamente posterior al desollado del animal. También se incluyen todas las zonas correspondientes al almacenamiento de subproductos y decomisos realizados durante las operaciones de sacrificio. En concreto, en esta zona encontramos las siguientes localizaciones:

1. Zona de entrada de vehículos de ganado y recogida de subproductos animales: Es la parte del matadero destinada a la entrada y salida de los vehículos ‘sucios’ correspondiente a la entrada por carretera de los animales destinados al sacrificio y a la salida de los vehículos de transporte encargados de retirar los SPA del establecimiento.
2. Zona de descarga y estabulación de animales: se corresponde con el emplazamiento donde se realizará la descarga de los animales que van a ser sacrificados y la zona de cuadras donde se estabularán los mismos durante la espera. Se incluye dentro de esta zona, la zona de la manga de conducción al box de aturrido ya que es inherente a estas instalaciones.

3. Zona de aturdido, sangrado, corte de patas, ligado del recto, ligado de esófago, eviscerado y desollado.
4. Zona de almacenamiento de subproductos: esta zona está destinada al almacenamiento de los subproductos animales tanto los destinados a consumo humano como los no destinados a consumo humano con alto riesgo de difusión de enfermedades y agentes patógenos.
5. Centro de lavado y desinfección de vehículos destinados al transporte de animales vivos. A pesar de la salvedad anteriormente expuesta por el Reglamento (CE) nº 853/2004, la ley 8/2003 de Sanidad Animal en la Sección III, Art. 57 establece que los *'mataderos deberán integrar dentro de sus instalaciones un centro de limpieza y desinfección'* lo cual que ratifica en el Art. 47 de esta misma ley.

Dentro del concepto de 'Zona limpia' se engloban todas aquellas zonas del matadero, generalmente tras el desollado, donde se ha obtenido la materia prima y donde el riesgo de contaminación de la misma implicaría un mayor riesgo para la salud pública. Dentro de esta zona se encuentra:

1. Zona de esquinado de canal, repaso final, eliminación de grasa: Se corresponden con las zonas donde la canal se divide en dos mitades, se elimina la grasa y la posible contaminación fecal presente en la canal.
2. Zona de inspección veterinaria: es el punto donde se realiza la inspección postmortem de las canales y vísceras por parte de un veterinario basada en el Reglamento (CE) 853/2004.
3. Cámara de oreo: son las cámaras de enfriamiento a temperatura controlada hasta la instauración del *rigor mortis*, para retardar o detener el desarrollo de los posibles microorganismos presentes en la superficie de la canal, además de prevenir el acortamiento por frío (Giménez R., 2005). Posteriormente, deberá realizarse un enfriamiento rápido.
4. Cámaras de refrigeración: son aquellas cámaras donde se produce el enfriamiento rápido que asegura un descenso de la temperatura de la canal hasta 7° C en el punto más caliente de la misma.
5. Cámaras de almacenamiento frigorífico: son las cámaras donde se produce la maduración de la carne.
6. Cámaras o cisternas de refrigeración de sangre: es la zona donde se disminuye la temperatura de la sangre y se almacena hasta su recogida por la empresa gestora.

7. Zona de vísceras rojas: Es la zona donde se realiza el faenado de las vísceras rojas.
8. Zona de vísceras blancas: Es la zona donde se realiza el faenado de vísceras blancas.
9. Cámara de refrigeración de vísceras rojas: Cámara de almacenamiento en refrigeración de vísceras rojas tras el faenado de las mismas.
10. Cámara de refrigeración de vísceras blancas: Es la cámara de almacenamiento de las vísceras blancas tras su faenado.
11. Zona de expedición: Es la zona donde se realiza la expedición de las carnes y de los despojos comestibles.

Además de estas dependencias, deben tenerse en cuenta las siguientes:

1. Entrada y salida de visitas
2. Parking vehículos
3. Vestuarios para visitas
4. Vestuarios para personal
5. Entrada y salidas de vehículos de recogida y transporte de producto acabado.
6. Área de protección sanitaria cuyo objetivo es la separación del edificio del matadero del medio ambiente.

- SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN Y SACRIFICIO DE VACUNO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.

Según los datos que constan en el archivo de empresas registradas en el Registro General Sanitario de Alimentos de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria, en España existen un total de 314 mataderos de bovino que se encuentran distribuidos, por Comunidades Autónomas, tal como muestra en la Tabla 2:

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Nº MATADEROS BOVINO	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL
ANDALUCÍA	32	10.19%
ARAGÓN	15	4.77%

ASTURIAS	13	4.14%
CANARIAS	7	2.23%
CANTABRIA	5	1.6%
CASTILLA Y LEÓN	57	18.15%
CASTILLA LA MANCHA	28	8.92%
CATALUÑA	47	15%
COMUNIDAD VALENCIANA	19	6.05%
EXTREMADURA	10	3.19%
GALICIA	42	13.38%
ISLAS BALEARES	7	2.23%
LA RIOJA	6	1.91%
MADRID	9	2.87%
MURCIA	5	1.6%
NAVARRA	6	1.91%
PAÍS VASCO	6	1.91%
TOTAL	314	100%

Tabla 2: Mataderos de bovino en España distribuidos por CCAA
Fuente: Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN).2009

De la totalidad de mataderos de bovino presentes en España, en la Comunidad Valenciana se hallan el 6% de ellos, siendo la 6ª Comunidad Autónoma con mayor número de mataderos donde se sacrifican bovinos. Estos mataderos se encuentran distribuidos, por provincias, como se muestra en la Tabla 3:

PROVINCIA	Nº MATADEROS BOVINO	PORCENTAJE TOTAL
ALICANTE	2	10.52%
CASTELLÓN	5	26.31%
VALENCIA	12	63.32%
TOTAL	19	100%

Tabla 3: Distribución de mataderos de bovino en la Comunidad Valenciana por provincias.

Fuente: Agencia Española de Seguridad Alimentaria. AESAN 2009

En base a los datos de sacrificio en los mataderos españoles obtenidos de las encuestas realizadas en los diferentes mataderos a nivel nacional y elaborado por la Subdirección de Estadística del Ministerio de Agricultura, Marino y Rural durante el período de 2004 a 2008, se obtiene que el número de bovinos sacrificados ocupa el tercer lugar y la cantidad de carne de bovino producida ocupa el segundo lugar en relación a la totalidad de animales de abasto sacrificados.

En la Tabla 4, se observa la evolución del número de animales sacrificados durante este período y la cantidad de toneladas de carne producida.

AÑO	CABEZAS SACRIFICADAS	PESO CANAL TOTAL (TN)
2004	2.732.046	713.886
2005	2.757.558	715.331
2006	2.599.095	670.408
2007	2.427.983	643.167
2008	2.477.918	658.332
TOTAL	12.994.600	3.401.124

Tabla 4. Sacrificio y producción de vacuno durante el período 2004-2008 en España.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Elaborado por el Ministerio de Agricultura, Rural y Marino.

En la Comunidad Valenciana, los resultados obtenidos durante ese mismo período se muestran en la Tabla 5:

AÑO	Nº CABEZAS SACRIFICADAS	PRODUCCIÓN TOTAL DE CARNE (TN)
2004	64.523	15.995'5
2005	56.953	13.881'918
2006	51.841	12.685
2007	82.195	24.215
2008	132.419	37.249
TOTAL	387.931	104.026'418

Tabla 5. Sacrificio y producción de vacuno durante el período 2004-2008 en la Comunidad Valenciana.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Elaborado por el Ministerio de Agricultura, Rural y Marino.

La Comunidad Valenciana sacrificó durante los años 2004 a 2007, aproximadamente, un 3.39% del total de cabezas de vacuno sacrificadas en España. Durante el año 2008, se produce un aumento en este número de pasando a sacrificar el 5.34% del total sacrificado en España durante ese mismo año.

- BIOSEGURIDAD EN MATADEROS

- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MATADERO BOVINO BASADO EN MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD

La planificación del diseño adecuado de un matadero es realmente importante. Un diseño inadecuado puede conllevar unas pérdidas constantes para la empresa alimentaria (López R., 2004) a lo que hay que añadir un riesgo para la seguridad del producto elaborado.

La aplicación de herramientas basadas en sistemas de bioseguridad debe tenerse en cuenta durante el desarrollo del proyecto de diseño del edificio con el objeto de prevenir y minimizar los peligros que pudieran derivarse de un diseño inadecuado.

La ya derogada Ley de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas ha dado paso a la Ley de 16/2002, de 1 de julio de 2002, estableciendo las industrias y actividades que han de someterse a la evaluación de una autorización ambiental integrada para su funcionamiento. En la actualidad, esta ley, sólo se establece la obligatoriedad de presentar la autorización ambiental a aquellos mataderos de vacuno que superen una producción en canales superior a 50 toneladas por día y no incluye las explotaciones de ganado vacuno.

En la elección del emplazamiento debe tenerse en cuenta que las instalaciones del matadero deben situarse alejadas de explotaciones ganaderas y de otras industrias que pudieran ser fuente de contaminación. Deben evitarse las zonas de volumen de circulación de vehículos pero estar situado en una zona de fácil acceso.

La FAO (1997) aconseja que la zona perimetral se encuentre vallada con una altura mínima de 2 metros alrededor de todo el recinto y, por otro lado, en países como Honduras, la legislación obliga, además, a una zona de protección sanitaria de 50 metros entre el edificio principal y la zona de vallado perimetral. Se aconseja que el vallado perimetral esté construido de materiales sólidos del tipo de bloques cementados y hormigón para minimizar la posible entrada de agentes productores de plagas.

En el diseño del edificio del matadero, dos son los conceptos higiénicos básicos que hay que respetar:

1. Diseñar la industria de tal modo que permita y obligue a un avance siempre hacia delante del producto durante toda la fase de producción,
2. Suprimir el cruce de circuitos en todos los locales del establecimiento y, principalmente, aquellos en los que se elabore y almacene el producto con el objeto de evitar el riesgo de contaminación cruzada.

Para conseguir estos objetivos, es fundamental la separación de los distintos locales siguiendo los criterios de 'zona sucia' y 'zona limpia'.

En la figura 4, se muestra una propuesta de diseño de matadero respetando las premisas anteriormente citadas:

Es importante que los vehículos que accedan a las instalaciones, lo hagan por zonas independientes en función de si van a acceder a la zona sucia o a la zona limpia del matadero para evitar contaminaciones cruzadas entre ellos y en las ruedas del vehículo. El cruce de vías entre los distintos vehículos duplicaría las probabilidades de contaminación y diseminación de patógenos.

Se aconsejan, al menos, tres entradas diferenciadas de acceso de vehículos:

- una para el acceso de vehículos destinados al transporte de animales vivos y recogida de subproductos animales,
- un segundo acceso para los vehículos de visitas y recogida de producto acabado.
- Un tercer acceso de salida para vehículos de expedición.

La salida de los vehículos de transporte de ganado, una vez limpiados en el centro de limpieza y desinfección y de los vehículos de expedición, puede realizarse por la misma zona. El problema se plantea en el caso de los transportes destinados a la recogida de subproductos ya que, lo más aconsejable, es que accedan a las instalaciones por la entrada de 'zona sucia' pero no podrían abandonar por la zona de salida de los vehículos anteriormente citados debido a que no realizan operaciones de limpieza y desinfección posteriores a la carga. Se aconseja que la salida de estos vehículos se realice por la misma por la que accedieron a la empresa y se adopten medidas de desinfección de ruedas como pueden ser el uso de rodaluvios o mochilas portátiles de pulverización conteniendo desinfectante para minimizar riesgos de propagación de posibles agentes patógenos.

Debe limitarse el movimiento de personal entre las distintas zonas o disponer de sistemas de desinfección de calzado y cambio de ropa para el acceso a las mismas.

- DISEÑO DE LAS CUADRAS DE ESTABULACIÓN.

Las cuadras del matadero son un punto de alto riesgo para la contaminación de los animales, bien por las bacterias que estos llevan en su piel, como por el materia fecal depositada en los suelos de las mismas (Small *et al.*, 2007).

El Reglamento (CE) N° 853/2004 establece que *'los mataderos dispondrán de establos adecuados e higiénicos o, si el clima lo permite, de corrales de espera que sean fáciles de*

limpiar y desinfectar. La legislación en materia de bienestar, generalmente choca la legislación en materia de higiene, ya que, por un lado, desde el punto de vista de la higiene, siempre se tiende al diseño de superficies lisas, ya que son fácilmente limpiables y, por otro, la legislación en materia de bienestar indica que los suelos deben reducir al mínimo el riesgo de resbalamiento y producción de heridas en los animales.

Existen numerosos tipos de suelo para el diseño de las cuadras de un matadero: suelo hormigonado rugoso, suelo hormigonado con dibujo de listones, slats, suelo liso con cama de paja,... Small *et al.* (2003) observó que, a pesar de que el suelo hormigonado irregular y el dibujado con listones era el preferido en la mayoría de mataderos de nueva construcción, éste podría dificultar la limpieza y facilitar la persistencia de microorganismos.

Mc Grath. *et al.* (1969) observaron que el suelo más adecuado para evitar la contaminación de la piel de los animales durante los períodos de estabulación sería el suelo de slats aunque el principal problema de éstos es que necesitan un sistema de recogida de heces y suficiente espacio para ello en la zona inferior del slat.

A pesar de los anteriores estudios, la FAO recomienda el uso de suelo de cemento ligeramente rugoso (Fig.11) para la estabulación con una ligera pendiente para facilitar el drenaje de las cuadras durante su uso y su limpieza. No existen valores legislados acerca de la pendiente más adecuada para el drenaje en la Unión Europea. La República de Honduras, en su Reglamento de Inspección de carnes y productos cárnicos, indica que los pisos de las cuadras *'tendrán una pendiente mínima de dos (2%) por ciento hacia la canalización o boca de desagüe respectiva'*. Los desagües deben estar provistos de rejillas (Fig) y, es recomendable, que se sitúen en los laterales de las cuadras (Gracey, 2001) ya que, sobre ellos, se acumulan las heces y la orina que drenan de los suelos de la cuadra.

El material escogido para puertas y demás elementos de la cuadra de estabulación deberá seguir las premisas anteriormente descritas además, de ser duraderos e impermeables. El acero galvanizado es el mejor material para la mayoría de las superficies (Gracey, Collins and Huey, 1999). *Salmonella* puede sobrevivir hasta 6 años en heces secas y es posible disminuir la persistencia de ésta con el uso del acero galvanizado en la construcción (Small *et al.*, 2006). Existen aleaciones de acero inoxidable con cobre al 3.8% y 0.1% de niobio que evitan la biocorrosión del acero causado por las bacterias, y tienen un efecto de inhibición en el crecimiento de las mismas de un 99-100% (Baena M^a Isabel, 2004). Del mismo modo, la adición de molibdeno al acero inoxidable, dificulta el desarrollo de biofilms bacterianos en la superficie de los mismos (Percival, 1999).

En lo referente al sistema de bebederos en el interior de las cuadras, el Reglamento (CE) 1099/2009, indica que *'el sistema de suministro de agua de los corrales se diseñará, construirá y mantendrá de tal manera que todos los animales dispongan en todo momento de agua limpia*

sin sufrir lesiones ni verse limitados en sus movimientos'. Por otro lado, el Real Decreto 54/1995 establece que *'los animales que no sean trasladados directamente al lugar de sacrificio después de su llegada deberán tener constantemente a su disposición agua potable, distribuida permanentemente mediante equipos adecuados'*. Para ello, deben diseñarse bebederos que eviten, en la medida de lo posible, la acumulación de suciedad y materia orgánica y que permitan el acceso de todos los animales por lo que deberán estar situados a una altura suficiente que evite la contaminación por heces pero permita la disponibilidad de agua a todo el ganado estabulado (Gracey, 2001). No existen valores legislados sobre la altura a la que deben estar situados estos. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del Gobierno de Méjico aconseja que deben tener una capacidad mínima de 300 litros por cada 30-45 animales. En el caso de bebederos automáticos se necesita una unidad por cada 10 animales.

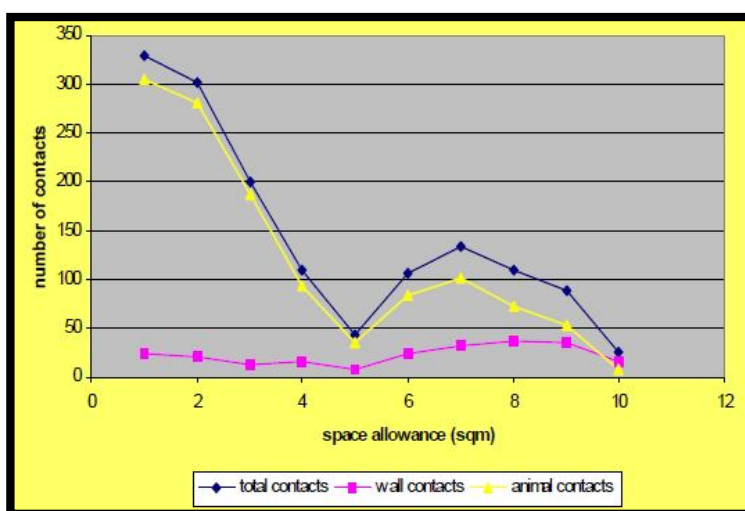
Existen numerosos tipos de bebederos disponibles: de cazoleta, abrevaderos fijos, abrevaderos basculantes, ... Deben seleccionarse materiales duraderos como el acero inoxidable y estructuras que permitan una adecuada limpieza y desinfección. Existe controversia en el tipo más adecuado de bebedero para la estabulación en matadero. Por un lado Gracey and Collins (1999) consideran que son más adecuados, desde el punto de vista higiénico, los bebederos de sistema de autollenado frente a otros autores que prefieren los bebederos tipo abrevaderos bien fijos (Fig.12) o basculantes de acero inoxidable ya que consideran que permiten una limpieza y un mantenimiento más adecuado.

El Reglamento (CE) 1099/2009 establece que *'los animales se descargarán lo antes posible después de su llegada y, posteriormente, se sacrificarán sin demoras indebidas'*. Esto implica, que no deberían utilizarse las cuadras del matadero como instalación ganadera de estabulación, lo cual es muy frecuente en números mataderos. La gestión y organización de la matanza diaria debería planificarse de tal modo que los animales aceptados en el matadero en un día, sean sacrificados el mismo día de su llegada, evitando así, la mezcla de animales de diferentes orígenes y el posible contagio de enfermedades, sobre todo de aquellas que cursan con portadores inaparente. La contaminación de los animales con patógenos aumenta cuando aumenta a medida que aumenta el tiempo de estabulación (Morgan *et al.*, 1987).

En caso de que esto no sea posible, el mismo Reglamento establece que *'se suministrará alimentos a los animales que no hayan sido sacrificados dentro de las 12 horas siguientes a su llegada y, posteriormente, se les proporcionará cantidades moderadas de alimentos a intervalos apropiados'*. Para ello es necesario disponer de comederos para alimentar a los animales. Es preferible no incluir estos en el diseño de las cuadras de estabulación del matadero para evitar un nuevo elemento que podría ser causa de contaminación y acumulación bacteriana y disponer de sistemas móviles que puedan usarse en caso necesario.

Del mismo modo, el Reglamento (CE) N° 1099/2009 también establece que *‘en esos casos, se proporcionará a los animales una cantidad apropiada de yacijas o material equivalente que garantice un nivel de comodidad adecuado para las distintas especies y el número de animales. Ese material garantizará un drenaje eficaz o una absorción adecuada de orina y excrementos’*. Las camas de material orgánico, paja o serrín, son un caldo de cultivo adecuado para el crecimiento de bacterias. Tanto en presencia de material fecal, como sin ella, la paja muestra los mayores valores de crecimiento de *E.coli* O157 a lo largo de los días (Small *et al.*, 2003). Se aconseja el uso de cama de material inorgánico, como la arena de playa o de río desecada, ya que son más adecuados para su limpieza (Norrington, M. *et al.* 2008) y evitan el crecimiento bacteriano. Las nuevas tecnologías permiten el uso, como cama, de la fase sólida procedente de la digestión anaerobia de los estiércoles o productos derivados de la codigestión (González, A. 2009).

En lo referente a las dimensiones mínimas necesarias por animal en las cuadras de matadero, no existen valores legislados en la legislación española ni europea. Generalmente, las dimensiones mínimas recomendadas están basadas en estudios de bienestar animal y no en recomendaciones para minimizar el grado de contaminación. Existen diferentes recomendaciones. Por un lado, la FAO recomienda valores de 2.0-2.8 m² para bovinos, mientras que el Ministerio de Agricultura del Reino Unido recomienda valores de 2.3-2.8 m². Los contactos establecidos entre animales, mostrados en la gráfica 1, demuestran que cuanto menor el espacio entre los animales, el contacto entre ellos aumenta y, por lo tanto, la posible contaminación.



Gráfica 1: Número de contactos entre animales en función del espacio disponible.

Fuente: Small & Buncic, 2009.

BIOSEGURIDAD EN LA RECEPCIÓN, DESCARGA Y ESTABULACIÓN.

- TRANSPORTE Y DESCARGA DE ANIMALES

Desde el punto de vista de la bioseguridad, un exceso de carga en el vehículo de transporte de animales vivos, provoca que estos dispongan de poco espacio entre ellos lo cual provoca que sus pieles contacten y se transmitan agentes patógenos (Terrance *et al.*, 2007). El Reglamento (CE) n° 1/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas, establece que la densidad de ganado vacuno que debe respetarse en el transporte en carretera es el que se indica en la Tabla 6.

CATEGORÍA	PESO APROXIMADO EN KG	SUPERFICIE EN M ² POR ANIMAL
TERNEROS DE CRIA	50	0.30-0.40
TERNEROS MEDIANOS	110	0.4-0.70
TERNEROS PESADOS	200	0.70-0.95
BOVINOS MEDIANOS	325	0.95-1.30
BOVINOS PESADOS	550	1.30-1.60
BOVINOS MUY PESADOS	>700	>1.60

Tabla 6. Dimensiones para transporte por carretera.
Fuente: Reglamento (CE) N° 1/2005

Aunque estas densidades no evitan la contaminación cruzada, un exceso en ellas puede provocar un aumento del riesgo de contacto. (Fig. 9).

Arthur *et al.* (2007) observaron que, en un vehículo visiblemente muy limpio, la prevalencia de *E.coli* 0157:H7 aumentaba en la piel de los bovinos, desde un 73% anterior a la carga de estos hasta un 95% tras la descarga en un grupo estudiado y, desde un 20% hasta un 100% en otro.

El Reglamento (CE) 1/2005, en su artículo 17, establece la obligatoriedad de que los transportistas dispongan de un certificado de competencia en materia de transporte de animales vivos obtenido por cursos de formación donde deberán adquirir, entre otros conocimientos, mantener sus vehículos limpios y desinfectados y disponer de suelos en el vehículo que eviten las fugas de orina y heces durante las operaciones de transporte.

Es aconsejable que la compra de los animales se produzca de explotaciones lo más cercanas posible al matadero ya que los bovinos transportados a lo largo de distancias superiores a

160.9 kilómetros tienen el doble de riesgo de presentar *Salmonella* en la piel que aquellos transportados en distancias inferiores (Dewell *et al.*, 2008).

Como se ha comentado anteriormente, una de las causas más importantes de contaminación y propagación de enfermedades de los animales, es el transporte. Se estima, que el 24 % de los casos de propagación de enfermedades animales han sido debido a los vehículos de transporte (Llorente, 2006).

Antes de la llegada de los vehículos de transporte es altamente recomendable tener elaborado un protocolo de actuación basado en sistemas de bioseguridad para la descarga que deberá proporcionarse a las empresas encargadas del transporte o a los ganaderos con antelación a la primera visita a la industria alimentaria. En ella se reflejarán las condiciones mínimas exigibles en materia de bioseguridad por parte de la empresa y que serán de obligado cumplimiento para todo aquel transportista que acceda al interior del recinto.

La entrada de vehículos de transporte de animales, debe situarse próxima a las cuadras de estabulación y alejada, lo máximo posible, de la zona de producto acabado. Del mismo modo, el acceso de los vehículos deberá ser distinto que el destinado a la entrada de personal, visitantes y expedición.

Es necesario, que antes de la entrada del vehículo en las dependencias del establecimiento, una persona encargada del control de vehículos y personas anote ciertos datos, que, si bien no será una medida preventiva de introducción de patógenos en las dependencias, será de vital importancia en aquellos casos en los que sea necesario realizar un estudio retrospectivo en caso de que se detecte un alto valor de agentes patógenos en el interior del matadero.

Los datos mínimos a solicitar se muestran en la Tabla 7:

FECHA	FECHA RECEPCIÓN	HORA	EMPRESA DE TRASNPORTE	NOMBRE TRANSPORTISTA	DNI TRANSPORTISTA	MATRÍCULA VEHÍCULO Y REMOLQUE	EXPLOTACIÓN DE PROCEDENCIA (nº REGA, POBLACIÓN, PROVINCIA)

Tabla 7: Hoja de registro en la recepción de animales en matadero

En el momento de la entrada del vehículo en las dependencias de la empresa, hay que tener en cuenta que es frecuente la presencia de materia orgánica en las ruedas del vehículo (Fig. 2) procedente de la explotación donde se realizó la carga de los animales, por lo que resulta recomendable situar en la puerta sistemas de desinfección de las ruedas como rodaluvios

(MARM, 2007) con el fin de eliminar parte de la carga bacteriana presente en las mismas y minimizar la entrada de patógenos en el interior de la empresa que podrían ser una fuente de contaminación para otros vehículos y para la empresa por adhesión de la materia orgánica al calzado del personal que trabaje en esa zona.

Hay que tener en cuenta, en el caso de situar rodaluvios en la entrada, que el manejo de los mismos ha de ser constante y efectivo ya que la acumulación de materia orgánica dentro del rodaluvio, puede llegar a inactivar el desinfectante utilizado y causar el efecto contrario al deseado, es decir, actuar como fuente de contaminación para los vehículos que accedan por esa entrada (Rubio J., 2006)

Es posible también la colocación en la entrada de arcos de desinfección, pero en este caso, se corre el riesgo de pulverización de los animales con el producto desinfectante, algunos de los cuales, no son aptos para su uso sobre los animales y otros, necesitan un período de espera tras su aplicación. Además, podrían constituir una fuente de contaminación química de la carne en caso de un faenado inadecuado, por lo que podría no resultar recomendable.

Debe tenerse en consideración el calzado de los transportistas como fuente de contaminación y transmisión mecánica de bacterias. Es frecuente, que las botas del transportista se encuentren en el interior del vehículo y raramente sean limpiadas y desinfectadas debido a la falta de sistemas de limpieza para las mismas en las granjas donde se produce la carga, acumulando, de este modo, una gran carga bacteriana procedente de las diferentes explotaciones ganaderas visitadas. Estudios del Centro Nacional de recursos en Bioseguridad para emergencias en la salud animal de Estados Unidos demuestran que, en unas botas sucias de material fecal (Fig 9), existe un recuento de bacterias del orden de 9.9×10^7 por 75 mm^2 de superficie de bota. Por este motivo, es importante también proveer a los transportistas de calzado adecuado o, en el caso de que esto no sea posible, de sistemas de protección higiénicos (Fig. 10 y 11) ya que el transportista participa en las operaciones de carga de los animales en la explotación de origen, por lo que podría llevar adherida, al igual que en el caso de las ruedas, materia fecal en la suela del calzado y en la ropa utilizada durante estas operaciones que transmitiría durante la descarga de los animales en matadero.

Hay que destacar, que el sistema de calzas desechables sólo es efectivo en el aquellos casos en los que vayan a usarse por cortos períodos de tiempo.

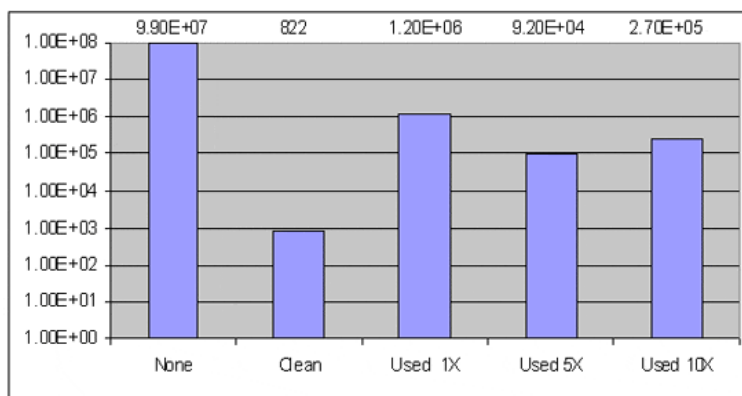
Como método alternativo al uso de calzas desechables, puede situarse en un punto de la zona de descarga un sistema de limpieza mecánico de botas, bien un cepillo con agua y detergente para una limpieza manual o un sistema de lavabotas automático (Fig. 12).

Tras realizar esta operación resulta aconsejable, para una mayor seguridad, sumergir las botas en un pediluvio con desinfectante. Hay que tener en cuenta, como se comentó

anteriormente en el caso de los rodaluvios, que el manejo del pediluvio debe ser constante para evitar que cause el efecto contrario al deseado y controlar, en todo momento, que el uso del pediluvio se realiza con botas limpias.

La limpieza de las botas y la elección de un desinfectante adecuado para el pediluvio es fundamental ya que hay que tener en cuenta que existen desinfectantes que se inactivan con la materia orgánica, lo cual podría llevarnos a una falsa sensación de seguridad.

En la gráfica 2, se muestra un estudio del Centro Nacional Americano de bioseguridad donde se evalúa la eficacia de la disminución de carga bacteriana tras el uso del pediluvio y como el uso del mismo con botas sin limpieza previa, pueden ser una fuente de contaminación.



Gráfica 2: Bacterias aeróbicas presentes en una muestra de 75mm² de bota cuando estas están contaminadas con estiércol porcino y en pediluvio
 Fuente: National Biosecurity Resource Center for Animal Health Emergencies.

En la gráfica se observa la diferencia en carga bacteriana entre unas botas sucias (None) y unas botas limpias y sumergidas en un pediluvio con desinfectante (Clean). En las tres últimas columnas se observa la carga microbiana presente en el pediluvio tras su uso, varias veces, con botas sucias.

El Reglamento (CE) 1/2005 establece en el capítulo 3 del Anexo I que *'las instalaciones de carga y descarga, incluido el revestimiento del suelo, deberán diseñarse, construirse, mantenerse y utilizarse de modo que ... puedan limpiarse y desinfectarse'* estableciendo únicamente como obligatoriedad que las rampas en las que se realice la descarga, no tengan un ángulo superior a 50% con respecto a la horizontal pero sin establecer obligaciones en cuanto a materiales de diseño o diseño propiamente dicho.

En el momento de la descarga, y posteriormente a ésta, resulta importante minimizar al máximo la entrada del transportista a la zona de estabulación del matadero. Durante las operaciones de descarga, resulta inevitable que el transportista entre dentro del vehículo para

la apertura de compuertas, contaminando de este modo el calzado con las heces presentes en el suelo del camión (Fig. 13) que podría diseminar por las zonas a las que accediera.

Del mismo modo, el responsable de la empresa en las cuadras, deberá evitar la entrada dentro del vehículo de transporte, limitando sus movimientos, al interior de la zona de estabulación.

Es fundamental que la empresa elabore diariamente, un plan de entradas de vehículos en el matadero para evitar colas innecesarias tanto en la descarga como en el posterior lavado de vehículos. El exceso de carga de trabajo para el encargado de las cuadras de estabulación debido a una planificación inadecuada, puede mermar la aplicación de los protocolos de bioseguridad durante estas operaciones. En un estudio basado en encuestas a los transportistas de animales vivos, se estima que la media de tiempo de espera se sitúa en 24 minutos con un valor máximo de 80 minutos (Ljungberg D. *et al.*, 2007).

Hay que prestar una mayor atención durante las operaciones de faenado a los animales transportados en los pisos superiores. Reicks *et al.* (2007) comprobaron que los animales transportados en los pisos superiores de los vehículos, mostraban unas prevalencias de *Salmonella* en la piel mayores que aquellos animales que viajaban en el piso inferior, del orden de un 81.3% frente a 68.8% , respectivamente.

- CONDICIONES HIGIÉNICAS DE LOS ANIMALES Y GESTIÓN.

La gestión de compras de ganado también resulta importante desde el punto de vista de la bioseguridad. En la medida de lo posible, deben realizarse las compras de animales procedentes de una misma explotación para evitar la contaminación cruzada de agentes patógenos durante el transporte. Tutenel *et al.* (2003) concluyeron que uno de los mayores riesgos de diseminación de patógenos y contaminación de la piel era el contacto directo de los animales después de abandonar la granja. Matter *et al.* (2008) observaron que un 84% de las vacas incluidas en su estudio, presentaban en la piel varios subtipos de *Escherichia coli* 0157 que no habían sido hallados en ningún animal de la granja de origen a la que pertenecían demostrando así, que una parte contaminación superficial de los animales ocurría en etapas posteriores tras abandonar la explotación y que la contaminación cruzada era evidente.

Otro factor de riesgo a tener en cuenta por parte del operador de la empresa alimentaria, es el control de la densidad de ganado que transporta el vehículo (Fig 8) y la mezcla de animales de distintas explotaciones. Beach *et al.* (2002) observaron un incremento en la prevalencia de *Salmonella* de 18% a 56% sobre la piel del vacuno anterior al transporte y posterior al transporte, respectivamente, ratificando los hallazgos realizados por Matter *et al.* (2008). Los operadores de la empresa alimentaria deben velar por se cumplan los valores de densidad de transporte indicados en el Reglamento (CE) 1/2005 con el fin de favorecer un adecuado estado

de los animales en la llegada evitando así situaciones que podrían afectar a la calidad de la carne y minimizar los riesgos de contaminación cruzada en el transporte.

Como se ha comentado anteriormente, el Reglamento (CE) N° 853/2004 establece que los animales deben presentarse limpios al sacrificio. Buncic (2009), realizó una revisión bibliográfica de la diferente carga bacteriana presente en las pieles de bovino en el matadero descrito en la Tabla 8.

Prevalence of organisms	Average %	From	To
<i>E. coli</i> O157	45.8 (much data)	0	100
<i>Salmonella</i>	50.3 (fewer data)	0	100
<i>Campylobacter</i>	(scarce data)	0	13
<i>Listeria monocytogenes</i>	(scarce data)	0	47.9

Tabla 8: Prevalencia de microorganismos en la piel de bovinos sacrificados en matadero.

Fuente: Sava Buncic 2009.

Stosic (1996) realizó, para el Centro de la Piel Inglés, un estudio de la cantidad de materia fecal presente en las pieles de vacunos sacrificados encontrando que, de un total de 15268 pieles inspeccionadas, la media de materia fecal por piel se establecía en 3.7Kg y que existían un 36% de las pieles cuyos valores en materia fecal eran superiores a 4.5Kg. Estos datos demuestran que los bovinos sacrificados, presentaban altos valores de contaminación fecal al sacrificio y que no se cumplía el requisito establecido en el indicado Reglamento.

Hay que tener en cuenta que, debido al estrés que conlleva el transporte de los animales, la excreción de bacterias como *Salmonella* y *Campylobacter* aumenta desde valores de un 1% hasta un 20.8% (Beach, J. *et al* 2002), aumentado aún más el riesgo de contaminación superficial de los animales. Además, las condiciones de transporte pueden provocar que los animales con enfermedades subclínicas presenten enfermedad clínica aumentando las probabilidades de excreción de otros patógenos.

Una prevalencia alta de microorganismos en la piel, podría provocar un mayor riesgo de contaminación de las canales en el faenado (Buncic S., 2009) poniendo en peligro la seguridad

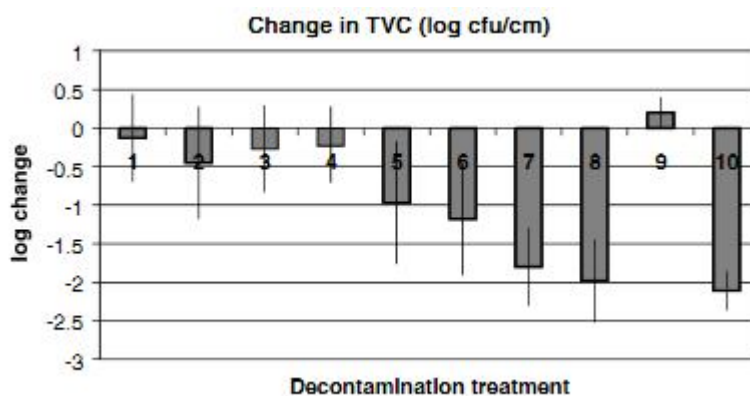
alimentaria del producto. En la Tabla 9, se muestra como la contaminación de la superficie del animal anterior al faenado del mismo, repercute en la contaminación posterior de la canal y de la carne.

Source	Samples positive for:			
	<i>Campylobacter</i> sp.	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> sp.	VTEC
Hide sample	68/276(24.6%)	28/276 (10.1%)	6/276 (2.2%)	54/276* (19.6%)
Carcass sample	8/276 (2.9%)	7/276 (2.5%)	5/276 (1.8%)	30/276* (10.9%)
Cross contamination	1/276 (0.36%)	0/276	0/276	23/276* (8.3%)
Minced beef sample	5/238 (2.1%)	58/238 (24.3%)	6/238 (2.5%)	3/238* (1.3%)
*No. of samples confirmed as VTEC by PCR				

Tabla 9: Contaminación de la piel y contaminación posterior de la canal

Fuente: Wieczorek et al., 2009

Como se ha indicado anteriormente, pocos son los mataderos que tienen incluidos en sus cadenas de sacrificio, sistemas de limpieza de la piel del animal debido al coste que ello conlleva. Además, en el caso de realizar el duchado de los animales en las cuadras (Fig 14) , los animales pueden no quedar limpios tras el lavado y, si, además, no se procede al secado de la piel, la humedad y el agua restante pueden ser una fuente de contaminación todavía mayor durante el faenado (Collis *et al*, 2003) . Small *et .al* (2005), estudiaron el efecto del tratamiento de las pieles de vacuno tras el sacrificio pero anterior al desollado con diferentes productos desinfectantes y agua, concluyendo que el lavado de las pieles con una solución comercial (Betane plus ®) que causaba gran efecto en la reducción bacteriana de la contaminación presente en piel (Gráfica 3). Según los datos de Food Safety and Inspection Service Home (FSIS) sobre desinfectantes, los amonios cuaternarios tienen poco efecto sobre las bacterias Gram negativas, hongos, esporas y virus sin cápsula, por lo que sería recomendable potenciar el uso de este desinfectante con el empleo de productos surfactantes.



Gráfica 3: Reducción bacteriana tras el lavado de la piel con diferentes agentes. 1, agua a 50°C; 2, agua a 50°C más secado 10-15min; 3, detergente formula 963B a 50°C; 4, igual a 3 más secado; 5, P3 Topactive desinfectante a 50°C; 6, Igual a 5 más secado; 7, Betane plus a 50°C; 8, Betane plus 50°C más secado; 9, recorte; 10, Recorte más chamuscado
Fuente: Small et al, 2005

A pesar de existir diversas opciones para la limpieza de las pieles posteriormente al sacrificio y anterior al desollado, en la Unión Europea sólo está autorizado el uso de agua caliente o vapor de agua a temperaturas de pasterización (Midgley J., Small A., 2006).

La cantidad de materia fecal presente en la piel de los animales (Fig 1), constituye una fuente de contaminación tanto para los animales que comparten transporte y las cuadras con ellos, como para las cuadras de estabulación propiamente dichas presentes en el matadero. El encargado de las cuadras del matadero, deberá evaluar la suciedad de los animales presentados al sacrificio y poner en conocimiento de la empresa en caso de que se detecten desviaciones en los parámetros establecidos para poder aplicar medidas correctoras y actuar sobre los proveedores de animales.

BIOSEGURIDAD EN LOS CENTROS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

- DISEÑO DEL CENTRO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Como se ha comentado anteriormente, son varias las disposiciones legislativas que obligan a la presencia de centros de limpieza y desinfección en el interior de mataderos. El Real Decreto 1559/2005, establece las condiciones mínimas que deben reunir los centros de limpieza y desinfección de los vehículos dedicados al transporte por carretera en el sector ganadero y establece las normas para la realización de las operaciones de limpieza y desinfección.

La limpieza de los vehículos resulta fundamental para evitar la contaminación cruzada de los animales que transportan. Dewell *et al.* (2007) observaron que, tras el transporte, se obtenía un 21.9% de muestras positivas a *Salmonella enterica* en los vehículos de transporte.

El objetivo de los centros de limpieza y desinfección debe ser:

1. Prevenir la posible transmisión de enfermedades por medio del transporte
2. Añadir medidas de bioseguridad al proceso productivo (Llorente,2006)

Deberá situarse un cartel indicador de “Centro de limpieza y desinfección” para evitar que éste sea utilizado como zona de aparcamiento por los vehículos que van a proceder a la descarga quedando el centro libre siempre que no se estén realizando las tareas de limpieza y desinfección.

Es importante, que el centro de desinfección esté diseñado de tal manera que permita un avance constante hacia delante, evitando, en la medida de lo posible, retrocesos sobre las zonas donde se ha depositado el material limpiado. En caso de que el diseño no permita esto, deberá proveerse de sistemas de agua a presión con plaguicidas-biocidas que actúen sobre las ruedas y los bajos del vehículo antes de la salida del centro.

El suelo deberá estar hormigonado o asfaltado y con un desnivel suficiente (Fig 15) para permitir el drenaje del material eliminado del vehículo. Deberá estar cerrado exteriormente y, en el caso de que existan dos carriles de limpieza, estos deberán ser independientes y estar aislados el uno del otro para evitar la recontaminación de vehículos que puedan estar limpiándose al mismo tiempo.

Según el Real Decreto 1559/2005, deberá proveerse de instalaciones de agua caliente y fría con una manguera con caudal y presión suficiente para facilitar el prelavado del vehículo y eliminar la materia más grosera y una manguera o equipo a presión, con una presión mínima de 20 atm, para realizar el lavado propiamente dicho del vehículo con agua caliente y detergente. Ésta, debe proporcionar un caudal mínimo de 1000l/hora.

Deberá disponerse de un sistema de desinfección que sea capaz de llegar a todas las partes externas del vehículo y, fundamentalmente, a la zona habilitada para el transporte de ganado. A menudo, los arcos de desinfección diseñados para los vehículos de transporte, sólo son capaces de acceder al interior del vehículo por las superficies abiertas del mismo al exterior (Fig. 16).

Es importante disponer de un sistema adicional, por ejemplo, una manguera, con salida de producto desinfectante para asegurar una desinfección adecuada del interior del vehículo.

- **BIOSEGURIDAD EN LAS VISITAS A LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA.**

Los visitantes de la industria alimentaria pueden ser una fuente de contaminación de los productos y de las superficies y áreas de trabajo.

El peligro que pueden suponer las visitas en las instalaciones de un matadero puede estimarse en base a un análisis de riesgos (Tabla10) en función de si éste es bajo, medio o alto. (Dalrymple J., 2004).

SITUACIÓN	BAJO RIESGO	RIESGO MODERADO	ALTO RIESGO
Número de visitas por día	Ninguna o una visita al día	Varios grupos de visitas al día	Muchas visitas al día
Ropa protectora	Ropa exclusiva y botas higienizadas	Ropa higienizada sin cambio de botas entre zonas	No llevar ropa exclusiva ni calzado
Contacto con animales infectados	No contacto	Contactan pero toman precauciones	Contactan y no siguen medidas de bioseguridad
Personal que trabaja en áreas con animales	No trabaja en zonas con animales	Trabaja en zonas con animales pero cambia de ropa entre zonas	Trabaja con animales y no toma precauciones
Conocimientos de las visitas sobre bioseguridad	Comprende y cumple las normas de bioseguridad de la industria	Conoce los principios de bioseguridad pero no los aplica	Poco conocimiento de medidas de bioseguridad y su aplicación en la industria

Tabla 10: Evaluación del riesgo de las visitas.

Fuente: PennState, 2006.

Hay que tomar medidas de bioseguridad más estrictas en aquellas visitas clasificadas como de 'alto riesgo' para evitar la difusión y entrada de agentes patógenos en el interior de las instalaciones.

Es importante hacer conocer a las visitas los protocolos de bioseguridad implantados en la empresa (Grooms D., 2003). Para ello, se elaborará un manual básico y sencillo donde se informe de las medidas implantadas en el interior de la empresa y comunicar el obligado cumplimiento de estas mientras dure la visita.

Resulta fundamental minimizar al máximo las visitas al interior de la industria alimentaria. En caso de que esto no sea posible, hay que planificarlas y tener preparado el material necesario para las mismas.

Deberá proveerse a las visitas de ropa y calzado exclusivo (Fig 10 y 11), al igual que en el caso de los transportistas de ganado, para la duración de la visita y proceder al cambio o desinfección del calzado cada vez que se acceda a la zona sucia.

Al igual que en el caso de los transportistas y la expedición, es importante tener un registro de visitas con los datos básicos para tener un control en caso de que pudieran surgir aumentos considerables de los patógenos en el interior de la empresa.

- **BIOSEGURIDAD EN EL CONTROL Y TRANSPORTE DE SUBPRODUCTOS NO DESTINADOS A CONSUMO HUMANO (SPA).**

- IMPORTANCIA

A raíz de la crisis alimentaria iniciada en 1986 con la confirmación de los primeros casos de Encefalopatías Espongiformes en bovinos en el Reino Unido y de la prevalencia de la enfermedad observada en los años siguientes, surge la necesidad de modificar la legislación existente en relación a los subproductos animales no destinados a consumo humano.

Ha quedado demostrada la transmisión de la enfermedad conocida como el 'mal de las vacas locas' al humano (Collinge J. *et al*, 1996), manifestándose ésta como una nueva variante de la enfermedad de Creutzfeldt- Jakob denominada ECJv o ECJvn.

Debido a que el agente productor de la enfermedad, un prión, es altamente resistente a la destrucción (García J., 2009) y el alto riesgo que conllevan las partes del animal con alta capacidad infectiva, era necesario establecer unas pautas en cuanto a la gestión, destino y destrucción de las partes con una capacidad infectiva mayor.

Con el objeto de unificar criterios y establecer medidas de bioseguridad en el control y gestión de los subproductos generados por la muerte de los animales, su faenado en matadero, etc.. surge en el año 2002 el Reglamento (CE) N° 1774/2002 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados a consumo humano.

El citado Reglamento define los SPA como '*los cuerpos enteros o partes de animales o productos de origen animal correspondientes a las categorías 1,2 y 3 no destinados a consumo humano incluidos los óvulos, embriones y esperma*'. La clasificación de los SPA en categoría 1, 2 y 3 está basada en el riesgo de presencia del prión de la EEB, la posible infectividad del material y el riesgo para los animales y la salud pública.

-BIOSEGURIDAD EN EL CONTROL Y GESTIÓN DE SANDACH

Debido al riesgo que conllevan los spa y a su alto poder infectivo, su almacenamiento debe ser aislado y situado lo más lejos posible de la zona de producto acabado y las cuadras de estabulación.

Para ello, es recomendable, tener locales específicos, cerrados, que no permitan el acceso a ellos por personal no autorizado ni la entrada de animales indeseados (**UK, 2003**) y separados por categorías durante el almacenamiento en el matadero. Los suelos donde se sitúen los contenedores de almacenamiento deben ser de fácil limpieza y desinfección (MARM, 2007).

El Reglamento (CE) N° 1774/2002 establece que los contenedores de almacenamiento de subproductos deberán ser estancos, de forma que se evite la pérdida de líquidos durante el almacenamiento de subproductos y provistos de tapa, que permanecerá constantemente cerrada. La dimensión de los mismos deberá ser, al menos, proporcional a la cantidad de subproductos generados diariamente.

Para permitir la trazabilidad adecuada de los subproductos generados, es fundamental que estos se encuentren debidamente identificados (Duby L., 2008). Para ello, es aconsejable utilizar un código de colores en la identificación de los contenedores de almacenamiento de subproductos, bien sea en el color del contenedor o con una etiqueta adherida al mismo, establecido en el Anexo VI del Reglamento (CE) N° 1432/2007. Los colores utilizados para la identificación son el negro para los subproductos de categoría 1 (Fig. 17), el amarillo para los subproductos de categoría 2 a excepción del estiércol y el verde para los subproductos de categoría 3. La identificación por colores hace que los subproductos sean más fácilmente reconocibles por el personal de la empresa evitando, así, manipulaciones erróneas.

Además del código de colores, el Capítulo I del Anexo II del Reglamento (CE) N° 1744/2002 establece que las diferentes categorías deberán ir identificadas con las siguientes leyendas:

- Para el material de categoría 1: "Categoría 1, sólo para eliminación".
- Para el material de categoría 2, a excepción del estiércol y contenido del tubo digestivo: "Categoría 2, no apto para consumo animal".
- Para el material de categoría 3: "Categoría 3, no apto para el consumo humano".

En el caso de los subproductos de categoría 1, el Real Decreto 1911/2000 establece que éstos "deberá ser teñido o, cuando proceda, marcado inmediatamente después de su extracción" para evitar confusiones durante su manipulación y posterior tratamiento. Las tinciones autorizadas se realizarán con una solución 0.5% p/v de azul patentado V (E-131 índice de color 42501) o solución de 0.5% de tartrazina (E-102 con índice de color 19140) (Generalitat Valenciana, 2005).

En la retirada, siempre que sea posible, se dispondrá de rodaluvios para la desinfección de ruedas y chasis de los camiones (MARM, 2007) tanto en la entrada del vehículo como en la salida del mismo. Ésta debe realizarse minimizando el riesgo de pérdidas de material durante estas operaciones y el posterior transporte que serían una fuente de contaminación y atracción

de plagas a la zona (MARM, 2007). Para ello, el Reglamento (CE) N° 1774/2002 establece que los subproductos '*deberán recogerse y transportarse en envases nuevos sellados o vehículos o contenedores herméticos*' (Fig. 18).

En la gestión de los subproductos deberá tenerse planificada una retirada del producto que deberá ser la menor posible tras la generación de los mismos (MARM 2007).

- **LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN INSTALACIONES DE MATADERO Y VEHÍCULOS.**

- **CONSIDERACIONES GENERALES.**

Todas las empresas alimentarias están obligadas a describir e implantar, dentro de su sistema de autocontrol, de planes de limpieza y desinfección de sus instalaciones.

La función de la limpieza es eliminar de una superficie dada toda la suciedad, ya sea visible o invisible que pueda encontrarse sobre la misma (Vazquéz. L, Casp V., 2004). Por desinfección se entiende toda acción realizada para la eliminación parcial o total de los gérmenes saprófitos presentes en una superficie mediante el uso de sustancias desinfectantes.

Todos los procesos de limpieza y desinfección, independientemente de la superficie a higienizar, deben constar de 7 etapas:

- 1.Limpieza preliminar: consiste en la eliminación de la materia más grosera. Esta limpieza puede realizarse en seco mediante el uso de cepillos o, directamente, en húmedo aunque en este caso, resulta preferible que se utilice agua fría para evitar la adhesión de los restos orgánicos.
- 2.Prelavado: Tras la limpieza preliminar, el prelavado tiene como objetivo eliminar la suciedad restante que queda sobre una superficie tras la eliminación de la materia más grande. Este paso resulta especialmente importante para permitir una mejor actuación de los detergentes.
- 3.Limpieza: la limpieza, propiamente dicha, consta de la aplicación de un detergente que disolverá el resto de suciedad que pueda quedar presente en la superficie a limpiar. Se recomienda realizar una limpieza con agua a presión y a una temperatura de 38-46° C (Eguinoga P., Puy Lana M.)
- 4.Aclarado intermedio: se realiza tras la aplicación del detergente para eliminar los restos de este y los restos de suciedad tras su actuación. Se aconseja un ángulo de inclinación de 20 a 27°. (López R., Casp. A, 2004).

5.Desinfección: tiene como objetivo la eliminación de microorganismos y agentes patógenos que puedan existir sobre las superficies a limpiar. Para esta etapa, es necesario aplicar sustancias desinfectantes.

6.Aclarado final: es la eliminación de el desinfectante tras su actuación para evitar que los restos del mismos puedan llegar a contactar con alimentos u otras superficies

7.Secado: se realiza inmediatamente tras el aclarado final para evitar que los posibles microorganismos que hayan podido quedar sobre la superficie limpiada puedan multiplicarse en presencia de humedad.

ELECCIÓN DEL DETERGENTE

Es fundamental tener en cuenta que las superficies que vamos a limpiar van a estar en contacto con los animales, por lo que, en la elección del detergente es importante:

- Que esté diseñado para ser de uso ganadero y autorizado para tal fin
- Que sea seguro para los animales y las personas que lo aplican
- Con buena actividad desengrasante para evitar que las grasas que puedan existir en superficie protejan a los microorganismos de la acción del detergente.
- No debe interferir con la acción posterior del desinfectante o biocida.

ELECCIÓN DEL DESINFECTANTE

Del mismo modo que en la elección del desinfectante, hay que seleccionar un desinfectante de uso ganadero con autorización en el Registro General de Biocidas y que sea seguro para los animales y las personas.

Hay que tener en cuenta, también, los siguientes puntos:

- Que tenga un amplio espectro de actuación para abordar el mayor número de microorganismos posibles.
- Facilidad de aplicación
- Eficacia en aguas duras

Existen numerosos desinfectantes que se clasifican en base al principio activo que contienen:

- Alcoholes
- Aldehídos
- Biguanidas

- Halogenados: Hipocloritos o compuestos de yodo
- Agentes oxidantes
- Fenoles
- Agentes con amonios cuaternarios

Las características de los principales desinfectantes utilizados en la industria se muestran en el Anexo 1.

Es posible la verificación en in situ de la limpieza de las superficies con el uso de métodos rápidos como los basados en bioluminiscencia de ATP (Gracey, 1999)

- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CUADRAS.

La contaminación de los animales estabulados en las cuadras del matadero puede producirse como consecuencia del contacto entre animales o por contacto de animal con el ambiente (Collis *et al.*, 2004) debido a la persistencia de patógenos tras las operaciones de limpieza (Small, A. *et al.* 2002).

Los bovinos adultos producen 25Kg de heces cada día que contienen entre 6 y 7×10^{10} CFU/g de microorganismos (Bell, 1997). Además, estas bacterias pueden persistir mucho tiempo en la zona de estabulación, especialmente si existe presencia de materia orgánica en el suelo (Reid *et al.*, 2002).

Los principales puntos de la zona de estabulación donde se detecta un mayor de recuento bacteriano son los suelos y la zona de bebedero (Dewell, G. *et al.*, 2008). En un estudio realizado por Small *et al.* en 2002, se observó que el 50% de los suelos de las cuadras de los mataderos en estudio presentaban muestras positivas a las bacterias en estudio (aprox. un 12% positivas a *Salmonella* y un 38% positivas a *E.coli* 0157) seguido de los puntos de unión de las paredes con el suelo (un 11% de contaminación) y de los bebederos que presentaban una contaminación por *Salmonella* en el 11% de los casos, siendo estos los puntos más críticos a tener en cuenta durante las operaciones de limpieza y desinfección.

Hay que tener en cuenta, que aquellos animales que entran en las cuadras de matadero sucias, presentan 3 veces más riesgo de presentar muestras positivas a *E.coli* 0157 en la piel que aquellos animales que son estabulados en cuadras limpias (Dewell *et al.* 2008). Se cree que la contaminación de los animales en las cuadras del matadero es uno de las causas principales de la contaminación de las canales en las etapas posteriores de sacrificio.

A pesar de aconsejar a los operadores de los mataderos de mantener sus zonas de estabulación limpias (Gracey and Collis, 1992), a menudo, las rutinas de limpieza y desinfección realizadas en los mataderos, son incapaces de eliminar bacterias como *Salmonella* de la zona de estabulación (Small *et al.*, 2006). Como resultado de esto, existe un posible riesgo de que los

patógenos persistan en el ambiente y puedan contaminar a los animales que ocupen la estabulación en los siguientes días (Small *et al.*, 2007).

Los valores de microorganismos presentes en estabulaciones ganaderas, antes y después de la limpieza, se muestran en la Tabla 10.

En presencia de animales	10 ⁶ -10 ⁹ gérmenes/cm ²
Después de retirar materia orgánica y lavar	Desaparece el 80%
Después de una desinfección eficaz	< 10.000/ cm ²
Con una desinfección terminal	< 1000/ cm ²

Tabla 10: Microorganismos presentes en explotación.

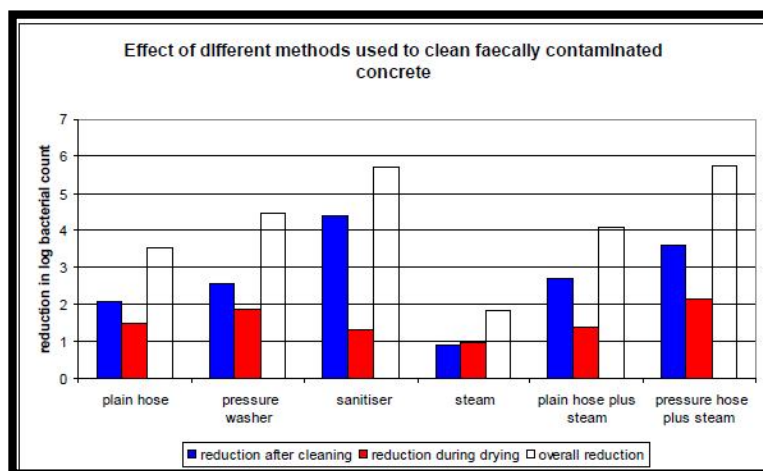
Fuente: PAOLA EGUINOVA Y M^a PUY LANA. Boletín Navarra Agraria

Small *et al.*, en 2007, estudiaron las rutinas de limpieza de las cuadras de estabulación de varios mataderos de bovino, observando que el 35% de los mataderos en estudio, realizaban la limpieza tras cada lote y un 46% realizaba la limpieza semanal frente a un 18% que la realizaba semanalmente. Debido a la, ya demostrada, contaminación cruzada en las cuadras de estabulación, se recomienda la limpieza de las mismas entre cada lote de animales que vayan a ocuparlas, especialmente, si es necesario utilizarlas varias veces durante la jornada de trabajo.

En este mismo estudio, se observó que el uso de productos químicos en la limpieza sólo era utilizado por un 52% de los mataderos semanalmente frente a un 3% y 9% que los usaban en cada parada o tras cada lote, respectivamente.

Es fundamental la eliminación de la materia fecal visible como fase previa a la limpieza de las cuadras y con el fin de permitir la actuación de productos químicos en las fases posteriores. Hay que tener en cuenta en el uso de desinfectantes, que la presencia de materia orgánica, el uso de agua a temperaturas inferiores a 25°C y el uso de agua dura, puede reducir mucho su eficacia (Wildbrett, 2000).

Un artículo de Food Science of Australia evaluó la eficacia de la reducción bacteriana de diferentes métodos de limpieza sobre un suelo hormigonado (Gráfica 4) observando que, los sistemas más efectivos, son el uso de manguera con agua a presión y vapor de agua y la limpieza con desinfectantes.



Gráfica 4: Efecto de los diferentes métodos de limpieza en suelos cementados contaminados con materia fecal. Plain hose: agua natural; Pressure washer: lavado a presión; Sanitiser: limpieza con higienizante; Steam: vapor; plain hose plus steam: manguera y vapor de agua; Pressure hose plus steam: agua a presión seguido de vapor de agua.

Fuente: Meat Technology update. 2006

Según un estudio de Small *et al.* (2007), los métodos más efectivos para la limpieza de las cuadras del matadero, tras eliminar la materia grosera visible y que causan una mayor reducción en el conteo de enterobacterias son las indicadas en la Tabla 11.

RANKING	MÉTODO DE LIMPIEZA	REDUCCIÓN SIGNIFICATIVA EN EL CONTAJE DE ENTEROBACTERIAS
1	Agua a presión seguida de vapor de agua	5.8 log
2	Agua a presión con un agente desinfectante usado a la concentración máxima recomendada por el fabricante	5.7 log
3	Agua a presión	4.4 log
4	Lavado con manguera seguido de vapor de agua	4.1 log
5	Lavado con manguera	3.5 log
6	Vapor de agua	1.8 log

Tabla 11: Sugerencia de técnicas más adecuadas en la limpieza de las cuadras de un matadero tras eliminar la materia grosera visible.

Fuente: A. Small, C. James, G. Purnell, P. Losito, S. James, S. Buncic, Meat Science

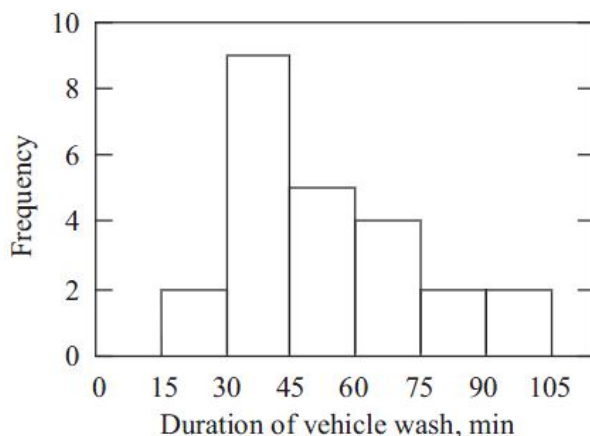
No se encuentran diferencias significativas entre la limpieza con agua y, posteriormente, agua a vapor con la limpieza a presión (Fig. 19) seguida del uso de un desinfectante.

Es recomendable que el encargado de la zona de estabulación tenga formación en las operaciones de limpieza y desinfección de las mismas y sea capaz de evaluar la eficacia de las mismas.

- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS.

Una limpieza adecuada del vehículo de transporte debe constar de los pasos generales indicados anteriormente.

En una encuesta realizada a 24 transportistas, se estima que el tiempo medio dedicado a la limpieza del vehículo de transporte tras la descarga en el matadero es de una media de 52.6 minutos y que las colas para realizar el lavado se producen en el 29% de las entregas realizadas (Ljungberg *et al.* 2007) (Gráfica 5).



Gráfica 5: Duración del tiempo de lavado del vehículo tras la descarga en matadero. Fuente: Ljungberg et al., 2007.

A partir de estos datos se estima que tiempos inferiores a los indicados podrían llevar a un lavado inadecuado del vehículo con la consecuente persistencia de materia orgánica, inactivación por parte de esta del desinfectante aplicado posteriormente y crecimiento bacteriano en estas zonas durante los períodos de inactividad del vehículo. A pesar de esto, debe tenerse en consideración para establecer un tiempo efectivo de limpieza, las dimensiones de los vehículos ya que los vehículos de ganaderos que transportan su propio ganado, suelen tener menor dimensión que los de empresas de transporte de animales vivos.

Se considera que los métodos más efectivos son los descritos anteriormente para la limpieza y desinfección de las cuadras (Tabla 8) ya que el objeto de la misma es la reducción de la carga bacteriana presente en el vehículo. Se estima que, tras las operaciones de limpieza y desinfección, la carga bacteriana se reduce visiblemente (Tabla 12).

NIVEL DE LIMPIEZA	BACTERIAS VIABLES POR CM ²
Antes de la limpieza	50.000.000
Después de lavado simple	20.000.000
Después de lavado con agua caliente y detergente	100.000

Tabla 12: Nivel de bacterias viables en el vehículo tras las distintas operaciones de limpieza
Fuente: Gadd, 1999.

Tras el lavado con agua y detergente, todavía existe un alto valor de bacterias viables en el interior del vehículo. El Real Decreto 1559/2005, establece que la primera limpieza del vehículo para eliminar la materia más grosera, puede realizarse en seco o con agua a presión. Tras esto, es obligatoria la limpieza del vehículo con agua caliente a presión que debe incluir la totalidad del vehículo. Se aconsejan valores de temperatura de agua entre 49° C y 77°C (Llorente J., Gil J., 2006).

El Real decreto no obliga a la adición de detergente durante las operaciones de limpieza pero, como se muestra en la tabla 11, es fundamental su uso para conseguir unos niveles de bacterias adecuados. No usar el detergente, puede provocar que la limpieza sea ineficaz pudiendo persistir la materia orgánica que, posteriormente, inactivaría el desinfectante empleado.

Hay que facilitar el drenaje de la materia orgánica eliminada durante la limpieza, por ello, y como se ha comentado en el apartado de diseño del centro de limpieza, es recomendable que las instalaciones tengan cierta pendiente para facilitar este drenaje (Fig. 15) y evitar la acumulación de agua con materia fecal en aquellos puntos del vehículos que puedan estar deteriorados por el paso del tiempo y la actuación de los animales.

Antes de las operaciones de limpieza, los elementos móviles del vehículo deberán desmontarse en la medida de lo posible. La limpieza comenzará por las partes más altas (Fig. 20) del vehículo para finalizar en las partes más bajas. Debe evitarse la contaminación de las zonas ya limpiadas por los fómites creados durante las operaciones de limpieza.

Del mismo modo, debe comenzarse por las partes más profundas del vehículo para finalizar en la zona de descarga (Fig. 21).

Uno de los principales problemas en la limpieza del vehículo, es que la mayoría de los transportistas no prestan atención al interior de la cabina del mismo. Los elementos móviles presentes en ellas, como las alfombrillas,... deben limpiarse adecuadamente al igual que los pedales del vehículo ya que, en caso de no realizarse, podrían contaminar el calzado que previamente se había desinfectado (Llorente J., 2006). Al finalizar las operaciones de limpieza del vehículo deberá procederse a la limpieza del calzado.

Al finalizar la limpieza del vehículo deberá procederse a la aplicación del desinfectante. Como se comentó en el diseño, es importante que éste llegue a todas las partes del vehículo, incluyendo el interior. Los arcos de desinfección con sistemas de nebulizadores parecen funcionar bien (Fig. 16). En caso de no poder realizar nuevas inversiones, basta con disponer de una manguera con salida de producto desinfectante para facilitar, por parte del transportista, la desinfección del interior del vehículo.

Al finalizar las operaciones de limpieza y desinfección se procederá al secado del vehículo. Es aconsejable que este secado se realice de forma mecánica por aire forzado caliente.

Tras las operaciones de limpieza y desinfección, no existen valores establecidos del tiempo de permanencia hasta realizar una siguiente carga. Amass S. et al. (2007), observaron que aumentar el tiempo de espera en uno o dos días tras realizar las tareas, no hacía disminuir ni incrementar significativamente los recuentos de bacterias aerobias en los vehículos analizados.

- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS CONTENEDORES E INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE SUBPRODUCTOS NO DESTINADOS A CONSUMO HUMANO.

El Reglamento (CE) Nº 1774/2002 establece que *' los contenedores reutilizables y todos los elementos del equipo o instrumentos que entren en contacto con los subproductos animales deberán limpiarse y desinfectarse después de cada utilización, mantenerse en estado de limpieza y limpiarse y secarse antes de usar'*.

En la limpieza de los mismos, deberán seguirse las pautas anteriormente descritas además del uso de desengrasantes para una mejor eliminación de la materia grosera.

Un factor importante en la limpieza es la desinfección de los mismos ya que, no todos los productos desinfectantes muestran efectividad en la eliminación del príon. Los únicos principios activos que han demostrado tener efectividad en la eliminación del mismo son (Sora M., 2009):

- Hipoclorito sódico 20000 ppm 1 hora
- Hidróxido sódico 1M 1 hora

Del mismo modo, deberá realizarse la limpieza y desinfección de las instalaciones que albergan los contenedores de almacenamiento de subproductos teniendo en consideración la elección del desinfectante adecuado debido a la posible presencia del prión.

MATERIALES Y MÉTODOS

- **MATERIALES Y MÉTODOS**

1. ESTABLECIMIENTOS DE ESTUDIO

El estudio se realizó en 5 mataderos de la Comunidad Valenciana (A, B, C, D y E), concretamente de la provincia de Valencia, donde se sacrifican bovinos.

De ellos, algunos son polivalentes, es decir, sacrifican, además de bovinos, otras especies de abasto: porcino, ovino, caprino y équidos. En la totalidad de los establecimientos visitados, las cuadras son exclusivas de especie, es decir, cada especie se estabula en una zona determinada de las cuadras del matadero con el fin de adaptar las necesidades de cada animal y asegurar su bienestar animal.

2. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD.

Para la evaluación de las medidas de bioseguridad de los diferentes mataderos en estudio, se elaboró una lista de control o “check-list” basado en la importancia de los datos obtenidos a través de la revisión bibliográfica realizada.

Se entiende por check list un listado de preguntas, en forma de cuestionario que sirve para verificar el grado de cumplimiento de determinadas reglas establecidas a priori con un fin determinado. Dicho cuestionario completo se recoge en el Anexo 1. En nuestro caso se trata de un cuestionario semi-cerrado, con respuestas de Si/No.

Se efectuó una visita a cada uno de los mataderos dónde se cumplimentó la lista de control en cada uno de sus apartados e ítems y destacándose y resaltando en un apartado observaciones aquellos rasgos diferenciadores que no se describían en el cuestionario. Se llevó a cabo a través de una entrevista a los responsables del matadero, además de verificar in situ determinadas cuestiones relativas al diseño y materiales. Fueron entrevistados el gerente, el Veterinario de Matadero y, en ocasiones, los encargados de los diferentes locales.

3. ENTREVISTAS

Las entrevistas se realizaron a los encargados de los correspondientes mataderos.

Para obtener más datos específicos a cerca de las cuadras y otras localizaciones, en ocasiones, se entrevistó al encargado de las mismas.

Se recogieron las impresiones de los encargados de los mataderos sobre la aplicación de medidas de bioseguridad en sus mataderos y la importancia que le daban a éstas en la prevención de la contaminación posterior del producto acabado.

4. MATERIAL FOTOGRÁFICO

En el transcurso de las visitas, se realizaron diversas fotografías con un cámara digital Pentax Optio de 6Mx que se muestran en el Anexo 3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATADEROS

A) LOCALIZACIÓN

		A	B	C	D	E
AÑOS CONSTRUCCIÓN	< 7 AÑOS				X	
	7-25 AÑOS			X		
	> 25 AÑOS	X	X			X
EXPLOTACIONES CERCANAS	< 1KM					
	> 1KM	X	X	X	X	X
UBICACIÓN	AGRÍCOLA		X			X
	POLÍGONO	X		X	X	

De los mataderos visitados, se observa que un 60% de ellos están contruidos hace más de 25 años, lo cual implica que han tenido que sufrir modificaciones para adaptarse a la normativa vigente en materia de higiene de alimentos y bienestar animal.

Ninguno de los mataderos visitados tiene explotaciones de ganado a una distancia inferior a 1 km. La distancia más cercana que se ha constatado es de 3 km a una de producción de bovino de cebo en el caso del matadero B.

Dos de ellos se encuentran ubicados en suelo agrícola, lo cual es un factor importante en el control de plagas y otros animales.

B) DISEÑO EXTERNO

		A	B	C	D	E
ÁREA SANITARIA	S/N	S	S	S	N	N
VALLADO PERIMETRAL	S/N	S	S	S	S	N
	MATERIAL	HORMIGÓN				
		VALLA METÁLICA				
		VARIOS	X	X	X	X
	ALTURA	< 2,5 M				
	> 2,5M	X	X	X	X	
ACCESO	ASFALTADO	X	X	X	X	X
	TIERRA					
RODALUVIOS EN ENTRADA	S/ N	N	N	N	N	N

Tres de los mataderos disponen de zona de área sanitaria entre la zona de vallado y el edificio principal. En el matadero E, el edificio principal es el punto limítrofe entre el exterior y

el interior y en el matadero D, la zona de área sanitaria no abarca la totalidad del perímetro del edificio principal.

De los mataderos que poseen vallado perimetral, todos tienen una combinación de hormigón y valla metálica siendo en todos los casos de alturas superiores a 2.5 metros. En ninguno de ellos, la parte correspondiente al hormigón posee una altura superior a 1 metro. En el caso del matadero B, el vallado perimetral es combinado, siendo, en algunas zonas, únicamente de valla metálica (Fig. 22).

En todos los casos, a pesar de existir dos mataderos localizados en suelo agrícola, el camino de acceso está asfaltado.

En ninguno de los casos, se dispone de rodaluvios en los accesos de vehículos al interior de la empresa ni en acceso por zona limpieza y en el acceso por zona sucia.

C) MODIFICACIONES RECIENTES

		A	B	C	D	E
EXTERNAS	VALLADO	S	N	N	N	N
	PAREDES	N	N	N	N	N
	ACCESOS	N	N	N	N	N
	PUERTAS	S	N	N	N	N
CUADRAS	PAREDES	N	N	S	N	N
	PUERTAS	N	N	N	N	N
	BEBEDEROS	N	N	N	N	N

En los últimos 5 años, sólo han sufrido modificaciones dos de los mataderos encuestados. En el matadero A, se han modificado el vallado perimetral adaptándolo con hormigón y valla metálica y la puerta de acceso principal a las instalaciones. En el matadero C se modificó el dimensionado del interior de las cuadras.

En un matadero existen previsiones de modificación.

D) SISTEMA DE SACRIFICIO

		A	B	C	D	E
SISTEMA SACRIFICIO	< 12H	X	X	X	X	X
	> 12H					
MEDIA SEMANAL	< 50	X				
	50-150		X			X
	> 150			X	X	
PROCEDENCIA ANIMALES	< 160 KM	X	X			X
	> 160 KM			X	X	

Todos los mataderos optan por el sacrificio de los animales en un plazo inferior a 12 horas desde la llegada de los mismos. En aquellos casos en los que, por motivos de rotura u otras circunstancias, se superaran las 12 horas de estabulación en el interior de las cuadras del matadero, dos de ellos optarían por el desvío de los animales a otro matadero para su sacrificio.

Únicamente los mataderos C y D tienen una matanza semanal superior a 150 animales.

La distancia de procedencia de los animales es superior a 160 km en el matadero C y D aunque, en ambos casos, existe un porcentaje aproximado de un 80% y un 30%, respectivamente, que proceden de explotaciones de dentro de la Comunidad. En el matadero B existe un porcentaje aproximado de un 20% de animales procedentes de distancias superiores a 160 km.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUADRAS

A) MATERIALES Y DISEÑO

			A	B	C	D	E
SUELOS ZONA ESTABULACIÓN	TIPO DE SUELO	HORMIGÓN RUGOSO			X	X	
		HORMIGÓN LISO					
		HORMIGÓN CON DIBUJO					X
		SLATS					
		LISO CON AGUJEROS	X	X			X
		LISO					
	MATERIAL DEL SUELO	HORMIGÓN	X	X	X	X	X
		OTROS					
	PRESENCIA DE CAMA		N	N	N	N	N
	SUELO CON PENDIENTE A DESAGÜE		N	N	N	N	S
DESAGÜE EN LATERAL DE CUADRA		S	N	N	N	S	
CUADRAS	PAREDES Y SEPARATORIAS ENTRE CUADRAS	METAL					
		HORMIGÓN	X	X		X	X
		ACERO GALVANIZADO			X		
		HIERRO					
		LADRILLO					
	PUERTAS CUADRAS	MADERA					
		ACERO INOX					
		HIERRO	X	X		X	X
		ACERO GALVANIZADO			X		
	BEBEDEROS	ABREVADEROS ACERO			X		
TETINA							
CAZOLETA		X			X	X	
ABREVADEROS CEMENTO			X				
CAMA EN ESTABULACIÓN	SE USA		N	N	N	N	
	TIPO CAMA (SI TUVIERA QUE USAR)	PAJA		X	X	X	
		SERRÍN	X				X
		ARENA					

En los suelos utilizados en la zona de estabulación, sólo dos mataderos tienen suelos hormigonados rugosos (Fig. 5). Otros dos mataderos poseen un suelo liso irregular con agujeros en el suelo para evitar el deslizamiento de animales (Fig. 23). En este último caso, este tipo de suelo no resulta muy adecuado para las operaciones de limpieza y desinfección ya que, en los agujeros del suelo, se embalsa el agua y la limpieza se dificulta. En un caso, existen diferentes tipos de suelos en las cuadras de estabulación desde suelo liso con agujeros a suelo hormigón con dibujo de listones.

Se observa que en la mayoría de los mataderos, prima el bienestar animal frente a la higiene en el diseño de las cuadras de estabulación.

En ninguno de los casos se usa cama durante la estabulación de los animales y, en aquellos casos en los que se tuviera que usar, tres mataderos optarían por usar paja y otros dos usarían virutas de serrín. En ninguno de los casos se habían planteado el uso de arena como cama para la estabulación.

En el caso del material usado en las paredes, en cuatro de los mataderos visitados se utiliza hormigón excepto en un caso donde las paredes entre cuadras y las puertas de acceso a las mismas son de material galvanizado. Los mataderos que utilizan hormigón en las paredes, también usan puertas de acceso a las cuadras de hierro y en tres de ellos están pintadas.

Se observa que los bebederos preferidos en la zona de estabulación son aquellos de cazoleta de material metálico (Fig. 24), únicamente un matadero tiene abrevaderos de obra con sistema de nivel constante y otro tiene abrevaderos de acero.

B) OTRAS INSTALACIONES EN ZONA DE CUADRA

			A	B	C	D	E
SISTEMAS AUXILIARES EN LA ENTRADA Y SALIDA	LIMPIA BOTAS	CEPILLO			X	X	
		MECÁNICO					
	ALFOMBRAS HIGIENIZANTES				X		
	ROPA EXCLUSIVA		X	X	X	X	X
VESTUARIOS	S/N		S	S	S	S	S
	SEPARACIÓN SUCIA/LIMPIA		N	N	N	N	N

Sólo el matadero C y D tienen limpiabotas en la zona de cuadras para entrar y salir de ellas y son de sistema de cepillo y agua fría en el caso del matadero C y de cepillos rotativos mecánicos en el caso del matadero D. El resto, posee algún sistema de limpieza de las botas pero este se encuentra en el punto de conexión entre las cuadras y el edificio de sacrificio, en el lado de la zona de aturrido de animales.

En el caso del matadero D existen, además, alfombras higienizantes con desinfectante en la zona de entrada al punto de aturrido desde cuadras. El matadero C prohíbe la entrada del personal de cuadras a la zona de sacrificio.

Según los datos, se observa que, excepto en dos mataderos, no parecen darle una gran importancia a la contaminación de diseminación de bacterias en la suela del calzado.

En todos los casos, la ropa de trabajo es exclusiva de cuadras y todos poseen vestuario específico para esta zona siendo la entrada y la salida de los mismos, por la misma puerta.

C) ENTRADA DE TRANSPORTISTAS A CUADRAS Y ANIMALES

		A	B	C	D	E
SE PERMITE LA ENTRADA DE TRANSPORTISTAS A LAS CUADRAS	S/N	S	S	N	N	S
ANIMALES	CONSIDERA QUE VIENEN SUCIOS AL SACRIFICIO	N	N	S/N	S	N
	SISTEMA DE LIMPIEZA PREVIO A SACRIFICIO O TRAS SANGRADO	N	S	N	S	N

En tres de los mataderos visitados, se permite la entrada de los transportistas de ganado en el interior de las cuadras para ayudar al encargado de cuadras al manejo de los animales. En estos casos, los encargados no parecen apreciar la importancia del acceso de los transportistas al interior de las cuadras de estabulación. En el matadero C y D, la entrada se prohíbe.

El matadero A, B y E consideran que los animales que vienen al sacrificio están limpios. En el caso del matadero D se hace distinción entre los animales procedentes de explotaciones pequeñas y cebaderos de gran tamaño considerando que los animales procedentes de los cebaderos vienen más sucios al sacrificio que aquellos procedentes de ganaderos de menor tamaño. El matadero C considera que algunos lotes de animales vienen sucios ya que la totalidad de los animales proceden de cebaderos de gran tamaño.

Sólo en los mataderos B y D se tienen duchas con agua fría en el interior de las cuadras para el lavado de los animales aunque sólo en el matadero D, se duchan la totalidad de los animales y se espera a que éstos estén secos para proceder a su sacrificio. No se tiene constancia de estudios que valoren la eficacia de la limpieza en frío de los animales previo al sacrificio. En el matadero B, el que se realice ducha o no depende de la cuadra donde se estabulan ya que, las duchas, no se encuentran en la totalidad de las cuadras de estabulación. Ninguno de los mataderos posee sistemas de limpieza de la piel en la zona de sacrificio.

5. CENTRO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

A) DISEÑO

		A	B	C	D	E
PERMITE AVANCE HACIA DELANTE	S/N	N	N	S/N	N	N
CON PENDIENTE	S/N	S	S	S/N	S	N
ILUMINACIÓN	S/N	S	S	S	S	N
DESINFECCION	ARCO/ TUNEL			X		
	MANGUERA	X	X		X	X
AGUA	CALIENTE	X		X		
	FRÍA	X	X	X	X	X

En ninguno de los mataderos visitados se permite un avance hacia delante durante las operaciones de limpieza y desinfección, lo cual implica que los vehículos, tras ser limpiados, vuelven sobre la zona por la que accedieron al centro pudiendo recontaminar las ruedas de nuevo. Sólo en el caso del matadero C se poseen dos carriles de limpieza de vehículos permitiendo sólo uno de ellos el avance hacia adelante.

En el matadero A, B y D existe pendiente (Fig. 15) en la zona de limpieza para facilitar el drenaje durante la misma. El matadero C sólo posee pendiente en un carril de limpieza y en el matadero E todo el suelo no posee inclinación.

Sólo el matadero E no posee iluminación en la zona de limpieza de vehículos ya que, según indican, sólo realizan la descarga de animales en horario diurno.

Únicamente el matadero D opta como sistema de desinfección de vehículos de transporte de ganado por un túnel de desinfección. El resto de los mataderos realiza la desinfección con manguera y, en el caso del matadero E, se realiza con mochila (Fig. 25).

Sólo el matadero A y C disponen de agua caliente en la zona del centro de lavado de vehículos para las operaciones de limpieza y desinfección. Debido a que la eficacia de los desinfectantes suele verse reducida con el empleo de agua fría, esta desinfección podría no ser efectiva en estos casos.

B) TRANSPORTISTA Y VEHÍCULOS

			A	B	C	D	E	
TRANSPORTISTA	VESTUARIO EXCLUSIVO	S/N		S	S	S	S	S
		ROPA		S	S	S	S	S
		CALZADO	LIMPIO					
	SUCIO		X	X	X	X	X	
	LIMPIEZA BOTAS AL FINALIZAR	S/N		S	S	S	S	S

En todos los casos, el transportista se cambia de botas y ropa antes de la descarga de los animales. Todos los mataderos observan que las botas presentan más o menos materia fecal adherida procedente de la explotación de carga antes de comenzar las operaciones de descarga, lo cual podría implicar una fuente de contaminación de la zona de cuadras en aquellos locales donde el acceso de los transportistas al interior de las mismas está permitido. Además, se constata que la ropa no es exclusiva de acceso al recinto del matadero sino que, generalmente, es la misma que se utilizó en la granja para realizar la carga de los animales en el interior de la misma.

En ningún matadero, los encargados de cuadras suministran ropa, monos ni calzado para las operaciones de descarga dentro de la instalación.

Todos los transportistas limpian y desinfectan sus botas al finalizar las operaciones de limpieza.

4. CONTROL DE VISITAS Y EXPEDICIÓN

A) CONTROL DE VISITAS

			A	B	C	D	E
SE PLANIFICAN	S/N/ A VECES		AV	AV	S	S	AV
SOLICITAN DATOS	NOMBRE		N	N	S	S	N
	DNI		N	N	S	N	N
	MATRÍCULA		N	N	S	N	N
REGISTRO	S/N		N	N	S	N	N
MATERIAL	ROPA		N	N	S	S	N
	BOTAS		N	N	S	S	N
	CUBRECABEZAS		N	N	S	S	N
PARKING	ALEJADO DE CUADRAS	S/N	S	S	S	S	N
	EXCLUSIVO	S/N	S	N	S	N	N
	LEJOS DE EXPEDICIÓN		N	N	S	S	N
VESTUARIOS EXCLUSIVOS	S/N		N	S	S	S	N
	ENTRADA Y SALIDA MISMA PUERTA		N	N	N	N	N
	LIMPIABOTAS		N	N	N	N	N

Sólo el matadero C y D planifican las visitas y son conocedores de la fecha de llegada de las mismas, además, el matadero C anota el nombre y el DNI de las visitas y el matadero D sólo

anota el nombre. En los otros tres mataderos, se planifican a veces aunque consideran que no tienen un gran número de visitas a sus instalaciones.

Sólo el matadero C anota la matrícula del vehículo que visita en caso de que éste acceda a las dependencias del edificio y, es el único que posee un registro almacenado de las visitas que se realizan a las instalaciones.

Los mataderos A y E, no proporcionan a sus visitas vestuario ni calzado y el matadero B sólo lo hace en algunas ocasiones. Únicamente, los mataderos C y D proporcionan bata, cubrebotas y cubrecabezas a la totalidad de las visitas. Durante la visita pudo constatarse que esto era cierto.

En la totalidad de los mataderos, la zona de parking de visitas se encuentra alejada de la zona de cuadras aunque sólo en el matadero A y C éste es exclusivo ya que en el matadero B, D y E este parking es compartido por las visitas y los vehículos encargados de la expedición.

El parking de visitas sólo se encuentra alejado de la zona de expedición el matadero C y D.

Sólo los mataderos B, C y D poseen vestuarios específicos para las visitas y no son compartidos por los trabajadores de las cuadras y de la zona de sacrificio. En todos los casos, la puerta de entrada a los vestuarios es la misma que la puerta de salida y en ninguno poseen limpiabotas en el interior de los vestuarios.

B) CONTROL DE EXPEDICIÓN

			A	B	C	D	E
LEJOS DE CUADRAS	S/N		S	S	S	S	N
PARKING	EXCLUSIVO	S/N	N	N	S	N	N
	CON VISITAS		S	S	N	S	S
VESTUARIO	CAMBIO DE ROPA	S/N	S	S	S	S	S
	CAMBIO CALZADO	S/N	S	S	S	S	S
DATOS	SE SOLICITAN	S/N	N	N	S	S	N
		NOMBRE			S	S	
		DNI			S	S	
		MATRÍCULA			S	S	
	REGISTRO		S	S	S	S	S

Excepto en el caso del matadero E, la zona de expedición está situada lejos de la zona de cuadras. El parking es exclusivo de la expedición sólo en el caso del matadero C, siendo compartido con el parking de las visitas en el resto de los mataderos.

La totalidad de los transportistas encargados de la expedición llevan ropa y calzado limpios propios y realizan en el cambio de los mismos antes y después de las operaciones de expedición en la empresa.

Sólo en el matadero C y D se solicitan los datos de los transportistas encargados de la expedición antes de la entrada de los mismos en el recinto anotándose, en estos casos, el nombre, matrícula y DNI del transportista.

Todos los mataderos llevan un registro de las visitas de expedición, aunque sólo en el caso del matadero C es un registro de entradas y salidas, siendo en los otros mataderos un registro de trazabilidad y de las operaciones comerciales de venta, un registro de entradas y salidas.

6. CONTROL DE SUBPRODUCTOS ANIMALES NO DESTINADOS A CONSUMO HUMANO.

A) DISEÑO

			A	B	C	D	E
ENTRADA VEHÍCULOS	ENTRADA POR ZONA SUCIA	S/N	S	N	S	S	S
	SALIDA POR ZONA SUCIA	S/N	S	N	S	S	S
EXISTE LOCAL ESPECIFICO	S/N		N	N	S	S	N
LOCAL	INDEPENDIENTES POR CATEGORÍAS	S/N	N	N	S	S	N
	RECINTO	CERRADO			X		
		ABIERTO		X	X		X
	REFRIGERACIÓN	S/N	N	N	N	N	N
SEPARACIÓN POR CATEGORÍAS	S/N			S	S	S	S

En todos los mataderos excepto en el matadero B, los vehículos entran por la zona sucia que comparten con la entrada de vehículos de transporte de animales y salen también por la zona sucia. En el matadero B, comparten la entrada y la salida con todos los vehículos que acceden al interior del recinto aunque son desviados, nada más entrar, por la zona sucia de acceso.

Únicamente en los mataderos C y D existe un local específico de almacenamiento de subproductos separados en tres locales para el almacenamiento de las tres categorías. Estos locales se encuentran completamente cerrados en el caso del matadero C y tienen una o varias aberturas en el caso del matadero D.

Los mataderos A, B y E no tienen locales específicos y el almacenamiento se realiza en contenedores situados próximos a la zona de generación de cada subproducto en concreto.

En todos los casos, excepto en uno, los envases de subproductos se encuentran identificados aunque el método de identificación es variable entre mataderos (Fig. 26 y 27).

En la visita se observó envases de subproductos que permitían la fuga de líquidos del interior de los mismos (Fig. 28).

Sólo existe refrigeración para la sangre procedente de los animales y, sólo existe refrigeración para el material de Categoría 1 en aquellos mataderos en los que la recogida no es diaria. No existe para el resto de las categorías. En todos se realiza la separación de los subproductos por categorías.

B) GESTIÓN

			A	B	C	D	E
RECOGIDA	CAT 1	1 D			X	X	
		1-4 D	X				X
		> 4 D		X			
	CAT 2	1 D			X		
		1-4 D	X			X	X
		> 4 D		X			
	CAT 3	1 D	X	X	X	X	
		1-4D					X
		> 4D					
ENVASES	EMPRESA GESTORA	CAT 1			X	X	
		CAT 2			X		
		CAT3	X	X	X	X	
	CONSIDERA QUE VIENEN LIMPIOS	S/N/AV	S	S	S	S	--
	PROPIOS	CAT 1	X	X			X
		CAT 2	X	X		X	X
CAT 3						X	

El período de recogida de los subproductos es variable en función del tipo de subproducto y del matadero encuestado.

Los subproductos de Categoría 1 sólo son recogidos diariamente en los mataderos de mayor matanza semanal. En los mataderos A y E tienen una frecuencia de recogida de dos veces a la semana y en el matadero B la recogida es cada 15 días.

Según indican los responsables de los mataderos, en la Comunidad Valenciana no existe empresa de categoría 2, por lo que todos los subproductos de categoría 2, excepto el estiércol, son destruidos como categoría 1, por lo que la frecuencia indicada por la empresa se corresponde a la recogida del estiércol. En este caso, sólo el matadero C tiene una frecuencia de recogida diaria. En el caso del matadero A, D y E la recogida se efectúa dos veces a la

semana, aproximadamente. El matadero C tiene una frecuencia de recogida bimensual por tener una balsa de almacenamiento de mayor capacidad que el resto de mataderos.

En el caso de recogida de subproductos de categoría 3, todos los mataderos, a excepción del matadero E, tienen una frecuencia de recogida diaria.

Sólo en el caso del matadero C, la totalidad de los envases destinados al almacenamiento de los subproductos proceden de la empresa gestora. En el matadero D, sólo se tienen envases propios para el almacenamiento de la categoría 2. En los mataderos A y B, la empresa gestora sólo proporciona los envases para almacenamiento de categoría 3.

Los mataderos A, B y E, usan envases propios para el almacenamiento de la categoría 1 y 2, y, en el caso del matadero E, también utiliza envases propios para el almacenamiento del material de categoría 3.

En todos los casos, los mataderos consideran que los envases que les proporcionan las empresas gestoras, vienen en condiciones adecuadas de limpieza. A pesar de esto, pudo observarse durante la visita, la presencia de envases en mal estado de conservación (Fig. 29) y contenedores con suciedad en aquellos recién traídos al matadero (Fig. 30).

7. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

A) LIMPIEZA ZONA DE ESTABULACIÓN

I. SUELOS Y PAREDES

		A	B	C	D	E
FRECUENCIA	DIARIA	X	X	X	X	X
	SEMANAL					
	ENTRE LOTES		X		X	
SISTEMA LIMPIEZA	VAPOR DE AGUA					
	AGUA A PRESIÓN	X	X	X	X	X
	USO DE CEPILLOS	X	X			X
	MANGUERA SIN PRESIÓN	X				
USO DE DETERGENTES	S/N	N	N	S	N	N
FRECUENCIA	SEMANAL			X		
	DIARIA					
	ENTRE LOTES					
USO DESINFECTANTES	S/N	S	S	S	S	N
	PRINCIPIO ACTIVO	ALCOHOL, AMONIOS CUATERNARIOS, GLUTARALDEHÍDO	GLUTARALDEHÍDO, AMONIOS CUATERNARIOS	AMONIOS CUATERNARIOS	BASE CAUSTICA	
FRECUENCIA	DIARIA					
	SEMANAL	X	X	X	X	



Todos los mataderos encuestados realizan la limpieza de las instalaciones al finalizar la matanza diaria. Sólo en el matadero B y D se realiza la limpieza entre lotes, aunque en el matadero B ésta se realiza si las condiciones de trabajo permiten el tiempo necesario para hacerlo.

En el matadero A, B y E, utilizan cepillos u otro sistema para eliminar la materia grosera antes de proceder a la limpieza. En todos los casos, el sistema preferido de limpieza es mediante el uso de agua a presión.

Sólo el matadero C utiliza detergentes en la limpieza de las cuadras aunque estos sólo se utilizan una vez a la semana cuando se procede a la limpieza intensa de las instalaciones. Los desinfectantes se utilizan en todos los casos, excepto en el matadero E que sólo se utilizan productos desinsectantes, con una frecuencia semanal.

Sólo el matadero C realiza una limpieza completa semanal basada en los 7 pasos que se describen para una adecuada limpieza y desinfección excepto el secado de las superficies que no se realiza. El resto de los mataderos, utilizan agua a presión y posteriormente aplican los desinfectantes.

En ninguno de los casos se dispone de agua caliente para la desinfección de las instalaciones.

Los principios activos seleccionados para realizar la desinfección son aquellos basados en amonios cuaternarios excepto en el matadero D que se usan productos compuestos de una base cáustica.

Durante la visita, pudo observarse paredes con presencia de materia fecal tras las operaciones de limpieza de las mismas (Fig. 31).

II. BEBEDEROS

		A	B	C	D	E
VACIADO DIARIO	S/N	S	S	S	S	S
FRECUENCIA DE LIMPIEZA	DIARIA	X	X	X	X	X
	SEMANAL					
	TRAS CADA GRUPO					
SISTEMA LIMPIEZA	MANUAL	X		X		X
	CON MANGUERA					

	AGUA A PRESIÓN	X	X	X	X	X
	VAPOR DE AGUA					
	FLUJO CONTINUO DE AGUA					
USO DE DETERGENTES	DIARIA					
	SEMANAL			X		
	ENTRE LOTES					
USO DE DESINFECTANTES	DIARIA					
	SEMANAL	X	X	X	X	
	ENTRE LOTES					
	PRINCIPIO ACTIVO	ALCOHOL, AMONIOS CUATERNARIOS, GLUTARALDEHÍDO	GLUTARALDEHÍDO, AMONIOS CUATERNARIOS	AMONIOS CUATERNARIOS	CLORADOS	

Todos los mataderos realizan el vaciado y limpieza diaria de los bebederos pero, en ningún caso, se realiza la limpieza de los mismos entre diferentes lotes.

Para la limpieza se usa manguera a presión y, en los mataderos A, C y E también se realiza la limpieza manual, siendo ésta semanal en el caso de matadero C. Durante la visita se observó que, tras las operaciones de limpieza, quedaba suciedad acumulada en el interior de los bebederos en dos mataderos (Fig. 32).

Los detergentes sólo son usados por el matadero C durante la limpieza profunda semanal y los desinfectantes son usados en todos los casos una vez a la semana. Los productos utilizados son los mismos que en la desinfección de los suelos y paredes.

B. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN CENTRO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS.

I. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO

		A	B	C	D	E
FRECUENCIA	DIARIA			X		
	SEMANAL	X	X		X	X
	VARIOS DÍAS					
AGUA	CALIENTE	X		X		
	FRÍA	X	X	X	X	X
MATERIALES	MANGUERA	A PRESIÓN	X	X	X	X
		SIN PRESIÓN				
	CEPILLOS					
DETERGENTE	S/N	N	N	N	N	N

	FRECUENCIA	DIARIA					
		SEMANTAL					
		OTROS					
DESINFECTANTE	S/N		S	S	S	S	
	FRECUENCIA	DIARIA					
		SEMANTAL	X	X	X	X	
		OTROS					
	PRINCIPIO ACTIVO		AMONIOS CUATERNARIOS	ALCOHOL, AMONIOS CUATERNARIOS, GLUTARALDEHÍDO	AMONIOS CUATERNARIOS	HIPOCLORITOS	

La limpieza de la zona del centro se realiza de manera semanal en todos los mataderos excepto en el matadero C que se realiza diariamente y a veces, varias veces al día. Los mataderos consideran que los transportistas también realizan la limpieza cada vez que finalizan las tareas de limpieza de sus vehículos porque, posteriormente, arrastran la materia grosera que queda en el suelo con manguera de agua a presión.

En todos los casos, la limpieza se realiza usando manguera con agua a presión (Fig. 33) y no se utilizan detergentes.

Se utilizan desinfectantes para la limpieza profunda con una frecuencia semanal en todos los mataderos excepto en el matadero E que no se utilizan. La mayoría de los mataderos consideran que el uso continuado del agente desinfectante por parte de los camioneros en la desinfección de sus vehículos, crea una protección y desinfección adecuada del suelo del centro diariamente.

Únicamente en el matadero A y C se dispone de agua caliente para realizar la limpieza y desinfección de la zona.

Los principios activos utilizados en la desinfección son los mismos que los utilizados en la desinfección de los vehículos de transporte por carretera y están basados en amonios cuaternarios en todos los casos excepto en el matadero D que son a base de hipocloritos.

II. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE ANIMALES VIVOS.

			A	B	C	D	E
AGUA	CALIENTE		X		X		
	FRÍA		X	X	X	X	X
MATERIALES	MANGUERA	A PRESIÓN	X	X	X	X	X
		SIN PRESIÓN					
	CEPILLOS						
DETERGENTE	S/N		N	N	N	N	N
	FRECUENCIA	DIARIA					
		SEMANTAL					

		OTROS					
	S/N		S	S	S	S	S
	FRECUENCIA	DIARIA	S	S	S	S	S
		SEMANAL					
		OTROS					
DESINFECTANTE	PRINCIPIO ACTIVO		AMONIOS CUATERNARIOS	ALCOHOL, AMONIOS CUATERNARIOS, GLUTARALDEHÍDO	AMONIOS CUATERNARIOS	HIPOCLORITOS	HIPOCLORITOS
LIMPIEZA DE CABINA	S/N/AV		N	AV	AV	N	S
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN BOTAS	S/N		S	S	S	S	S
OTROS	CONSIDERA QUE EL VEHÍCULO QUEDA LIMPIO			S	S	S	
PISOS DEL VEHÍCULO	1 PISO		X	X		X	X
	2 PISOS			X	X	X	x
TIEMPO MEDIO DE LIMPIEZA DE VEHÍCULO			40 MIN	40 MIN	45 MIN	45 MIN	50 MIN

La limpieza de los vehículos sólo se realiza con agua caliente y fría en los mataderos A y C. En todos los casos, la limpieza se realiza por arrastre de la materia grosera con manguera de agua a presión hasta no observar restos visibles de materia fecal.

Sólo un matadero opta por la desinfección por túnel y nebulización, el resto de mataderos utilizan mangueras de desinfección (Fig. 34) o mochilas.

En ninguno de los casos se utilizan detergentes durante las operaciones de limpieza y los desinfectantes se utilizan en todos los casos cada vez que se realiza la limpieza del vehículo, en general, con el mismo principio activo que se utiliza para la desinfección del centro de limpieza.

Sólo el matadero E constata que sí se realiza la limpieza de la cabina al finalizar la limpieza del vehículo y los mataderos B y C consideran que esta limpieza únicamente se realiza en ocasiones. Los mataderos A y D consideran que esta limpieza no se realiza nunca.

Todos los transportistas limpian sus botas al finalizar las operaciones de limpieza del vehículo.

El encargado de supervisar la limpieza de los vehículos considera que todos los vehículos quedan visualmente limpios al finalizar las operaciones de limpieza y desinfección.

Durante las visitas, se observó que, en ocasiones, quedaban restos de material fecal en el interior del camión tras el lavado y que en las paredes de los mismos había suciedad adherida.

No se observó en ningún momento que el encargado del centro de limpieza y desinfección supervisara la limpieza del vehículo al finalizar las operaciones.

Los vehículos de transporte de ganado suelen ser de un solo piso en el caso del matadero A y de dos pisos en el matadero C. En los mataderos B, D y E hay variabilidad pudiendo observarse vehículos de uno o dos pisos. Sólo en el matadero C la totalidad de los vehículos que llegan son de dos pisos. Se estima que el tiempo medio empleado en las operaciones de limpieza y desinfección del vehículo es, aproximadamente, de unos 44 minutos. El matadero B, D y E observan que las operaciones de limpieza de los vehículos varían en función del tamaño de los mismos considerando un tiempo medio de 30-40 minutos para los vehículos de un solo piso y 45-60 minutos para los vehículos de dos plantas.

C. LIMPIEZA DE ENVASES Y ZONA SANDACH

I. LIMPIEZA LOCAL ZONA SANDACH

			A	B	C	D	E
FRECUENCIA	DIARIA				X	X	
	3 D						
	> 3 D						
DETERGENTES	S/N				N	N	
	FRECUENCIA	DIARIA					
		SEMANAL					
		OTROS					
DESINFECTANTES	S/N	DIARIA					
	FRECUENCIA	SEMANAL			X	X	
		OTROS					

Los dos únicos mataderos que tienen local específico de almacenamiento son los mataderos C y D. La limpieza del local se realiza diariamente tras la retirada de los subproductos por la empresa gestora. En el caso del matadero D, la limpieza de los locales de los subproductos con una frecuencia de retirada superior a un día, se realiza tras la retirada de los mismos y con la misma frecuencia.

Sólo el matadero C utiliza detergentes para la limpieza de la zona pero con una frecuencia semanal. El uso de desinfectantes se realiza, en ambos casos, con una frecuencia semanal con los mismos productos utilizados en la limpieza de cuadras.

El resto de los mataderos, realiza la limpieza de la zona donde ubican los contenedores diariamente mediante manguera de agua a presión. Los desinfectantes se utilizan con una frecuencia semanal durante la limpieza de las instalaciones.

II. LIMPIEZA DE ENVASES

				A	B	C	D	E	
POR EMPRESA GESTORA	S/N			S (CAT 3)	S (CAT 1 Y 3)	S	S (CAT 1 Y 3)	N	
EN MATADERO	FRECUENCIA	DIARIA							
		1-4 D		X (CAT 1-2)	X (CAT 1)		X (CAT 2)	X (CAT 1,2 Y 3)	
		> 4 D			X (CAT 3)				
	DETERGENTES	S/N		N	N	N	N	N	
		FRECUENCIA	DIARIA						
			1-4 D						
	> 4 D								
	DESINFECTANTES	S/N	S/N	S	S		S	S	
		FRECUENCIA	DIARIA						
			1-4 D		X	X		X	X
> 4 D					X				
PRINCIPIO ACTIVO			AMONIOS CUATERNARIOS	ALCOHOL, AMONIOS CUATERNARIOS, GLUTARALDEHÍDO	----	HIPOCLORITO	HIPOCLORITO		

La limpieza de los envases propios se realiza con la misma frecuencia que la retirada del subproducto correspondiente.

Todos los mataderos utilizan en la limpieza sustancias desengrasantes y, posteriormente, aplican el desinfectante. En el caso de los mataderos A y B, los sustancias desinfectantes son a base de amonios cuaternarios y, en el caso de los mataderos D y E, se utilizan productos halogenados clorados, el hipoclorito.

No en todos los casos, los envases quedan limpios tras la limpieza de los mismos (Fig. 30).

No resulta adecuado el uso de amonios cuaternarios en la desinfección de objetos u envases que puedan haber estado en contacto con el prión, ya que estos, han sido demostrados como ineficaces en su eliminación (**García J., 2009**). El uso de hipocloritos sí resulta adecuado, aunque es efectivo únicamente cuando se realiza a una concentración de 20000 ppm en inmersión durante una hora (**García J., 2009**). No ha sido posible obtener los datos de la concentración utilizada en los mataderos D y E.

El matadero C no realiza la limpieza de los envases ya que la totalidad son sustituidos por la empresa gestora en el momento en el que se procede a la retirada de los envases llenos.

CONCLUSIONES

- CONCLUSIONES

Tras la visita a los diferentes mataderos, la evaluación de las medidas de bioseguridad de los mismos y las entrevistas realizadas a encargados y veterinarios, se extrajeron las siguientes conclusiones:

1. En general, aquellos establecimientos donde el número de animales sacrificados es mayor, muestran mayor conocimiento e interés por la aplicación de las medidas de bioseguridad en el interior de sus establecimientos, aplicando parte de las medidas que se han indicado en el estudio.
2. Del mismo modo, los mataderos con mayor volumen de sacrificio, bien porque sean de nueva construcción o porque han realizado modificaciones recientes, poseen un diseño de instalaciones y materiales que facilitan una correcta aplicación de las medidas de bioseguridad.
3. Existe una mayor dejadez de aplicación de las medidas de bioseguridad en aquellas zonas del establecimiento donde no se manipula el producto, es decir, en la zona de cuadras, limpieza de los animales, vehículos de transporte y zona de subproductos, centrandose, en la mayoría de los casos, la atención en la zona de faenado, almacenamiento y expedición.
4. En la mayoría de los establecimientos, no parece tenerse consciencia de la importancia de los mismos como emplazamientos donde convergen los sistemas de producción ganadera y agroalimentaria, ni de la posible vehiculación de agentes patógenos a instalaciones ganaderas de vacuno ni otras industrias.
5. Los encargados de los mataderos son conscientes de la importancia de la limpieza de los animales pero no toman medidas para evitar la suciedad de los mismos.
6. Falta formación desde el punto de vista de la bioseguridad de los trabajadores de la empresa.
7. Todos los mataderos cumplen las condiciones básicas obligatorias por la legislación vigente considerando, en 3 de ellos, que no disponen de personal ni tiempo para la aplicación de medidas de bioseguridad.
8. Los veterinarios encargados de la inspección consideran que los puntos indicados en este estudio no resultan de importancia para los operadores de la empresa alimentaria y que no tienen consciencia de la importancia de estos puntos tanto para la seguridad alimentaria de su producto como en la transmisión de agentes patógenos a instalaciones ganaderas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Alborquess Puigdomench, F. 2006. Bioseguridad vacuno de leche. Mundo ganadero. 188:26-30.
2. Amass S., Thompson B., Dimmich K., Gaul J., Schneider J. 2006. Impact of downtime on reducing aerobic bacterial counts in cleaned and disinfected trailers. Journal Swine Health Production, 15(1): 34-41.
3. ASESCU. Bioseguridad en las explotaciones cunícolas. 2009. Editorial ASESCU. Dpto. Ciencias Agroforestales. Universidad de Sevilla.
4. Baena González M^a Isabel. 2004. Estudio de la actividad bacteriana de aceros inoxidable aleados con cobre. Tesis doctoral de la Facultad de Farmacia, Sevilla.
5. Barcelo, B., Marco, E., 1998. On farm biosecurity. In: Proceedings of the 15th International Pig Veterinary Society Congress. pp. 129–133.
6. Beach J., Murano E.A., Acuff G. R. 2002. Prevalence of *Salmonella* and *Campylobacter* in beef cattle from transport to slaughter. 2002. J. Food Protect, 65(11): 1687-1693.
7. Bell, R.G. 1997. Distribution and sources of microbial contamination on beef carcasses. J. Appl. Microbiol., 82:292-300.
8. Biosecurity risk assessment form farm visitors and exhibition. Veterinary Science Information. The Pennsylvania State University. vbs.psu.edu/ext/resources/pdf/biosecurity/risk-assessment.pdf
9. Boklund, A., Mortensen, S., Houe, H., 2003/2004. Biosecurity in 121 Danish sow herds. Acta Vet. Scand. 100 (Suppl.), 5–14.
10. Buncic S. 2009. Farm to slaughter phase: microbial contamination in cattle and beef. Jornadas Steak-expert. www.steakexpert.fr
11. Casal, J., De Manuel, A., Mateu, E., Martín, M., 2007. Biosecurity measures on swine farms in Spain: Perceptions by farmers and their relationship to current on-farm measures. Preventive Veterinary Medicine 82 (2007) 138–150.
12. Code of practice for the control of Salmonella in the Animal By Products Rendering Industries. 2003. UK. www.defra.gov.uk/foodfarm/farmanimal/diseases/atoz/zoonoses/documents/reports/salrender.pdf.

13. Collinge J., Sidle K.C.L., Meads J., Irons J., Hill A.F. 1996. Molecular analysis of prion strain variation and the aetiology of 'new variant' CJD. *Nature* 383: 685-690.
14. Collis V.J., Davies M.H., Hutchison M.L., Buncic S., Reid C.A., Synge B.A., Lyne A.R. 2003. Source and spread of particulate and bacterial contamination between cattle during the farm to abattoir phase of production. Final Report Foods Standards Agency Project M01009.
15. Collis V.J., Reid C.A., Hutchison M.L., Davies M.G., Wheeler K.P.A., Small A., Buncic S. 2004. Spread of marker bacteria from the hides of cattle in a simulated livestock market and at an abattoir. 2007. *J. Food Protect*, 67(11): 2397-2402.
16. Dewell G.A., Simpson C.A., Dewell R.D., Hyatt D.R., Belk K.E., Sganga J.A., Morley P.S., Grandin T., Smith G.C., Dargatz D.A., Wagner B.A., Salman M.D. 2008. Impact of transportation and lairage on hide contamination with *Escherichia coli* O157 in finished beef cattle. *J. Food Protect*, 71 (6): 1114-1118.
17. Dewell G.A., Simpson C.A., Dewell R.D., Hyatt D.R., Belk K.E., Sganga J.A., Morley P.S., Grandin T., Smith G.C., Dargatz D.A., Wagner B.A., Salman M.D. 2008. Risk associated with transportation and lairage on hide contamination with *Salmonella enterica* in finished beef cattle at slaughter. 2008. *J. Food Protect*, 71(11): 2228-2232.
18. Duby Jean Louis. 2008. Update of legislation. Better training for Safer Food. European Training Platform for Safer Food. Roma.
19. Encuesta mensual de sacrificio de ganado en España. 2009. Ministerio de Medio Ambiente, Medio marino y rural. www.mapa.es/es/estadistica/pags/sacrificio/encuesta.htm.
20. Establecimientos autorizados según las normas de la UE. 2009. Agencia Española de Seguridad Alimentaria, AESAN. www.aesan.msc.es/AESAN/web/registro_general_sanitario/seccion/rgsa_establecimientos_autorizados.shtml.
21. FAO. 1995. Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo. Depósito de documentos de la FAO. www.fao.org/DOCREP/004/T0566s/T0566S00.htm.
22. García Guerrero J. 2009. Esterilización vs. Desinfección. ¿Qué pasa con los priones?. Departamento de Medicina Preventiva. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete.

www.chospab.es/area_medica/medicinapreventiva/docProfesional/EsterilizacionDe_sinfeccion.pdf

23. Gil Adrados, Pilar. 2009. De año en año. La regularización de la seguridad alimentaria y su repercusión en el sector productor. Plataforma del conocimiento del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Marino y Rural. www.marm.es.
24. Giménez López, R. Frío industrial. Mantenimiento y servicios a la producción. Vol. 1.2005. Editorial Marcombo. Barcelona.
25. Grooms Dan. 2003. Biosecurity Guide for Livestock Farm Visits. Agriculture Security Series. Extension Bulletin E-2842, April. Michigan State University Extension.
26. Guías de buenas prácticas de higiene en el vacuno de cebo. 2007. Ministerio de Medio ambiente, Medio Marino y Rural y Asoprovac.
27. Eguinoa P., Puy Lana M^a. Bioseguridad en las granjas. Las tres 'D'. <http://www.navarraagraria.com/n156/arbioseg.pdf>.
28. González Sagües A. 2008. El biogás. ¿Un futuro prometedor?. Minimizar residuos y obtener energía. Ponencia presentada en el Congreso Eurovacum 2008, Barcelona.
29. Gracey J.F. Mataderos industriales. 2001. Editorial Acribia. Zaragoza
30. Gracey J., Collins D.S., Huey R. Meat Hygiene 10th Edition. 1999. Editorial Saunders. Zaragoza.
31. Guía MER. Guía de actuaciones para mataderos y salas de despiece Automatizadas para la extracción y eliminación de MER. 2006. Conselleria de Sanitat, Generalitat Valenciana.
32. Guía de buenas prácticas sobre bioseguridad en la recogida de cadáveres de las explotaciones ganaderas. 2007. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Marino y Rural.
33. Guía técnica de producción más limpia para mataderos de bovino. 2009. Centro de promoción de tecnologías sostenibles. Bolivia. www.cpts.org
34. Labairu J., Aguilar M., Iñigo J.A. 2009. Bioseguridad en las explotaciones I. Navarra Agraria, 176.
35. Ley 8/2003, de 24 de Abril, de sanidad animal. BOE N° 99 de 25 de Abril de 2003, pág. 16006-16031.
36. Ljungberg D., Gebresenbet G., Aradom S. 2007. Logistics chain of animal transport and abattoir operations. Byosystems Engineering, 96(2): 267-277.

37. Llorente J., Gil J.A. 2006. Centros de limpieza y desinfección de vehículos. Hojas Divulgativas Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Núm. 2115 HD.
38. López Vázquez R., Casp Vanaclocha A. 2004. Tecnología de mataderos. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
39. Lowe D.E., Steen R.W.J., Beattie V.E., Moss B.W. 2001. The effects of floor type systems on the performance, cleanliness, carcass composition and meat quality of housed finishing beef cattle. 2001. *Livestock Production Science*, 69: 33-42.
40. Mather A.E., Innocent G.T., McEwen S.A., Reilly W.J., Taylos D.J., Steele W.B., Gunn G.J., Ternent H.E., Reid S.W.J., Mellor D.J. 2007. Risk factors for hide contamination of Scottish cattle at slaughter with *Escherichia coli* O157. *Preventive Veterinary Medicine*, 80: 257-270.
41. Mather A.E., Reid S.W.J, McEwen S. A., Ternent H.E., Reid-Smith R.J., Boerlin P., Taylor D.J., Steele W.B., Gunn G.J., Mellor D.J. 2008. Factors associated with Cross-Contamination of hides of Scottish cattle by *Escherichia coli* O157. *Applied and Environmental Microbiology*, October: 6313-6319.
42. Midgley J., Small A. 2006. Review of new and emerging technologies for read meat safety. Final Report Food Safety. Meat and livestock Australia June 2006. Food Science Australia, Meat Industries Services. www.meatupdate.csiro.au
43. Moore, C., 1992. Biosecurity and minimal disease herds. *Vet. Clin. North Am.* 14, 461–474.
44. Moreno García, Benito. Higiene e inspección de carnes I.2ª edición. 2006 Editorial Diaz de Santos. Madrid.
45. Morgan, I. R., F.L. Krautil, J.A. Craven. 1987. Effect of time in lairage on caecal and carcass Salmonella contamination of slaughter pigs. *Epidemiology Infection*, 98: 323-330.
46. Morillo, A., 2002. Bioseguridad en sistemas de cría de cerdos. *Revista Anaporc* 223, 41–55.
47. National Biosecurity Resource Center for Animal Health Emergencies. Boot Cleaning and Disinfection. www.biosecuritycenter.org/article/bootDisinfect.
48. Norring M., Manninen E., de Passillé A.M., Rushen J., Munksgaard L. and Saloniemi H. 2008. Effects of Sand and Straw Bedding on the Lying Behavior, Cleanliness, and Hoof and Hock Injuries of Dairy Cows. *Dairy Sci.* 91:570-576.

49. Percival S.L. 1999. The effect of molybdenum on biofilm development. *Journal Industrial Microbiology and Biotechnology*, 23: 112-117.
50. Pinto, C.J., Urcelay, V.S., 2003. Biosecurity practices on intensive pig production systems in Chile. *Prev. Vet. Med.* 59, 139–145.
51. Prändl Oskar, Fischer Albert, Schmidhofer Thomas, Sinell Hans-Jürgen. *Tecnología e Higiene de la carne*.1994.Editorial Acribia.Zaragoza.
52. Real Decreto 54/1995, de 20 de enero, sobre protección de los animales en el momento de su sacrificio o matanza. BOE núm. 39 de 15 de febrero de 1995 pág. 5146-5156.
53. Real Decreto 751/2006, de 16 de junio, sobre autorización y registro de transportistas y medios de transporte de animales y por el que se crea el Comité español de bienestar y protección de los animales de producción. BOE núm. 150 de 24 de Junio de 2006 pág. 23996-24001.
54. Real Decreto 1559/2005, de 23 de diciembre, sobre condiciones básicas que deben cumplir los centros de limpieza y desinfección de los vehículos dedicados al transporte por carretera en el sector ganadero. BOE núm. 312 de 30 de diciembre de 2005 pág. 43146-43150.
55. Reglamento (CE) N° 1/2005 del Consejo de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las directivas 64/432/CEE y el Reglamento (CE) N° 1255/1997. *Diario Oficial de la Unión Europea N° L 3 de 05.01.2005, p.1.*
56. Reglamento (CE) N° 92/2005 de la Comisión, de 19 de enero de 2005, por el que se aplica el Reglamento (CE) N° 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los métodos de eliminación o la utilización de subproductos animales y se modifica el anexo VI en lo concerniente a la transformación en biogás y las transformación de las grasas extraídas. DOUE L 19 de 21.01.2005, p.27.
57. Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea L 139 de 30.4.2004, p. 1/54.*
58. Reglamento (CE) N° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2000, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. *DO L 139 de 30.4.2004, p. 55/205.*
59. Reglamento (CE) N° 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2000, por el que se establecen normas específicas para la organización de los

controles oficiales de los productos de origen animales destinados al consumo humano. *Diario Oficial de la Unión Europea N° L 139 de 30.04.2004, p.206.*

60. Reglamento (CE) N° 882/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 29 de abril de 2004 sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales. *Diario Oficial de la Unión Europea L 165 de 30.4.2004, p.1/141.*
61. Reglamento (CE) N° 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados a consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) N° 1774/2002. *DOUE L 300 de 14.11.2009, p. 1.*
62. Reglamento (CE) N° 1099/2009 del Consejo de 24 de septiembre de 2009, relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza. *Diario Oficial de la Unión Europea N° L 303 de 18.11.2009, p.1.*
63. Reglamento (CE) N° 1774/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 3 de octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados a consumo humano. *DOUE L 273 de 10.10.2002, p.1.*
64. Reicks A.I., Brashears M.M, Adams K.D, Brooks J.C, Blanton J.R, Miller M.F. 2007. Impact of transportation of feedlot cattle to the harvest facility on the prevalence of *Escherichia coli O157:H7*, *Salmonella* and total aerobic microorganisms on hides. *Journal of Food Protection*, 70(1): 17-21.
65. Rivera García, O. 2005. ¿Existe conciencia de lo que es la bioseguridad?. Primera parte. www.engormix.com.
66. Rubio J. 2006. Bioseguridad, vacío sanitario. Programas 3D. *Revista Cogal*, Junio: 5-18.
67. Servicio Técnico Hypor. Bioseguridad en explotaciones de porcino. 2005. *Revista Albeitar* n° 78.
68. Small A., James C., James S., Davies R., Howell M., Hutchison M., Buncic S. 2007. Construction, management and cleanliness of red meat abattoir lairages in the UK. *Meat Science*, 75: 523-532.
69. Small A., James C., James S., Davies R., Liebana E., Howell M., Hutchison M., Buncic S. 2006. Presence of *Salmonella* in the red mear abattoir lairage after routine

- cleansing and disinfection and on carcasses. *Journal of Food Protection*, 69(10): 2342-2351.
70. Small A., James C., Purnell G., Losito P., James S., Buncic S. 2007. An evaluation of simple cleaning methods that may be used in red meat abattoir. *Meat Science*, 75: 220-228.
71. Small A., Reid C.-A., Avery S.M., Karabasil N., Crowley C., Buncic S. 2002. Potential for the spread of *Escherichia coli* O157, *Salmonella*, and *Campylobacter* in the lairage environment at abattoir. *J. Food Protect*, 65(6): 931-936.
72. Small A., Reid C-A., Buncic S. 2003. Conditions in lairages at abattoirs for ruminant in Southwest England and in vitro survival of *Escherichia coli* O157, *Salmonella kedougou* and *Campylobacter jejuni* on lairage-related substrates. *J. Food Protect*, 66(9): 1570-1575.
73. Small A., Wells Burr B., Buncic S. 2005. An evaluation of selected methods for decontamination of cattle hides prior to skinning. *Meat Science*, 65(2): 263-268.
74. Sora M. 2009. Desinfectantes en desinfección ambiental. Actualización. Associació catalane d'infermeres de control d'infecció. ACICI.
75. Stosic P.J. 1996. Improvement Project. Dung contamination of cattle hides. The Leather Technology Center.
76. Tarlera S. 2008. Control del crecimiento microbiano. Agente químicos. Curso de microbiología general. Universidad de Química, Uruguay.
77. Terrance M. Arthur, Bosilevac Joseph M., Brichita-Harhay Dayna M., Guerini Michael N., Kalchayanand Norasak, Shackelford Steven D., Wheeler Tommy L., Koohmaraie Mohammad. 2007. Transportation and lairage environment effects on prevalence, numbers and diversity off *Escherichia coli* O157:H7 on hides and carcasses of beef cattle at processing. *J. Food Protect*, 70(2): 280-286.
78. Tutenel A.V., Pierard D., Van Hoof J., De Zutter I. 2003. Molecular characterization of *Escherichia coli* O157 contamination routes in a cattle slaughterhouse. *J. Food Protect*, 66: 1564-1569.
79. Waddilove J. 2001. La bioseguridad en el transporte. Boletín de bioseguridad. Bayer, Volumen 1, N° 5: 1-6.
80. Wiczorek K., Denis E., Osek J. 2009. Occurrence of four major food-borne pathogens in cattle slaughtered in Poland. *Bull Vet Inst Pulawy* 53: 439-444.

81. Wildbrett Gerhard. Limpieza y desinfección en la industria alimentaria. 2000. Editorial Acribia. Zaragoza.

ANEXO 1: DESINFECTANTES. CARACTERÍSTICAS

DESINFECTANTE	ALCOHOLES	ALDEHÍDOS	BIGUADINAS	HALOGENADOS: HIPOCLORITOS	HALOGENADOS: COMPUESTOS CON YODO	AGENTES OXIDANTES	FENOLES	A BASE DE AMONIOS CUATERNARIOS
MECANISMO DE ACCIÓN	Precipitan proteínas. Desnaturalizan lípidos	Desnaturalizan proteínas	Alteran la permeabilidad de membrana	Desnaturalizan proteínas	Desnaturalizan proteínas	Desnaturalizan proteínas y lípidos	Desnaturalizan proteínas y alteran la permeabilidad de membrana	Desnaturalizan proteínas y descomponen los fosfolípidos de las membranas celulares
VENTAJAS	Acción rápida. No dejan residuos	Amplio espectro	Amplio espectro	Amplio espectro, tiempo de actuación corto, baratos	Estables en almacenamiento. Seguridad relativa.	Amplio espectro	Buena eficacia con materia orgánica, no corrosivo, estable en almacenamiento	Estables en almacenamiento, efectivo a altas temperaturas y altos pH
INCONVENIENTES	Rápida evaporación e inflamable	Carcinógenos, irritantes de mucosas, sólo para zonas bien ventiladas	Sólo funcionan a pH limitado	Inactivación con la luz, requiere frecuentes aplicaciones, corrosivo con metales, irritación de membranas	Inactivados por compuestos basados en amonios cuaternarios, requieren aplicación frecuente	Riesgo con ciertos metales	Pueden causar irritación de ojos y piel	
PRECAUCIONES	Inflamable	Carcinógeno		Nunca mezclar con ácidos, tóxico		Puede ser tóxico en los animales		
BACTERIAS EN ESTADO VEGETATIVO	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo en Gram positivo y limitado en negativos.
MYCOBACTERIAS	Efectivo	Efectivo	Variable	Efectivo	Limitado	Efectivo	Variable	Variable
VIRUS CON CAPSULA	Efectivo	Efectivo	Limitado	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Variable
VIRUS SIN CAPSULA	Variable	Efectivo	Limitado	Efectivo	Limitado	Efectivo	Variable	No efectivo
ESPORAS	No efectivo	Efectivo	No efectivo	Variable	Limitado	Variable	No efectivo	No efectivo
HONGOS	Efectivo	Efectivo	Limitado	Efectivo	Efectivo	Variable	Variable	Variable
EFICACIA CON PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA	Reducida	Reducida	?	Rápidamente reducida	Rápidamente reducida	Variable	Efectivo	Inactivado
EFICACIA CON AGUA DURA	?	Reducida	?	Efectivo	?	?	Efectivo	Inactivado
EFICACIA CON DETERGENTES	?	Reducida	Inactivado	Inactivado	Efectivo	?	Efectivo	Inactivado

ANEXO 2: CUESTIONARIOS

CUESTIONARIO 1: CUESTIONES GENERALES

				A	B	C	D	E
GENERAL	AÑOS CONSTRUCCIÓN	< 7 AÑOS						
		7-15 AÑOS						
		> 15 AÑOS						
	EXPLOTACIONES CERCANAS	< 1KM						
		> 1KM						
	UBICACIÓN	AGRÍCOLA						
POLIGONO								
DISEÑO	ÁREA SANITARIA	S/N						
	VALLADO PERIMETRAL	S/N						
		MATERIAL	HORMIGÓN					
			VALLA METÁLICA					
			VARIOS					
		ALTURA	< 2,5 M					
		> 2,5M						
ACCESO	ASFALTADO							
	TIERRA							
MODIFICACIONES RECIENTES	EXTERNAS	VALLADO						
		PAREDES						
		ACCESOS						
		PUERTAS						
	CUADRAS	PAREDES						
		PUERTAS						
		BEBEDEROS						
SACRIFICIO	SISTEMA SACRIFICIO	< 12H						
		> 12H						
	MEDIA SEMANAL	< 50						
		50-150						
		> 150						
RODALUVIOS EN ACCESO	S/N							

CUESTIONARIO 2: CUADRAS

					A	B	C	D	E
MATERIALES Y DISEÑO	SUELOS ZONA ESTABULACIÓN	SUELO	TIPO	HORMIGÓN RUGOSO					
				HORMIGÓN LISO					
				HORMIGÓN CON					
				SLATS					
				LISO CON AGUJEROS					
			LISO						
		MATERIAL DEL SUELO	TIPO	HORMIGÓN					
				OTROS					
		PRESENCIA DE CAMA							
		SUELO CON							
	DESAGÜE EN LATERAL								
	CUADRAS	PAREDES Y SEPARATORIAS ENTRE CUADRAS		METAL					
				HORMIGÓN					
				ACERO GALVANIZADO					
				HIERRO					
				LADRILLO					
		PUERTAS CUADRAS		MADERA					
				ACERO INOX					
				HIERRO					
		BEBEDEROS		ACERO GALVANIZADO					
				ABREVADEROS ACERO					
	TETINA								
	CAZOLETA								
CAMA EN ESTABULACIÓN	SE USA								
	CAMA	TIPO	PAJA						
			SERRÍN						
			ARENA						
LIMPIEZA	SUELOS Y PAREDES	FRECUENCIA	DIARIA						
			SEMANAL						
			ENTRE LOTES						
		SISTEMA LIMPIEZA	TIPO	VAPOR DE AGUA					
				AGUA A PRESIÓN					
				USO DE CEPILLOS					
			MANGUERA						
		DETERGENTES		UTILIZACIÓN					
		FRECUENCIA	FRECUENCIA	SEMANAL					
				DIARIA					
		ENTRE LOTES							
	USO		PRINCIPIO ACTIVO						
	FRECUENCIA	FRECUENCIA	DIARIA						
			SEMANAL						
		ENTRE LOTES							
	BEBEDEROS	VACIADO DIARIO							
		LIMPIEZA	FRECUENCIA	DIARIA					
SEMANAL									
TRAS CADA GRUPO									
SISTEMA LIMPIEZA		TIPO	MANUAL						
			CON MANGUERA						
			AGUA A PRESIÓN						
			VAPOR DE AGUA						
	FLUJO CONTINUO DE								
USO DE DETERGENTES		DIARIA							
		SEMANAL							
	ENTRE LOTES								
USO DE DESINFECTANTES		DIARIA							
		SEMANAL							
		ENTRE LOTES							
	PRINCIPIO ACTIVO								
SISTEMAS AUXILIARES EN LA ENTRADA Y SALIDA	LIMPIA BOTAS		CEPILLO						
			MECÁNICO						
	ALFOMBRAS								
	ROPA EXCLUSIVA								
VESTUARIOS	S/N								
	SEPARACIÓN								
	SE PERMITE LA ENTRADA DE								
ANIMALES	CONSIDERA QUE								
TRANSPORTE	DENTRO DE LA								

CUESTIONARIO 3: CENTRO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

					A	B	C	D	E	
DISEÑO	PERMITE AVANCE HACIA DELANTE	S/N								
	CON PENDIENTE	S/N								
	ILUMINACIÓN	S/N								
	DESINFECCION	ARCO								
		MANGUERA								
	AGUA	CALIENTE								
FRÍA										
LIMPIEZA	DEL CENTRO	FRECUENCIA	DIARIA							
			SEMANAL							
			VARIOS DÍAS							
		AGUA	CALIENTE							
			FRÍA							
		MATERIALES	MANGUERA	A PRESIÓN						
				SIN PRESIÓN						
			CEPILLOS							
		DETERGENTE	S/N							
			FRECUENCIA	DIARIA						
				SEMANAL						
		OTROS								
	DESINFECTANTE	S/N								
		FRECUENCIA	DIARIA							
			SEMANAL							
			OTROS							
		PRINCIPIO ACTIVO								
	TRANSPORTE	AGUA	CALIENTE							
			FRÍA							
		MATERIALES	MANGUERA	A PRESIÓN						
				SIN PRESIÓN						
			CEPILLOS							
		DETERGENTE	S/N							
			FRECUENCIA	DIARIA						
SEMANAL										
OTROS										
DESINFECTANTE		S/N								
		FRECUENCIA	DIARIA							
			SEMANAL							
	OTROS									
	PRINCIPIO ACTIVO									
TRANSPORTISTA	VESTUARIO EXCLUSIVO	S/N								
		ROPA								
		CALZADO	LIMPIO							
	SUCIO									
	LIMPIEZA BOTAS AL FINALIZAR	S/N								
OTROS	CONSIDERA QUE EL VEHICULO QUEDA LIMPIO									

CUESTIONARIO 4: CONTROL DE VISITAS Y EXPEDICIÓN

				A	B	C	D	E
VISITAS	SE PLANIFICAN	S/N						
	SOLICITAN DATOS	NOMBRE						
		DNI						
		MATRÍCULA						
	REGISTRO	S/N						
	MATERIAL	ROPA						
		BOTAS						
		CUBRECABEZAS						
	PARKING	ALEJADO DE CUADRAS	S/N					
		EXCLUSIVO	S/N					
		LEJOS DE EXPEDICIÓN						
	VESTUARIOS EXCLUSIVOS	S/N						
ENTRADA Y SALIDA MISMA PUERTA								
LIMPIABOTAS								
EXPEDICIÓN	LEJOS DE CUADRAS	S/N						
	PARKING	EXCLUSIVO	S/N					
		CON VISITAS						
	VESTUARIO	CAMBIO DE ROPA	S/N					
		CAMBIO CALZADO	S/N					
	DATOS	SE SOLICITAN	S/N					
			NOMBRE					
			DNI					
MATRÍCULA								
REGISTRO								

- CUESTIONARIO 5: DISEÑO, LIMPIEZA Y GESTIÓN DE SANDACH

					A	B	C	D	E
ACCESO VEHÍCULOS	ENTRADA POR ZONA SUCIA	S/N							
	SALIDA POR ZONA SUCIA	S/N							
DISEÑO	EXISTE LOCAL ESPECIFICO	S/N							
	LOCAL	INDEPENDIENTES POR CATEGORÍAS	S/N						
		RECINTO	CERRADO						
		ABIERTO							
	REFRIGERACIÓN	S/N							
GESTIÓN	RECOGIDA	CAT 1	1 D						
			1-4 D						
			> 4 D						
		CAT 2	1 D						
			1-4 D						
			> 4 D						
	CAT 3	1 D							
		1-4D							
		> 4D							
ENVASES	EMPRESA GESTORA	CAT 1							
		CAT 2							
		CAT 3							
	PROPIOS	CAT 1							
		CAT 2							
		CAT 3							
LIMPIEZA	LOCAL	FRECUENCIA	DIARIA						
			1-4 D						
			> 4 D						
		DETERGENTES	S/N						
			FRECUENCIA	DIARIA					
				SEMANAL					
		DESINFECTANTES	S/N	DIARIA					
			FRECUENCIA	SEMANAL					
				OTROS					
	ENVASES	POR EMPRESA GESTORA	S/N						
		EN MATADERO	FRECUENCIA	DIARIA					
				1-4 D					
				> 4D					
			DETERGENTES	S/N	FRECUENCIA	DIARIA			
					1-4 D				
					> 4D				
DESINFECTANTES	S/N	S/N							
	FRECUENCIA	DIARIA							
		1-4 D							
		> 4D							
TRANSPORTISTA Y VEHÍCULOS	VEHÍCULO	ESTÁ LIMPIO	S/N						
	TRANSPORTISTA	VESTUARIO	CAMBIO ROPA						
			CAMBIO CALZADO						
			DESINFECCIÓN						

ANEXO 3: DE TABLAS Y GRÁFICAS

ANEXO TABLAS

- 1.Tabla 1. Cantidad de subproductos generados por vacuno mayor o menor.
- 2.Tabla 2. Mataderos de bovino en España por Comunidades Autónomas
- 3.Tabla 3. Mataderos en la Comunidad Valenciana.
- 4.Tabla 4. Sacrificio en cabezas y toneladas en España durante el período 2004-2008.
- 5.Tabla 5. Sacrificio en cabezas y toneladas en la Comunidad Valenciana durante el período 2004-2008.
- 6.Tabla 6. Superficies obligatorias de transporte por carretera de ganado vacuno por peso vivo de animal.
- 7.Tabla 7. Hoja de registro de control de entradas en matadero.
- 8.Tabla 8. Prevalencia de contaminación de la piel de bovinos sacrificados en matadero.
- 9.Tabla 9. Contaminación de la piel y posterior contaminación de la canal.
10. Tabla 10. Evaluación del riesgo de las visitas.
11. Tabla 11: Microorganismos presentes en explotación antes y después de limpieza y desinfección.
12. Tabla 11. Sugerencias de mejor técnica para la limpieza de las cuadras de la explotación.

ANEXO GRÁFICAS.

- 1.Gráfica 1. Número de contactos entre animales estabulados en función del espacio disponible.
- 2.Gráfica 2. Eficacia del pediluvio tras su uso con botas.
- 3.Gráfica 3. Eficacia del lavado de la piel tras el sangrado.
- 4.Gráfica 4. Eficacia de distintos métodos de limpieza en suelo hormigonado.
- 5.Gráfica 5. Duración del tiempo de lavado del vehículo de transporte de animales vivos.

ANEXO 4: IMÁGENES



Fig 1: Suciedad en vacuno en cuadras de matadero.
Fuente: Propia



Fig 2: Suciedad en ruedas de vehículo
Fuente: Propia



Fig 3: Suciedad en botas de transportista
Fuente: Propia

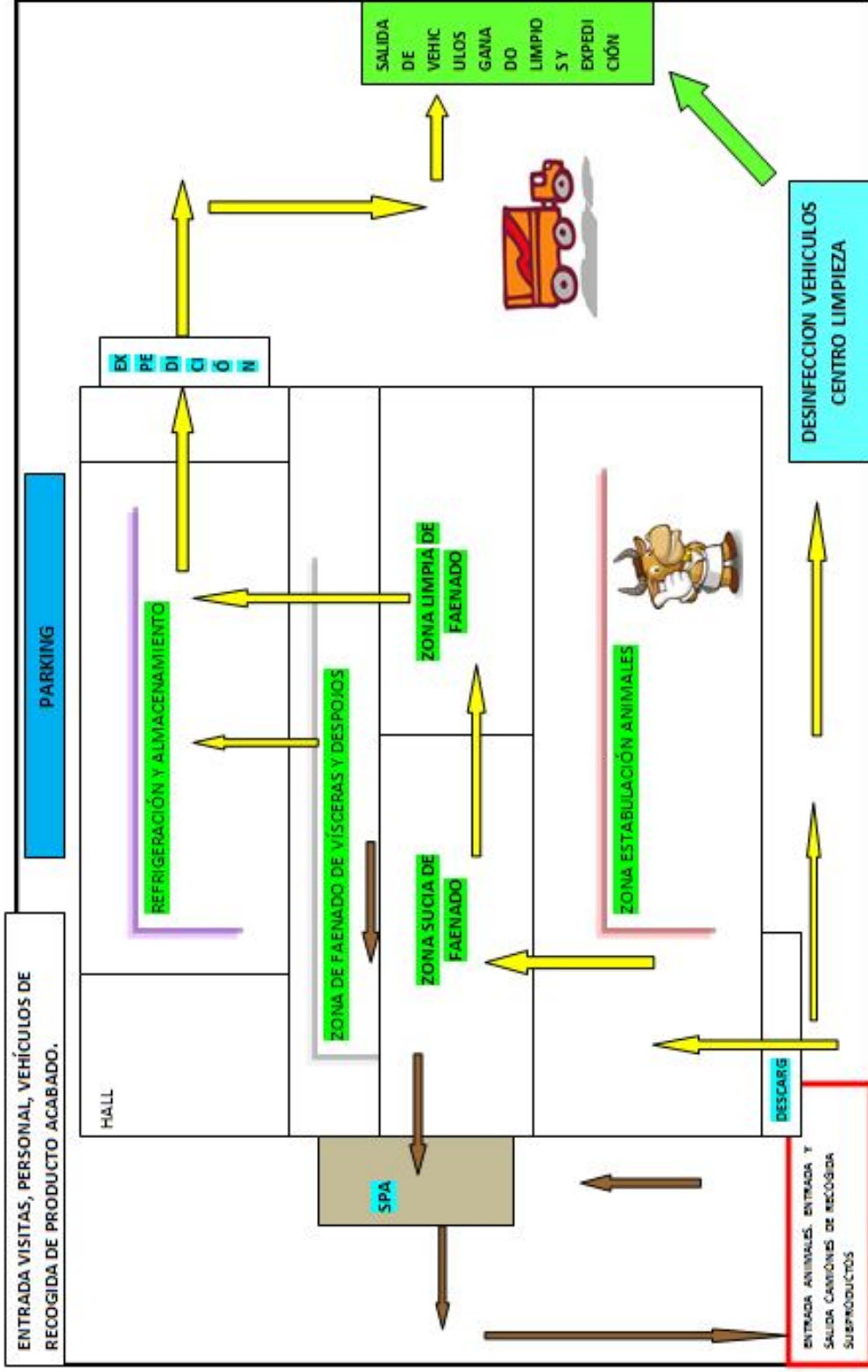


Fig 4 : Diseño de matadero basado en sistemas de bioseguridad
Fuente: Propia

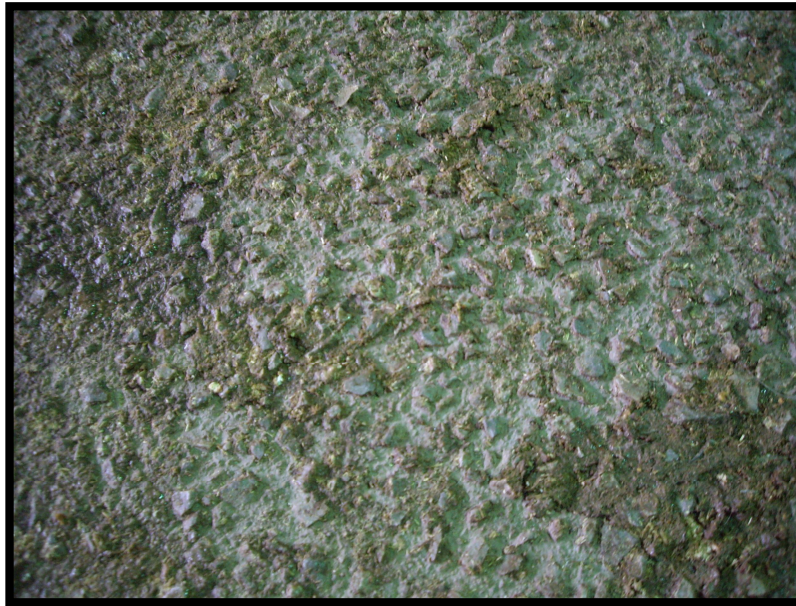


Fig. 5: Suelo rugoso en cuadras estabulación.
Fuente: Propia

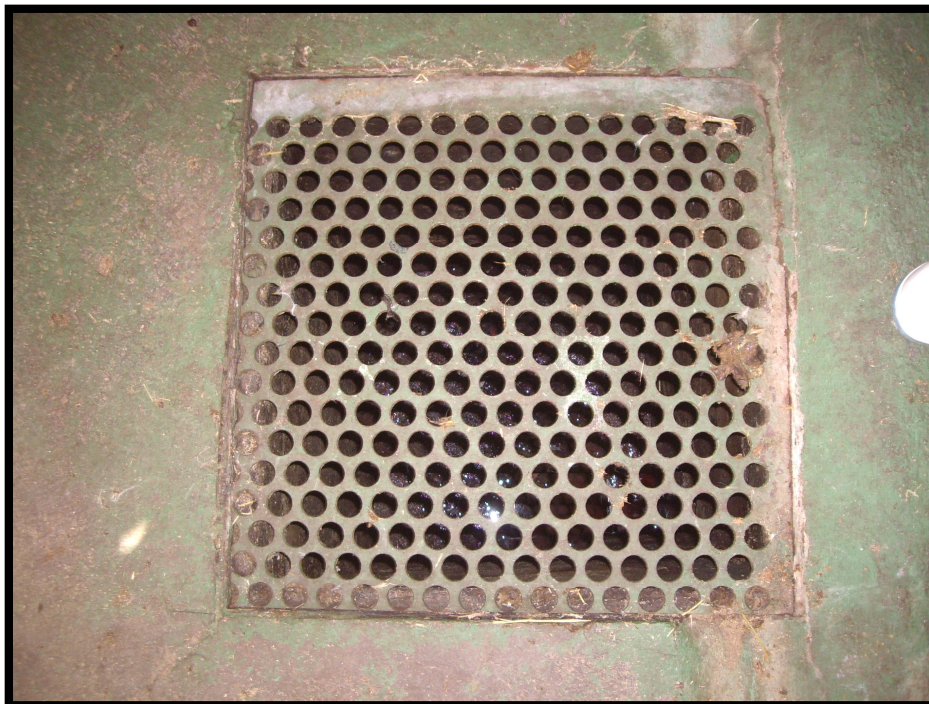


Fig. 6 : Desagüe en los laterales de las cuadras
Fuente : Propia



Fig. 7 : Bebedero abrevadero galvanizado
Fuente: Propia



Fig. 8 : Contacto entre animales durante el transporte a matadero.
Fuente: Propia



Fig. 9: Presencia de materia orgánica botas de transportista
Fuente: Propia



Fig. 10: Calzas desechables.
Fuente: Comercial Favega S.L.



Fig.11. Mono
Fuente: Favega Tienda Ganadera



Fig. 12. Sistema de limpieza automática de botas

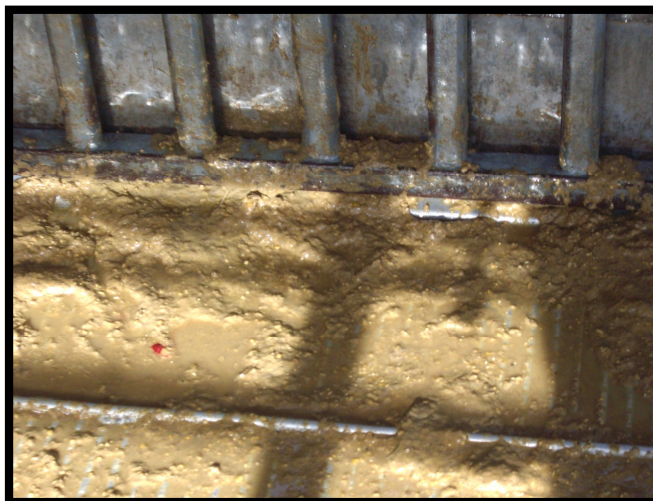


Fig. 13. Material fecal y orina en el suelo del vehículo de transporte.
Fuente: Propia



Fig. 14 : Sistema de duchado en cuadras de bovino
Fuente: Guía técnica de producción más limpia para mataderos de bovino. Centro Promoción tecnologías Sostenibles.



Fig : Pendiente en la zona de lavado de vehículos.
Fuente: Propia.



Fig. 16. Arco de desinfección.
Fuente: Calvet & Baella S.C.P



Fig. 17 : Etiquetado con código de colores de Categoría 1.
Fuente: Propia



Fig .18 : Contenedor hermético de recogida de subproductos.
Fuente: Propia



Fig. 19: Manguera a presión para lavado de cuadras
Fuente: Propia



Fig. 20 : Limpieza de vehículos de transporte de ganado
Fuente: Propia



Fig. 21: Limpieza vehículo comenzando por la zona más profunda.

Fuente: Propia



Fig. 22 : Vallado metálico en el vallado perimetral

Fuente: Propia.



Fig. 23 : Suelo de cuadras liso con agujeros.
Fuente: Propia



Fig. 24 : Bebedero tipo cazoleta
Fuente: Propia



Fig. 25: Mochila de desinfección
Fuente: Propia



Fig. 26: Identificación contenedor de Categoría 3.
Fuente: Propia.

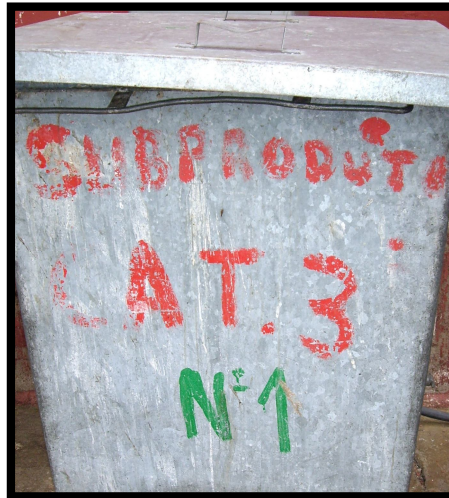


Fig. 27: Identificación contenedor Categoría3.
Fuente: Propia



Fig. 28: Fuga de líquidos en contenedor de subproductos.
Fuente: Propia



Fig. 29: Mal estado de conservación contenedores de subproductos.

Fuente: Propia



Fig. 30: Suciedad en contenedor de subproductos.

Fuente: Propia



Fig. 31: Suciedad en paredes de cuadra de estabulación.
Fuente: Propia.



Fig. 32: Bebedero con suciedad
Fuente: Propia



Fig. 33: Manguera para lavado a presión
Fuente: Propia

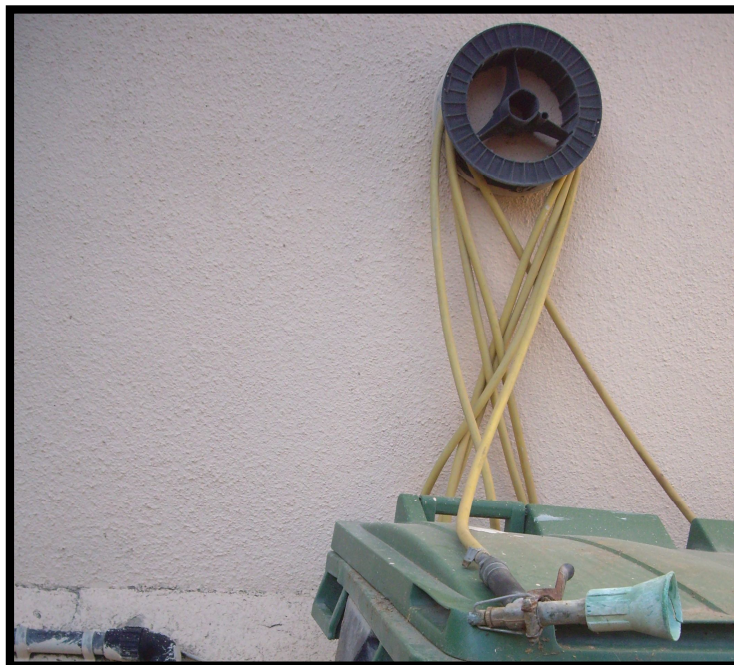


Fig : Sistema de desinfección con manguera a presión.
Fuente: Propia