



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN ACUICULTURA

Análisis económico financiero comparativo entre la producción de dorada (*Sparus aurata*) ecológica y convencional. Memoria de prácticas.

Tesina de Máster

Valencia, Septiembre 2014.

Alexandre García Guimarães.

Directora:

Dra. Ana Tomás Vidal.

Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	10
2	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA PISCICULTURA MARINA MEDITERRÁNEA S.L. 10	
3	DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES ESPACIOS.....	11
3.1	HATCHERY:.....	11
3.2	ÁREA DE REPRODUCTORES.....	12
3.3	ÁREA DE INCUBACIÓN Y ECLOSIÓN.	14
3.4	LARVARIO:.....	15
3.5	CULTIVOS AUXILIARES	20
3.5.1	<i>Sala de rotíferos</i>	20
3.5.2	<i>Sala de artemia.</i>	23
3.6	DESTETE.....	24
3.7	NURSERY.....	25
3.8	PRE-ENGORDE I.....	28
3.9	PRE-ENGORDE II.....	30
4	TRABAJOS EFECTUADOS EN PRÁCTICAS EN LA EMPRESA PISCICULTURA MARINA MEDITERRÁNEA S.L.....	31
4.1	LOS TRABAJOS EFECTUADOS EN NURSERY	31
4.1.1	<i>Sifonado</i>	31
4.1.2	<i>Limpieza de tanques.</i>	32
4.1.3	<i>Clasificación con cajas</i>	33
4.1.4	<i>Pesca.</i>	35
4.1.5	<i>Desvejugado.</i>	37
4.1.6	<i>Biometría y control de malformaciones.</i>	38
4.2	LOS TRABAJOS EFECTUADOS EN PRE-ENGORDE I.....	40
4.2.1	<i>Depuración.</i>	40
4.2.2	<i>Carga de peces.</i>	42
5	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA ACUÍCOLA MARINA S.L.	44
6	PLANTILLA DE LA EMPRESA Y SU ORGANIZACIÓN	46
7	TRABAJOS EFECTUADOS EN ACUÍCOLA MARINA S.L.	47
7.1	TRATAMIENTOS CON FORMALDEHIDO.....	47
7.2	INSTALACIÓN DE MALLA ANTI-PÁJARO	50
7.3	CAMBIO DE RED	51
7.4	TRANSPORTE DE PECES.....	54
7.5	REVISIONES	57
7.6	ALIMENTACIÓN	58

7.7	PESCA Y BIOMETRÍA.....	62
8	VALORACIÓN PERSONAL	64
9	JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	64
10	INTRODUCCIÓN A LA ACUICULTURA ECOLÓGICA	65
10.1	LA PRODUCCIÓN DE ACUICULTURA EN ESPAÑA.....	65
10.2	MERCADO ECOLÓGICO:.....	67
10.3	HISTÓRICO DE LA ACUICULTURA ECOLÓGICA.....	72
10.3.1	<i>Reglamentos para el manejo de la Acuicultura Ecológica.</i>	75
10.3.2	<i>Selección de la ubicación, interacciones con los ecosistemas circundantes.</i>	75
10.4	ORIGEN DEL STOCK Y LA DENSIDAD DE SIEMBRA.	77
10.5	ALIMENTACIÓN.	78
10.5.1	<i>Pienso.</i>	78
10.5.2	<i>Sistema de alimentación.</i>	79
10.6	SALUD Y BIENESTAR.....	79
10.6.1	<i>Bienestar.</i>	79
10.6.2	<i>Salud.</i>	80
10.6.3	<i>Tratamientos antiparasitarios</i>	81
10.6.4	<i>Vacunas.</i>	81
10.7	TRANSPORTE DE PECES VIVOS.....	81
10.8	OXÍGENO.....	82
10.9	DESPEQUE Y ABATE.....	82
10.10	ALMACENAMIENTOS DE LOS PRODUCTOS.....	83
10.11	PERIODO DE CONVERSIÓN A ECOLÓGICO.	84
10.12	ETIQUETADO.	84
10.13	REGISTROS.	84
10.14	VISITAS DE CONTROL Y ACCESO A LAS INSTALACIONES.....	85
11	PLAN DE PRODUCCIÓN DE DORADA (SPARUS AURATA) ECOLÓGICA EN EL POLÍGONO DE CULTPEIX DE LA EMPRESA ACUÍCOLA MARINA S.L.....	85
11.1	OBJETIVO	85
11.2	JUSTIFICACIÓN.....	86
11.3	LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA	86
11.4	CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA	87
11.5	PLAN DE PRODUCCIÓN.	88
11.5.1	<i>Jaulas.</i>	89
11.5.2	<i>Peso de entrada y salea de los peces.</i>	90
11.5.3	<i>Pienso.</i>	91
11.5.4	<i>Organización de la producción.</i>	91
11.5.5	<i>Estudio económico.</i>	93
11.5.6	<i>Conclusiones.</i>	99
12	BIBLIOGRAFÍA.....	101
13	ANEXOS	104

Índice de Figuras

Figura 1: Vista aérea de las instalaciones de la empresa Piscicultura Marina Mediterránea S.L. *Fuente: Google Maps.....	11
Figura 2: Localización de las distintas áreas que compone hatchery. *Fuente: Google Maps.	12
Figura 3: Distintas áreas de los reproductores. *Fuente: Google Maps.....	13
Figura 4: Tanque de reproductores, (A) tanques externos de dorada, (B) tanques cubiertos de lubina. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	14
Figura 5: (a) Colectores de huevos, (b) sala de eclosión, (c y d) incubadoras. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	15
Figura 6: (a) Foto panorámica de las instalaciones del larvario, (b) tanques de larvas con detalle para el sistema de aireación, (c) sistema de filtrado y (d) tanque con agua verde. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	16
Figura 7: (a) Localización de la sala rotíferos dentro de hatchery, (b) Sala de lupas. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	20
Figura 8: (a) Sala de cultivo y enriquecimiento, (b y c) sistema de cosecha y (d) sistema de bombeo para distribución del rotífero. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	22
Figura 9: Esquemas demostrando las distintas partes de la Sala de Cultivo y Enriquecimiento y las distintas labores. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	22
Figura 10: (a) Sala de artemia compuesta de 6 tanques troncocónicos, (b) Sistema de filtrado con filtros de arena, (c y d) Sistema de filtrado con filtros ultra violeta (U.V). *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	24
Figura 11: (a) Vista aérea de la localización del destete en la empresa, (b) Foto externa de la nave, (c) Foto de los tanques tipo raceway, (d) Sistema de aguas verdes. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	25
Figura 12: Imagen aérea da la localización de las tres fases del Pre-engorde. *Fuente: Google Maps.....	25
Figura 13: (A y B) Imagen de los tanques redondos, (C y D) Sistema de filtrado con los filtros de arena, (E) Comedero automático. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	27
Figura 14: Operario sifonado el tanque. El círculo rojo está señalando el filtro para atrapar los peces succionados. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	32
Figura 15: (a) Suciedad en las paredes del tanque, (b) tanque de desinfección, (c) tanque limpio y lleno de agua. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	33
Figura 16: (a) Caja de clasificación, (b) Peces pasando por las ranuras (c) Detalle de los peces pequeños medianos clasificados, (d) Foto de la hoja de control. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	35
Figura 17: Retención de los peces en la malla en el proceso de captura. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	36
Figura 18: (a) Pesado de la sal y dosificación del anestésico, (b) detalle de cómo los peces con vejiga flotan o como el operario retira los peces sin opérculo, (c) peces sin opérculo, (d) caja	

donde son dejados los peces para que se despierten, (e) peces sin vejiga, sin opérculo y las bajas. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	38
Figura 19: Pasos de la biometría (a) separación y pesaje de los peces, (b) los cubos utilizados, anestésico, muestra y el último solo con agua, (c y d) pantalla del ordenador enseñando el programa. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	40
Figura 20: Trabajo en la mesa de depuración. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	41
Figura 21: Divisoria para juntar a los peces. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	42
Figura 22: Bomba de succión de peces en operación. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães. ...	43
Figura 23: Camiones de transporte y cuba de transporte del camión con sus sondas y difusores de oxígeno. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	44
Figura 24: Instalaciones en el mar de Acuícola Marina S.L. *Fuente: Google maps y modificada por Alexandre Garcia Guimarães.....	45
Figura 25: Instalaciones en tierra de Acuícola Marina S.L. *Fuentes: Google maps y Alexandre Garcia Guimarães.	45
Figura 26: Imágenes del almacén. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	46
Figura 27: Trabajo de carga en el puerto. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	47
Figura 28: Montaje la lona de tratamiento. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	48
Figura 29: (a) Equipo de superficie tirando de la lona para que esta de la vuelta por completo en la jaula, (b) detalle de como se ata la lona a la barandilla. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	48
Figura 30: (a) Bombonas de oxígeno, (b) mangueras con los difusores de oxígeno. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	49
Figura 31: (a) Cómo se conecta la manguera al cañón de agua, (b) vista general de cómo funciona el sistema de tratamiento. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	49
Figura 32: (a) Detalle de como se saca la lona con la ayuda de la grúa, (b) cómo se ata la malla para que los ojales se queden en cima. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	50
Figura 33: (a) Contaje de las bajas, (b) detalle de una de las patologías comunes (punto rojo). *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	50
Figura 34: (A) Imagen de las mallas anti-pájaros con unas gaviotas, (B) instalación del cuello de la malla a la pirámide, (C) malla con los nervios templados y (D) malla anti-pájaro perfectamente instalada. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	51
Figura 35: (a) Atrache en la jaula, (b) liberación la red de la barandilla, (c) liberación los amarres de flotabilidad, (d) amarres de flotabilidad imagen subacuática y (e y f) buzos liberando los amarres del anti-corriente. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	52
Figura 36: (a y b) Imagen de la pirámide y malla anti-pájaros fuera de la jaula y (c y d) izado de la red nueva para ser cambiada. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	52
Figura 37: (a) Personal estirando de la red nueva a mano, (b) esquema de cómo funciona el reenvío, (c) imagen de la red vieja (sucia) siendo izada y (d) red cubierta de Fouling. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	53
Figura 38: (a) Cubas de 3m ³ cada una en la cubierta del barco, (b) cuadro de control de oxígeno, (c) detalle de los difusores de oxígeno dentro de la cuba, (d) cubas llenas de agua del mar. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	54
Figura 39: Camiones de peces parados en el muelle para la carga. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	55
Figura 40: Conexión del camión con el barco. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	55
Figura 41: Controles de temperatura y oxígeno durante el transporte. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	56

Figura 42: Detalle de los peces saliendo por el tubo y entrando en la jaula. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	56
Figura 43: Esquema de una flotilla de 12 jaulas con sus distintos elementos. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	57
Figura 44: (a) Detalle de una red reparada con una brida de plástico, (b y d) detalle del copo, (c) imagen de una red en el que destaca la relinga. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	58
Figura 45: Imagen del pienso experimental que están utilizando para lubina.	59
Figura 46: A la izquierda y derecha se observa como cogen los peces con un salabre y al centro una muestra ya en una bolsa de plástico. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	60
Figura 47: A la izquierda un cañón neumático en operación y a la derecha reparto de pienso y como comen los peces. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	61
Figura 48: Sistema de video cámaras para monitoreo de la alimentación. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	62
Figura 49: (a) Preparando el arte (red de pesca) para pescar los peces. (b) el arte ya con los peces pescados listas para que sean cogidos con el salabre, (c) el salabre echando los peces en las cubas de sacrificio con hielo. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.	63
Figura 50: Sello de calidad “CRIANZA DEL MAR”. *Fuente: APROMAR.	64
Figura 51: Diagrama de producciones, flujo comercial y mercado aparente de dorada en Europa en 2012. Fuente APROMAR.....	66
Figura 52: Valor de la Producción Ecológica en España.	69
Figura 53: Distribución de la acuicultura ecológica en España (toneladas). *Fuente: Producción propia según datos MAGRAMA.	72
Figura 54: Lift-up system detalle de funcionamiento.	76
Figura 55: Malla anti-pájaros (a), malla lobera (b). *Fuente: Imágenes capturadas de internet. ..	77
Figura 56: Vista aérea de los almacenes de la empresa Acuícola Marina S.L. *Fuente: Google Maps y manipulada por Alexandre Garcia Guimarães.	83
Figura 57: Logotipo ecológico de la Unión Europea. *Fuente: Reglamento (CE) nº 889/2008, Título III, Capítulo 1, Artículo 57.....	84
Figura 58: Imagen del logotipo de la empresa Acuícola Marina S.L. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.....	86
Figura 59: Temperatura medias mensuales del agua del mar en los polígonos de la empresa Acuícola Marina S.L.....	88
Figura 60: Esquema de un polígono de 6 jaulas flotante flexible. *Fuente: Máster Interuniversitario de Acuicultura.	90
Figura 61: Distribución de los costes en tanto por ciento (%) para dorada ecológica. *Fuente: Elaboración propia.....	93
Figura 62: Distribución de los costes en tanto por ciento (%) para dorada no ecológica. *Fuente: Elaboración propia.....	94
Figura 63: Diversos ejemplos de forma de comercialización.....	100

Índice de Tablas

Tabla 1: Protocolo de alimentación de dorada en larvario.	18
Tabla 2: Protocolo de alimentación de lubina en larvario.	19
Tabla 3: Densidades utilizadas en los camiones para el transporte.	42
Tabla 4: Número de Explotaciones ecológicas Ganaderas en España 2009 – 2011.	68
Tabla 5: Valor da producción en origen.	69
Tabla 6: Evolución de la ganadería ecológica española en el periodo de 2009 a 2011.	70
Tabla 7: Clasificación por países de valores de exportaciones e importaciones (2010).	70
Tabla 8: La Producción Acuícola Ecológica en España. *Fuente: Producción propia según datos MAGRAMA.	71
Tabla 9: Reglamento para la producción de pescados y mariscos ecológico (incluyendo macroalgas marinas) en el Reglamento (CE) no 834/2007 y sus normas de aplicación (Reglamento (CE) no 889/2008).	73
Tabla 10: Contenidos máximos de metales pesados y dioxinas en el músculo dorsal.	82
Tabla 11: Temperatura medias mensuales del agua del mar en los polígonos de la Empresa Acuícola Marina S.L.	87
Tabla 12: Tamaño de las jaulas en función del peso de los peces.	90
Tabla 13: Resumen de las entradas y salidas de los stocks de los lotes de los sistemas No Ecológico y Ecológico.	92
Tabla 14: Resumen de volumen de producción y consumos. El precio de pienso ecológico es de 1,10 €/kg y no ecológico de 0,775 €/kg, el coste de los alevines es de 0,49 €/unidad, para los dos sistemas de producción y la biomasa media de los 10 lotes en kg/año.	92
Tabla 15: Costes de Equipamientos.	96
Tabla 16: Resumen global de los costes de producción.	96
Tabla 17: Estudio de márgenes directos en las ventas, según las variaciones de precio de mercado.	97
Tabla 18: Estudio de sensibilidad con distintos precios de mercado para el Kg de dorada para los casos estudiados.	98

Índice de Anexos.

Anexos 1: ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD (3,5 – 5,5 €/kg) No Ecológico.	105
Anexos 2: Análisis de la rentabilidad para dorada ecológico (5,5 – 7,5 €/KG).....	108
Anexos 3: Tratamientos permitidos como rutinarios o profilácticos de la Directiva 2001/82/CE del Reglamento 834/2007.....	110
Anexos 4: Productos alopáticos permitidos.....	111
Anexos 5: Materias primas para la alimentación animal mencionadas en el artículo 22, apartados 1, 2 y 3, en el artículo 25 duodecimos, apartado 1, letra d), y en el artículo 25 terdecimos, apartado 1.	111
Anexos 6: Aditivos para piensos y determinadas sustancias utilizadas en la alimentación animal a que se refiere el artículo 22, apartado 4 y el artículo 25 terdecimos, apartado 2.	116
Anexos 7: Productos de limpieza y desinfección mencionados en el artículo 23, apartado 4... 120	
Anexos 8: Logotipo ecológico de la UE.	120
Anexos 9: Densidad máxima de población.	123

1 Introducción

La realización de las prácticas fue dividida entre dos empresas distintas dentro del sector de la acuicultura pero pertenecientes al mismo grupo empresarial, Andrómeda Group (Piscicultura Marina Mediterránea S.L y Acuícola Marina S.L).

Piscicultura Marina Mediterránea S.L. (PISCIMAR) que se dedica a la producción y pre-engorde de alevines: Mis prácticas en Piscimar empezaron el día 3 de junio de 2013 y terminaron el día 28 de junio de 2013, el trabajo era jornada intensiva de 8 h de la mañana hasta las 15:30 h de la tarde, parábamos a las 13:00 h para comer y retornábamos a las 13:30 h al trabajo.

Acuícola Marina S.L que se dedica al engorde de dorada y lubina en el mar: Las prácticas empezaron el día 01 de julio de 2013 y terminaron el día 01 de agosto de 2013, el trabajo era jornada intensiva de 7 h de la mañana hasta acabar.

Poder trabajar en las dos empresas fue muy satisfactorio en relación a que pude tener una visión amplia del funcionamiento de una empresa desde la producción de alevines y pre-engorde al engorde de peces marinos (dorada y lubina), abarcando así Todas las fases de producción.

Había en buen ambiente de trabajo en las dos empresas lo que hacía mucho más ligero el trabajo, el cual es bastante pesado, sobre todo en el mar.

2 Descripción de la empresa Piscicultura Marina Mediterránea S.L.

La empresa Piscicultura Marina Mediterránea S.L. (PISCIMAR) fue constituida en 1999 y posteriormente incorporada por el Grupo Andrómeda en 2010 (**Figura 1**).

La planta se ubica en la Comunidad Valenciana, en el término municipal de Burriana, provincia de Castellón a escasos 50 metros del mar, con un área total de 40.000 m² distribuidos en cinco zonas principales: hatchery; Destete; nursery, Pre-engordes I y II y zona de carga y descarga, la planta cuenta también con 3 pozos donde capta el agua para las instalaciones. El actual gerente de planta es el Sr. Gustavo Espelleta.

El objetivo de la empresa es la producción de especies marinas para la reproducción y producción de alevines para la venta. Actualmente solo están trabajando con dos especies dorada y lubina.

La capacidad productiva es de 25 millones de ejemplares, haciendo una total de 180 toneladas de alevines, donde aproximadamente 17 millones son de dorada (*Sparus aurata*) con peso medio de 5 a 6 g y 8 millones de lubina (*Dicentrarchus labrax*) con peso medio de 10 a 12 g. Los alevines son vendidos para empresas de engorde ubicadas en España, Francia, Portugal y Argelia.



Figura 1: Vista aérea de las instalaciones de la empresa Piscicultura Marina Mediterránea S.L. *Fuente: Google Maps.

3 Descripción de los principales espacios

3.1 Hatchery

El hatchery es la estructura diseñada para el mantenimiento de los reproductores, estimulación (temperatura y fotoperiodo), control de la puesta, eclosión y cultivo de sus primeros estadios (larvas y post larvas). Para llevar a cabo todas estas tareas la hatchery está repartida en áreas: Reproductores; incubación y eclosión; larvario y cultivos auxiliares (rotíferos, artemia). (**Figura 2**)

Todas las instalaciones de hatchery poseen normas estrictas de seguridad, con que para pasar de una sala a otra es obligatorio pasar por pediluvios y desinfectar las manos con

geles desinfectantes, otra norma de seguridad muy estricta es que sí un operario tiene que salir de la hatchery sea lo motivo que sea no vuelve entrar.

Hay un sistema de alarmas por sensores conectados a un ordenador que se dispara cuando alguno de los parámetros preestablecidos no está dentro del rango, como los niveles de oxígeno (máximos y mínimos), niveles de nitratos, nitritos y amonio, como el correcto funcionamiento de las bombas, presiones, filtrado y niveles de agua en los tanques.

Durante mis prácticas solo tuve acceso a la hatchery en el penúltimo día cuando Gustavo nos llevó a una visita guiada donde nos explicó el funcionamiento de las distintas etapas del proceso productivo. Como era a finales del mes de junio algunas etapas del proceso ya habían cerrado sus actividades, las salas de rotíferos por ejemplo ya estaban con el proceso de desinfección de las instalaciones y en larvario solo había dos tanques y también ya estaban en proceso de desinfección.



Figura 2: Localización de las distintas áreas que componen la hatchery. *Fuente: Google Maps.

3.2 Área de Reproductores

En esta se mantiene a los reproductores bajo un régimen de fotoperiodo: Temperatura de 13 – 14°C para lubina y 18- 20°C para dorada y nutricional para que puedan madurar y desovar, también se controla todos parámetros físicos químicos del agua las 24h del día.

En Piscimar esta área está dividida en dos (**Figura 3**), una dentro de la nave con los reproductores de lubina (*Dicentrarchus labrax*) que están distribuidas en tanques de hormigón cuadrados donde 8 son de 20 m³ cada uno y 1 de 29 m³ (**Figura 4 b**), a pesar de los tanques están dentro de la nave, los tanques están completamente tapados con una lona opaca. El otro área está fuera, a cielo abierto, con los reproductores de dorada (*Sparus aurata*), los tanques están cubiertos con una tela tipo rafia negra para protección

solar y contra depredadores. El área de las doradas cuenta con 6 tanques de fibra de vidrio redondos de 15 m³ cada uno (**Figura 4 a**).

La densidad media es de unos 8 – 10 kg por m³ y un ratio de 2:1, o sea 2 machos para 1 hembra eso tanto para lubina como para dorada.

La alimentación es con pienso de la casa comercial Biomar que se suministra en días alternos. Durante el final de semana no suelen ser alimentados. El pienso es suministrado en cuatro tomas al largo del día.

Se utilizan 3 tipos de pienso, una para cada fase de desarrollo: gametogénesis, ovulación y mantenimiento. Para las fases de gametogénesis y ovulación los piensos llevan mayores concentraciones de vitaminas y ácidos grasos poli insaturados, cuya concentración y composición no me fueran reveladas.

La limpieza del tanque se hace a través del sifonado, lo ideal sería hacer el sifonado por lo menos una vez cada quince días, pero para la realización de este trabajo se tiene que encender la luz y eso provoca mucho estrés en los reproductores, haciendo que estos lleguen a chocarse contra las paredes del tanque. Sí se tiene programado una desova el mismo día que el sifonado.



Figura 3: Distintas áreas de los reproductores. *Fuente: Google Maps.



Figura 4: Tanque de reproductores, (A) tanques externos de dorada, (B) tanques cubiertos de lubina.
*Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

3.3 Área de incubación y eclosión

Los huevos son recogidos por colectores de superficie que están del lado de fuera del tanque (**Figura 5 a**), son desinfectados con una solución iodada a 50 ppm durante 3 minutos como máximo para no perder viabilidad y después pasados por una serie de lavados y llevado a la sala de eclosión donde se quedan a oscuras con temperatura, oxígeno y salinidad controlada para evitar el hundimiento del huevo hasta la eclosión, La sala de eclosión consiste en un tanque donde están metidas las incubadoras (**Figura 5 b**) y recubierto con una lona opaca como las de los tanques de los reproductores. Las incubadoras están dotadas de aireación ascendente para facilitar una mejor homogenización de los huevos, 1 a 2 veces al día se corta la aireación y se espera que los huevos muertos se decanten en el fondo de la incubadora y puedan ser retirados (**Figura 5 c y d**). La eclosión se da al segundo día cuando acumulan 45° día con una tasa de eclosión de aproximadamente 70%, después las larvas eclosionadas son transportadas al larvario.

La época de puesta empieza en agosto y se prolonga hasta primavera, lo ideal es encubar cada lote de huevos de cada día de puesta pero algunas veces es necesario mezclar las puestas de dos días seguidos.

Todas las operaciones de transporte y lavado de los huevos deben ser hechos con sumo cuidado para evitar dañarlos, pues los huevos son muy delicados.



Figura 5: (a) Colectores de huevos, (b) sala de eclosión, (c y d) incubadoras. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

3.4 Larvario

Es donde son llevadas las larvas recién eclosionadas para seguir su desarrollo hasta el día 35 aproximadamente cuando son llevadas a destete.

El larvario cuenta con 20 tanques circulares de 10 m³ (Figura 6 a y b) cada uno en un sistema cerrado de recirculación con sistema de filtrado físico y biológico y desinfección con UV y ozono del agua que es captada del pozo y oxigenada (Figura 6 c). La iluminación de los tanques es atenuada y se mide con un luxómetro, siendo para las larvas de dorada está alrededor de 500 lux y para las de lubinas alrededor de 300 lux.

En esta fase las larvas son mantenidas en aguas verdes (Figura 6 d), un medio donde las micro-algas (*Chlorella*) son mantenidas en suspensión, durante 35 días para el caso de la dorada y 45 días para la lubina. En cada tanque son introducidas 1 millón de larvas con una densidad de 100 larvas/m³.



Figura 6: (a) Foto panorámica de las instalaciones del larvario, (b) tanques de larvas con detalle para el sistema de aireación, (c) sistema de filtrado y (d) tanque con agua verde. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Durante la primera fase del desarrollo larvario estas sufren muchos cambios anatómicos y fisiológicos. Las larvas recién eclosionadas son poco activas, con natación pasiva en la superficie del agua, son ciegas y poseen la boca y el ano cerrados. Al día 2 las larvas abren el ano y los ojos empiezan a pigmentarse, al día 3 aparecen las aletas pectorales y al final del día principio del otro abren la boca, al día 4 tiene la boca totalmente abierta y poseen natación activa, el día 5 el saco vitelino es totalmente absorbido.

Sobre el día 12 al 14 se forma la vejiga natatoria y es en este momento que se hace el control de calidad de las larvas analizándolas con una lupa. En torno al día 10 se extreman los cuidados con la limpieza de la superficie del agua. Ésta tiene que estar libre de aceites y grasas, ya que impedirían que las larvas rompieran la tensión superficial del agua y cogieran una bocanada de aire para llenar la vejiga.

Con relación a la alimentación, de modo general podemos decir que a partir del 4º día, las larvas empiezan a consumir rotíferos (*Barchionus plicatilis*) como primer alimento exógeno y progresivamente reciben También artemia. Cuando las larvas alcanzan los 35 días aproximadamente pasan al destete.

La alimentación es repartida en cinco tomas diarias en pequeñas cantidades, lo suficiente para que las larvas coman toda la dosis.

Según el protocolo de alimentación de doradas a partir del día 3, después de la eclosión, se empieza alimentar con rotíferos hasta el día 16 aproximadamente cuando se introduce de forma gradual la artemia AF de 420 a 480 micras y al día 20, se introduce la artemia EG hasta el día 35 aproximadamente que es cuando se va al destete. El protocolo para la lubina es ligeramente distinto donde el rotífero entra en el día 8 más o menos y a partir del día 13 se alimenta directamente de artemia EG hasta el día 45 aproximadamente que es cuando se va al destete. (**Tablas 1 y 2**)

Tabla 1: Protocolo de alimentación de dorada en larvario.

Protocolo de alimentación en larvario											
Especie	Edad (días)	Alimento			Nº de toma	Toma					
		Rotífero B.plicatilis	Artemia AF	Artemia EG		8	11	14	17	20	
Dorada	1				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	
	2				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	
	3	X			5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	
	4	X			5	R	R	R	R	R	
	5	X			5	R	R	R	R	R	
	6	X			5	R	R	R	R	R	
	7	X			5	R	R	R	R	R	
	8	X			5	R	R	R	R	R	
	9	X			5	R	R	R	R	R	
	10	X			5	R	R	R	R	R	
	11	X			5	R	R	R	R	R	
	12	X			5	R	R	R	R	R	
	13	X			5	R	R	R	R	R	
	14	X			5	R	R	R	R	R	
	15	X			5	R	R	R	R	R	
	16	X		x	5	R	R	AF	R	R	
	17	x		x	5	R	R	AF	AF	R	
	18	x		x	5	R	AF	AF	AF	R	
	19			x	x	5	AF	AF	EG	AF	AF
	20			x	x	5	AF	EG	EG	EG	AF
	21				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	22				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	23				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	24				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	25				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	26				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	27				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	28				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	29				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	30				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	31				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	32				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	33				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	34				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	35				x	5	EG	EG	EG	EG	EG
	36					5					
	37					5					
	38					5					
	39					5					
	40					5					
	41					5					
	42					5					
	43					5					
	44					5					
	45					5					

*Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Tabla 2: Protocolo de alimentación de lubina en larvario.

Protocolo de alimentación en larvario										
Especie	Edad (días)	Alimento			Nº de toma	Toma				
		Rotífero B.plicatilis	Artemia AF	Artemia EG		8	11	14	17	20
Lubina	1				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo
	2				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo
	3				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo
	4				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo
	5				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo
	6				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo
	7				5	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo	Vitelo
	8	X			5	R	R	R	R	R
	9	X			5	R	R	R	R	R
	10	X			5	R	R	R	R	R
	11	X			5	R	R	R	R	R
	12	X			5	R	R	R	R	R
	13	X			5	R	R	EG	R	R
	14	X			5	R	R	EG	EG	R
	15	x			5	R	EG	EG	EG	R
	16				5	EG	EG	EG	EG	EG
	17				5	EG	EG	EG	EG	EG
	18				5	EG	EG	EG	EG	EG
	19				5	EG	EG	EG	EG	EG
	20				5	EG	EG	EG	EG	EG
	21				5	EG	EG	EG	EG	EG
	22				5	EG	EG	EG	EG	EG
	23				5	EG	EG	EG	EG	EG
	24				5	EG	EG	EG	EG	EG
	25				5	EG	EG	EG	EG	EG
	26				5	EG	EG	EG	EG	EG
	27				5	EG	EG	EG	EG	EG
	28				5	EG	EG	EG	EG	EG
	29				5	EG	EG	EG	EG	EG
	30				5	EG	EG	EG	EG	EG
	31				5	EG	EG	EG	EG	EG
	32				5	EG	EG	EG	EG	EG
	33				5	EG	EG	EG	EG	EG
	34				5	EG	EG	EG	EG	EG
	35				5	EG	EG	EG	EG	EG
	36				5	EG	EG	EG	EG	EG
	37				5	EG	EG	EG	EG	EG
	38				5	EG	EG	EG	EG	EG
	39				5	EG	EG	EG	EG	EG
	40				5	EG	EG	EG	EG	EG
	41				5	EG	EG	EG	EG	EG
	42				5	EG	EG	EG	EG	EG
	43				5	EG	EG	EG	EG	EG
	44				5	EG	EG	EG	EG	EG
	45				5	EG	EG	EG	EG	EG

*Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

3.5 Cultivos auxiliares

3.5.1 Sala de rotíferos

Los rotíferos sirven como alimento a las larvas y se requiere un mantenimiento de la población estable, manejando la reproducción y sus diferentes estadios de engorde para asegurar la calidad nutricional y un tamaño perfecto de presa.

La sala de rotíferos está dividida en tres partes una es la sala de másteres o reproducción, sala de lupas y la sala de cultivo y enriquecimiento (**Figura 7**).

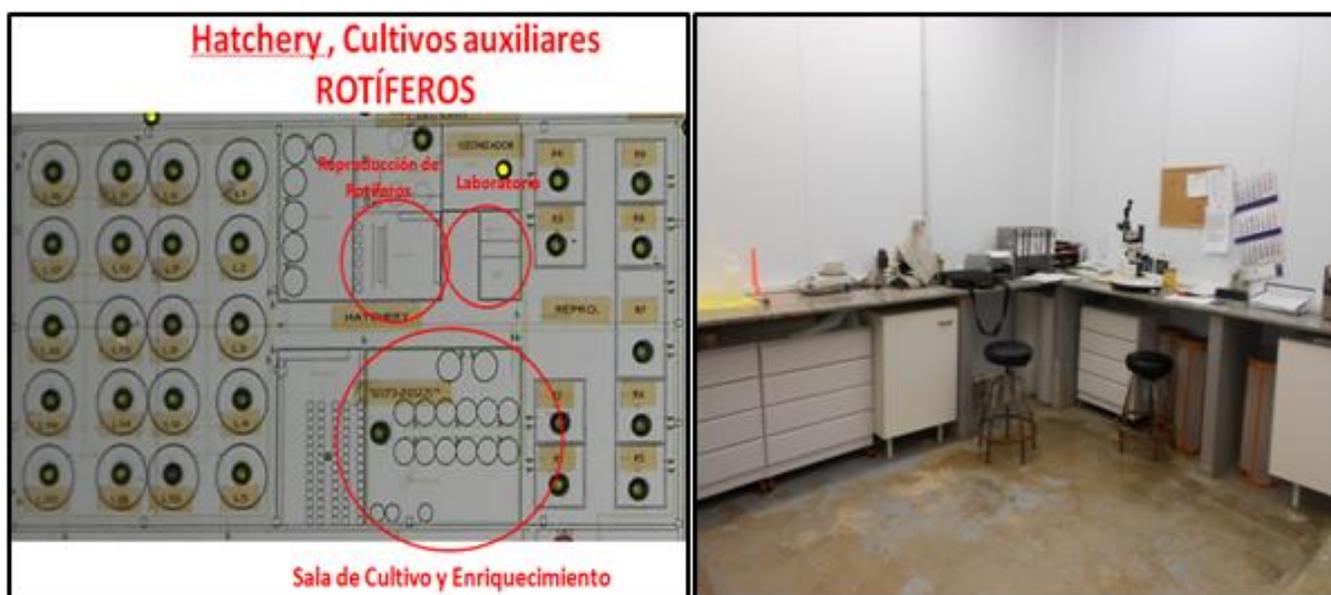


Figura 7: (a) Localización de la sala rotíferos dentro de hatchery, (b) Sala de lupas. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

En la sala de reproducción es donde están las fuentes de inóculo, llamado de másteres. Esta es una sala con un alto control de seguridad sanitaria donde los másteres se cultivan en botellas tipo erlenmeyer, el inóculo que se van introducir en recipientes cada vez más grandes hasta ocupar bolsas de 40 litros, luego de 200 litros y finalmente en los tanques. Esta técnica permite que la fuente de inóculo esté libre de bacterias y ciliados. Las botellas con las fuentes de inóculo están protegidas en una sala con acceso restringido y todos los materiales utilizados son esterilizados.

La sala de cultivo y enriquecimiento (**Figura 8 a**) está compuesta de 15 tanques troncocónicos con sistema de aeración y calefacción y la salinidad alrededor del 22‰. Los tanques están repartidos en series de 5 tanques y 2 tanques cilindro-cónicos de 1000 a 2000 litros y un sistema de bombeo para transportar los rotíferos al larvario.

El sistema de planificación de la producción está basado según los pedidos hechos desde el larvario. Los pedidos se pasan como mínimo con 8 días de antelación para que se puedan programar los cultivos, alimentaciones y enriquecimiento de los rotíferos.

La preparación del cultivo empieza con la propagación de los másteres hasta unas bolsas de 200 litros donde se inoculan los 5 tanques de la 1ª serie, al día siguiente se inocula los 5 tanques de la 2ª serie y al tercero se inoculan los tanques de la 3ª y se cosechan los tanque de la primera serie que ya están con 3 días de cultivo y se llevan al tanque de enriquecimiento. Una vez hecha la cosecha los tanques son desinfectados, se lava con lejía a una concentración de 100 ppm después se neutraliza con tiosulfato, una vez neutralizado se vuelve a verter agua, alimento y en seguida los rotíferos (**Figura 9**).

Una vez se tenga el pedido, se coge la cantidad necesaria para un día y se reparte en cinco tanques (**Figura 8 a**) donde cada tanque corresponde a una toma y se suministra a cada 3 horas rotíferos enriquecidos al larvario, este transporte se hace por medio de bombas y tuberías (**Figura 8 d**).

Como el proceso de enriquecimiento tarda 6 horas este se reparte en 2 etapas la primera se pone 6 horas antes de ser suministrado para larvario y la segunda 3 h antes. O sea, cuando llega al 3ª día de cultivo se empieza a cosechar el primer tanque de la serie de 5 tanques el cual correspondería al tanque de la primera toma, entonces la cosecha tiene que ser 6 horas antes de la primera toma de enriquecedor y 3 horas antes de la toma se echa la segunda dosis del enriquecedor y al mismo tiempo se hace la cosecha del segundo tanque de la primera serie lo que corresponde a la segunda toma y se echa en el segundo tanque de enriquecimiento y así continuamente. Para cosechar un tanque antes tenemos que cortar la aireación por 3 minutos para que decante todos los rotíferos muertos y restos de algas en el fondo de cono del tanque donde puede ser purgado cómodamente, el purgado de los tanques se hace todos los días a primera hora.

Para realizar la cosecha se utiliza un cubo en el que se pone un filtro metálico de 40 micras (**Figura 8 b**), se verte el agua del tanque dentro del filtro con movimientos rotatorios suaves para impedir el apelmazamiento del filtro (**Figura 8 c**). Mientras los rotíferos no están con el enriquecedor están siendo alimentados con Cultivo Seco Plus (nombre comercial, la casa comercial no fue informada), Chlorella y levaduras.

Cuando se acaba la campaña se procede la desinfección de toda la planta de rotíferos y se mantienen para la próxima campaña las cepas másteres en botellas de 0,5 litros.

Toda la inversión hecha para la producción de rotíferos representa de un 2 a un 4% de coste de producción pero si pasa algo repentino con los rotíferos podría representar pérdidas de más del 20%.



Figura 8: (a) Sala de cultivo y enriquecimiento, (b y c) sistema de cosecha y (d) sistema de bombeo para distribución del rotífero. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

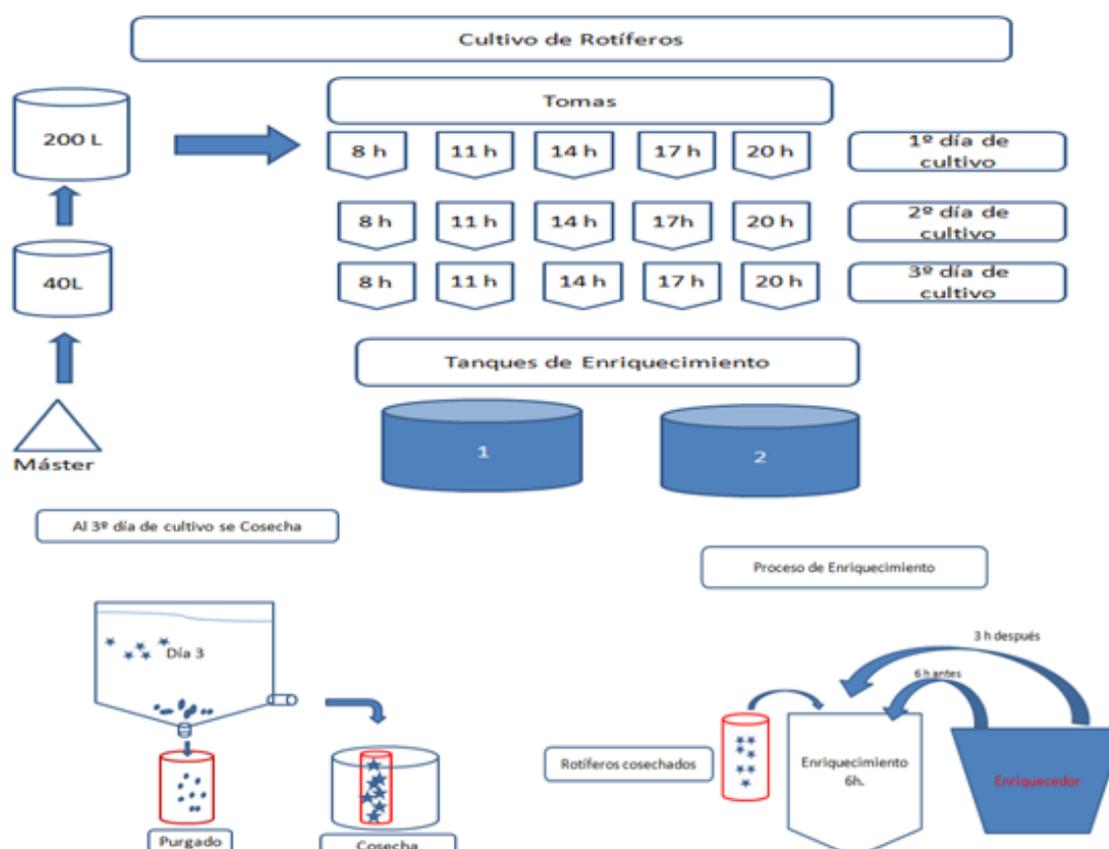


Figura 9: Esquemas demostrando las distintas partes de la Sala de Cultivo y Enriquecimiento y las distintas labores. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

3.5.2 Sala de artemia.

La sala de artemia está compuesta por 6 tanques troncocónicos (**Figura 10 a**), los mismos utilizados para los rotíferos.

Las salas cuentan con sistema de filtrado por filtros de arena (**Figura 10 b**) y ultra violeta (**Figura 10 c**), sistema de aireación y para entrar en las sala se pasa por pediluvio. Se utilizan dos tipos de artemia la AF y la EG. La AF es más pequeña alrededor de 480 micras y son más nutritivas que las EG, pero solo son utilizadas en un periodo muy corto y luego son sustituidas por las EG que son mayores y reciben enriquecimiento.

A diferencia de los rotíferos las artemias no son un cultivo de ciclo cerrado y para su utilización tienen que comprar quistes deshidratados “huevos”. Para toda la campaña se utilizan aproximadamente 450 kg de quistes y cada kilo de quiste produce unos 250 millones de individuos.

Para una mayor uniformidad en la eclosión se utiliza la técnica del desencapsulación, esta técnica consiste en quitar la capa de tegumento que envuelve el huevo con la utilización de lejía. Para desencapsular 1 kg de quistes se utilizan de 4 a 4,5 litros de lejía más 300 ml de sosa y se paraliza la reacción con tiosulfato.

Las artemias AF en general no se suele desencapsular, porque se utilizan en pequeñas cantidades y sobre todo hay una variación muy grande del espesor de tegumento lo que cambia mucho el tiempo de desencapsulación de cada quiste, bajando así la tasa de eclosión.

Una vez terminada la desencapsulación los huevos son puestos a eclosionar, después de la eclosión las artemias son cosechadas. El proceso de cosechado es parecido al de los rotíferos pero con algunas peculiaridades. Como todavía en los huevos quedan restos de quistes y estos flotan se utiliza como estrategia para la cosecha cortar la aireación y por una ventana translúcida que está en la parte de abajo se pone una fuente de luz, las artemias son atraídas por la luz y bajan pudiendo ser cosechada sin más problemas. Como en el caso de los rotíferos se vierte las artemias en un filtro de tela de 120 micras (**Figura 10 d**) y conforme va bajando el nivel del agua en la parte superior de tanque de eclosión prácticamente solo quedaran agua y quistes, para mejorar la eficiencia se añade sal, los quistes floten más fácilmente. Terminada la cosecha las artemias son llevadas al enriquecedor por 42 horas. El enriquecedor es parecido al de los rotíferos y el nivel de enriquecimiento es de 80 a 90 %.



Figura 10: (a) Sala de artemia compuesta de 6 tanques troncocónicos, (b) Sistema de filtrado con filtros de arena, (c y d) Sistema de filtrado con filtros ultra violeta (U.V). *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

3.6 Destete.

El destete es donde las larvas completan su ciclo, sufren la metamorfosis y se convierten en alevines (**Figura 11 a**), donde dejan de comer presas vivas y pasan a comer solamente alimento seco. Está compuesto de una nave cerrada con aislamiento térmico (**Figura 11 b**) con 8 tanques tipo raceway de 20 m³ (**Figura 11 c**), con sistema de aguas verdes (**Figura 11 d**) y la iluminación esta atenuada con pintura verde a unos 300 lux aproximadamente.

Las larvas llegan al destete por unas tuberías de salea del larvario hasta el destete sin la utilización de bombas, solo por la diferencia de cota de aproximadamente un metro. Las doradas llegan al destete con 40 días y las lubinas con 30.

La alimentación es ad libitum, lo importante que en esta fase coman el máximo que puedan (aquí no se hace cálculos de curva de crecimiento ni tasa de alimentación). Los peces entran comiendo solo artemia EG enriquecida y gradualmente van recibiendo el alimento seco hasta que se transforman en alevines y solo coman pienso y son transferidos para la nursery.

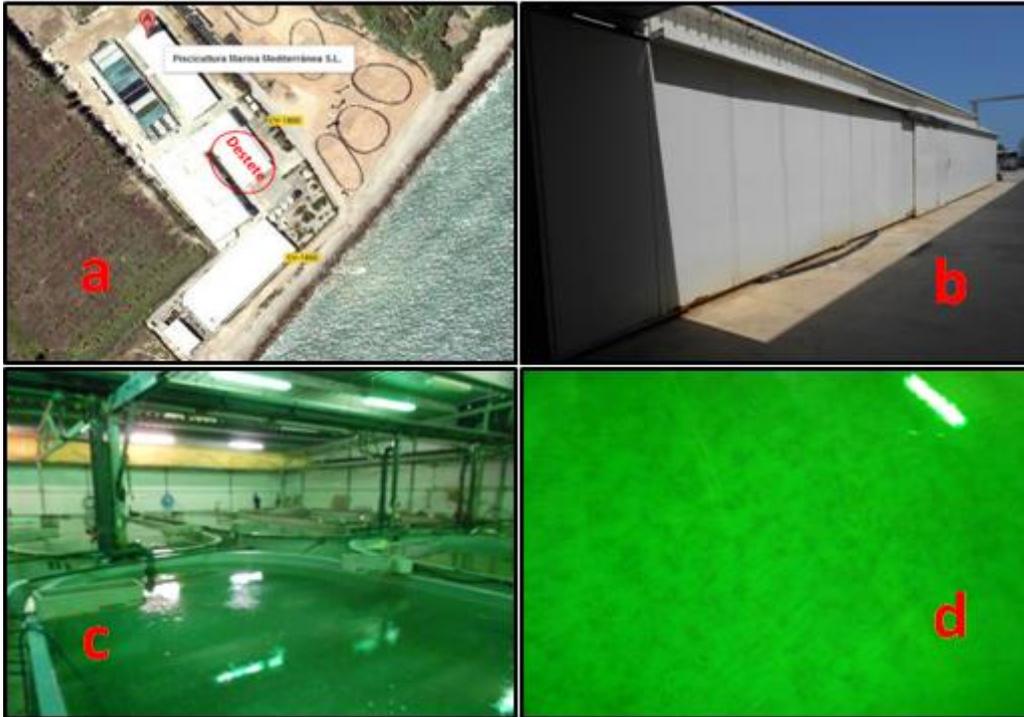


Figura 11: (a) Vista aérea de la localización del destete en la empresa, (b) Foto externa de la nave, (c) Foto de los tanques tipo raceway, (d) Sistema de aguas verdes. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

3.7 Nursery

La nursery es una nave cerrada, con aislamiento térmico y con una alta humedad relativa del 95% (Figura 12).



Figura 12: Imagen aérea da la localización de las tres fases del Pre-engorde. *Fuente: Google Maps.

Las luces están pintadas de color verde para dar un tono tenue a la luz, cuenta con 18 tanques circulares de 30 m³ (6 metros de diámetro y 1,5 metros de altura de las cuales 1,2 metros es la altura útil) (**Figura 13 A y B**). El volumen útil de circuito es de 540 m³ y unos 60 m³ más entre tuberías, filtros y arquetas. El sistema de circulación está compuesto por un circuito abierto con agua del pozo y circuito cerrado (recirculación).

Es el único lugar que se puede trabajar con cada tanque tanto en circuito abierto como en circuito cerrado independientemente unos de otros. Eso es muy útil para controlar el crecimiento de los peces, jugando con la temperatura del agua, visto que en circuito cerrado hay un control de la temperatura donde se calienta el agua a unos 21 a 22° C y el agua del pozo está a unos 18 a 19° C, como también para realización de tratamientos sanitarios.

El sistema del filtrado está compuesto de 4 filtros de arena que hacen un filtrado mecánico y biológico (**Figura 13 C y D**), de un volumen aproximado de 5 m³, 2 bombas verticales con caudal de 400 m³ cada una, siempre es importante tener por duplicado el bombeo (una operativa y la otra de reserva), 2 filtros ultra violeta (U.V) un en funcionamiento y el otro de reserva y 1 arqueta de recirculación de agua de 15 m³. Las tuberías de retorno de agua que sale de los tanques para los filtros, se ramifica en 4 entradas que alimenta cada filtro independientemente, a través de una serie de válvulas, en total 4 para cada filtro, posibilitando que un filtro pueda estar haciendo el retro lavado mientras los otros tres están filtrando sin provocar una sobre presión en el circuito.

El circuito posee una bomba de sosa para corrección del pH. Debido a que el agua del pozo tiene un pH 7,0, que es bajo para ser agua del mar y agravado por la actividad microbiana que genera CO₂ que produce la acidificación del agua. La sosa es utilizada para corregir el pH, introduciendo la con una bomba inyectora al circuito cerrado, haciendo que el pH suba a n 7,2 a 7,4 que es el ideal para que no se produzca cálculos en los peces, principalmente en las doradas.

En el sistema de oxigenación el agua ya llega del pozo enriquecido de oxígeno de 18 a 22 ppm y aparte en todos los tanques hay 2 difusores de oxígeno, uno que funciona manualmente y otro automático. El manual consta solamente de un grifo y cuando el tanque esta bajo de oxígeno es solo abrir. El automático está conectado a un ordenador que controla toda la nave que a su vez está conectado a las sondas de oxígeno que hay en cada tanque. Cuando las sondas detectan que los niveles no son los adecuados se dispara la alarma sonora y luminosa con una luz azul indicando que hubo una bajada o una subida de los niveles de oxígeno fuera del rango preestablecido pero que se arregla automáticamente mandando un impulso para la electroválvula y esta se abre liberando el oxígeno en el tanque en cuestión.

Los tanques están equipados con comederos automáticos (**Figura 13 E**) haciendo un total de 18, que están ligados a un ordenador que indica la cantidad tirada por cada disparo. El comedero automático está compuesto por una torva ligada a un motor

eléctrico y un plato de distribución. El motor hacer que gire el plato y se distribuya el pienso. Es importante garantizar que el pienso este siendo distribuido por todo el tanque de la forma más homogénea posible para evitar dispersión.



Figura 13: (A y B) Imagen de los tanques redondos, (C y D) Sistema de filtrado con los filtros de arena, (E) Comedero automático. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

La nursery es la primera fase del pre-engorde donde recibimos los peces del destete. Las doradas llegan con una edad aproximada de 60 a 75 días y peso medio entre 0,12 y 0,2 g. En cada tanque metemos de 300 a 700 mil alevines, el número de peces está determinado por la hatchery.

Las lubinas entran con una edad aproximada de 50 a 70 días a pesar de llegaren con menos días son más grandes que las doradas, debido a su precocidad. Están en nursery hasta alcanzar una talla de 1,5 a 2 g pudiendo llegar hasta 4 g fácilmente sí hay atasco en la salea.

La carga inicial no debería pasar de 15 kg/m³ (teóricamente), la supervivencia es de 90 a 95%, periodo de estancia de 35 a 45 días con un índice de conversión de 0,9 a 1,8% donde suelen ser bastante mejor en las lubinas que en las doradas.

La TAD (tasa de alimentación diaria) a la temperatura de 21°C, que es la que se trabaja en circuito cerrado oscila entre 6,75 y un 4 % del peso vivo. Para lubinas el TAD es un poco distinto. Cuando son más pequeñas se incrementa la tasa de alimentación para sacar partido de la capacidad de crecimiento de la lubina, pero luego se va reduciendo.

Los piensos utilizados son de la empresa Biomar y las granulometrías son: 300 micras; 500 micras; 0,5 mm; 0,8 mm y 1,1 mm. La transición de un pienso a otro es gradual y se utiliza mezcla de distintas proporciones. Esta transición tarda unos días. Primero utilizamos una mezcla de 75% de la granulometría actual y 25% de la nueva granulometría así por unos días, luego (60/40), (40/60) hasta llegar al 100% de la talla nueva lo que pasa algunos días y luego empieza todo el proceso para las nuevas tallas hasta la talla de 1,1 mm que es la última utilizada en nursery.

El método de alimentación es una combinación de comedero automático y a mano. La proporción utilizada es de 75% comedero y un 25% a mano. La alimentación manual sirve para observar el comportamiento de los peces, como comen, ocurrencia de parásitos y si hace falta aumentar o disminuir la dosis. La toma manual es repartida en 5 tomas donde el operario reparte la dosis (25%) a ojo. La alimentación comienza a las 8 de la mañana y acaba a las 18 horas la tarde.

Por la mañana cuando empieza el trabajo y se encienden las luces empieza la actividad de los peces y el oxígeno de los tanques comienza a bajar. Las doradas que estaban “dormitando” empiezan a subir a la superficie para buscar comida y las lubinas durante unos 14 a 20 minutos revuelven todo el tanque y al final los sedimentos se decantan y el agua vuelve a estar limpia.

Hay una serie de parámetros que se controla todos los días y varias veces al día, se mantiene un servicio de guardia a las 24 horas del día repartido en 3 turnos, mañanas, tardes y noches. Los parámetros son analizados dentro de un cronograma de trabajo y los parámetros analizados son oxígeno, temperatura tanto de circuito abierto como del cerrado, nitratos, nitritos, amonio y pH.

Los trabajos rutinarios son las medidas de parámetros, sifonado, alimentación desvejado, clasificaciones, limpieza y organización.

3.8 Pre-engorde I

El Pre-engorde I es una nave cerrada con aislamiento térmico con 12 tanques rectangulares de 60 m³. El sistema de circulación consta de circuito cerrado y circuito abierto donde se puede trabajar los 6 primeros tanques en circuito cerrado y los 6 tanques finales en circuito abierto e inversa, con un volumen total útil de 720 m³.

El sistema de filtrado está compuesto de 4 filtros de arena con volumen teórico de 4,5 m³ cada uno con función de filtrado mecánico y biológico, el área seccional de 20 a 40 m³/h/m², 3 filtros mecánicos de tambor, 1 filtro de lluvia (Tricklin Filter), una arqueta de 20 m³ y 2 filtros ultra violeta (U.V).

En esta sección no hay bombas de sosa debido a que el “trichklin filter” elimina el CO₂ que es lo que hace bajar el pH, con eso se tiene un pH de 7,2 – 7,4 estable.

El sistema de oxígeno es igual al de nursery y se utilizan los mismos parámetros y se trabaja de la misma forma, la única diferencia es que como los tanques son muy largos es imposible que el agua llegue al final de los 14 metros del tanque con una concentración mínima de 8 ppm. Para corregir esto, se instaló a la mitad de cada tanque una tubería micro-perforada transversalmente a este, ligados a un venturi, ya que los difusores de oxígeno tienen el inconveniente de provocar corriente y con eso pueden aparecer deformidades de columna. Cada venturi cuenta con un caudalímetro para regular el oxígeno que queremos aportar.

Los peces llegan de nursery a través de unas tuberías flexibles propulsados por una bomba de rotor a una distancia de 200 metros más o menos. Para este tipo de transporte hay que estar atentos a la cantidad de peces pues estos podrían consumir todo el oxígeno durante el trayecto y lleguen muertos. Como es normal se aprovecha algunos trabajos como clasificaciones o desvejigado para hacer el transporte de los peces evitando así un estrés más.

Las doradas llegan con 100 o 120 días, y con un peso medio de 1 a 2 g y de 250.000 a 500.000 peces por tanque. Las lubinas llegan un poco antes con 80 a 100 días, con el mismo peso medio y la misma cantidad de alevines. La densidad inicial es de 4 a 12 kg/m³ y al final se intenta no pasar de los 20 kg/m³, pero hay tanques que poseen 27 kg/m³.

El peso medio final para la dorada está entre 5 a 7 g y 10 a 12 g para lubina. Esta es la última fase para la lubina, de aquí se va al cliente. El periodo de estancia de la dorada es de unos 40 a 60 días y para la lubina de 50 a 70 días. La tasa de supervivencia es mayor al 95%, el índice de conversión es el mismo que en la nursery. La tasa de alimentación en circuito cerrado con temperatura de 20°C está entre 5,2 a 2,4% para lubina y un 5 a 2,7% para dorada.

El sistema de alimentación es igual al de nursery (75% comederos automáticos y 25% manual). El pienso es de la casa Biomar y las granulometrías utilizadas son: 1,1; 1,5 y 1,9 mm el sistema de cambio de granulometría sigue el mismo protocolo de nursery y la toma diaria son 4 en vez de 5 como en nursery.

Los trabajos rutinario son las medidas de parámetros, sifonado, alimentación, clasificaciones, biometrías, depuración, vacunado y embarque.

3.9 Pre-engorde II

El pre-engorde II o tercera fase del pre-engorde se encuentra a cielo abierto sin ningún tipo de protección. Consta de 10 tanques de 120 m³ útiles con unas dimensiones de 15 x 4,5 x 2 m y un volumen total de 1200 m³.

El sistema de circulación de agua es igual al del pre-engorde I pero en el circuito cerrado no se calienta el agua.

El sistema de filtrado cuenta con 4 filtros de arena con funciones mecánicas y biológicas y un volumen aproximado de 17 m³.

Para poner en marcha todo el sistema dispone de 3 bombas verticales de 400 m³/h y 3 bombas más también verticales con caudal de 330 m³/h cada una, estas bombas sirven para abastecer los tanques. Hay 2 arquetas de regulación y rebombeo, una con 70 m³ y 25 m³ de capacidad respectivamente. Los sistemas de oxigenación son iguales a los del pre-engorde I y cuentan con un sistema de control del pH con sosa, visto que en esta etapa no hay filtros de lluvia. Los parámetros físicos y químicos son los mismos para todo el pre-engorde, se controla todos los días y varias veces al día, se mantiene un servicio de guardia las 24 horas del día repartido en 3 turnos, mañanas, tardes y noches. Los parámetros son analizados dentro de un cronograma de trabajo y los parámetros analizados son oxígeno, temperatura tanto de circuito abierto como del cerrado, nitratos, nitritos, amonio y pH.

En el pre-engorde II solo hay doradas porque no son tan foto fóbicas como las lubinas pero aun así se estresan con la adaptación. Las doradas pasan de una zona protegida de la luz y pasan a una zona a cielo abierto, Las doradas llevan de 1 a 2 días para aclimatarse, se quedan en el fondo escondiéndose pegadas a la pared y tampoco se alimentan.

La doradas entran con 130 a 160 días con un peso medio de 5 a 7 g con una densidad inicial de 10 a 16 kg/m³ y una final que no siempre se cumple de 25 kg/m³. Se meten en los tanques entre 250.000 a 400.000 alevines. El peso final es de 10 a 12 g y la tasa de supervivencia es mayor que 98%, prácticamente no hay bajas.

El tiempo de permanencia es de 50 a 100 días con un índice de conversión de 1,1 a 1,8.

Debido a que los tanques están a intemperie no hay control de la temperatura del agua en invierno. En verano sí que se puede rebajar un poco la temperatura del agua aumentando la renovación. La temperatura oscila entre 17 a 23°C y la TAD de 1,5 a 3,5%.

Para la alimentación se utilizan piensos fabricados por Biomar con granulometrías que van de 1,5 a 1,9 el protocolo de cambio de pienso es lo mismo utilizado para nursery y

per-engorde I, pero no hay comederos automáticos, la alimentación es toda manual distribuida en 4 tomas durante el invierno y 5 durante el verano.

Los trabajos rutinario son las medidas de parámetros, sifonado, alimentación, clasificación, biometría, y embarque.

4 Trabajos efectuados en prácticas en la empresa Piscicultura Marina Mediterránea S.L.

Durante mi estancia en Piscimar que fue del día 3 al 28 de junio de 2013 realice varias tareas en el pre-engorde, sobretodo, en nursery y pre-engorde I. No tuve la oportunidad de trabajar en el pre-engorde II y en el penúltimo día de mis prácticas tuve la oportunidad de hacer una visita guiada a las instalaciones de hatchery con el gerente de planta el Señor Gustavo Espelleta, donde nos explicó el funcionamiento de cada fase.

4.1 Los Trabajos efectuados en nursery

4.1.1 Sifonado

El sifonado es un trabajo rutinario y muy importante dentro del proceso productivo porque retira una buena carga del sistema de filtrado y es muy importante también porque el operario puede analizar si la alimentación es excesiva por los restos de pienso que se quedan en el fondo del tanque, retirada de heces y peces muertos. También es importante para control de canibalismo y sobretodo identificar alguna posible patología. Se sifona todos los tanques, todos los días los 365 días del año.

El sifón es un sifón corriente de piscina y hay siempre uno de reserva. Este funciona aspirando la suciedad del fondo del tanque recorriendo toda la superficie del tanque, el operario tiene que estar atento para que no succione ningún pez pero si eso ocurre, este será atrapado en una especie de filtro al final del tubo antes de caer al desagüe. El funcionamiento se basa en los principio de vasos comunicantes, se instala un tubo flexible en la salea del sifón. Tanto el sifón como la manguera están llenos de agua y al sacar la manguera para una cota más baja el agua que sale por la manguera provoca un vacío y succiona todo lo que este por delante (**Figura 14**). Entre un tanque y otro se quita el sifón y se lava bien con agua dulce.

El personal que está a cargo del sifonado es responsable de la limpieza y desinfección de los tanques y materiales.



Figura 14: Operario sifonado el tanque. El círculo rojo está señalando el filtro para atrapar los peces succionados. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

4.1.2 Limpieza de tanques

Se limpian los tanques siempre que estos se quedan vacíos, normalmente porque los peces son transferidos a otro tanque o instalación. Se drena el agua del tanque hasta que este esté vacío se retiran los filtros del centro, que serán limpios y desinfectados. Con una escoba y cepillo en manos dos operarios entran en el tanque y con una manguera con agua dulce y jabón neutro, sin fosfatos frotan, enjaguan toda la superficie del tanque. Después se limpian los filtros y se llevan para la desinfección: contenedor con agua y lejía a 1% durante 2 días. Con el tanque limpio se reinstalan el filtro en el desagüe del centro debidamente limpio y desinfectado y se llena el tanque con agua del circuito abierto (**Figura 15**).

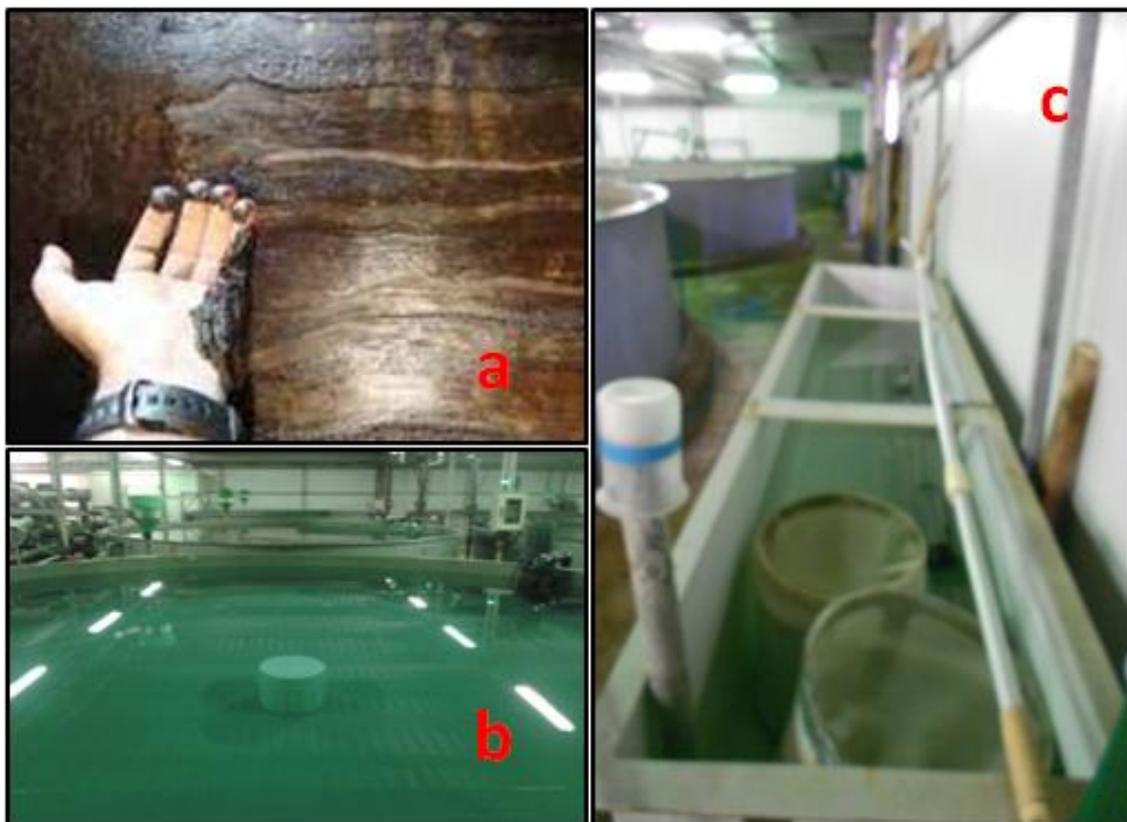


Figura 15: (a) Suciedad en las paredes del tanque, (b) tanque de desinfección, (c) tanque limpio y lleno de agua.
*Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

4.1.3 Clasificación con cajas

La clasificación con cajas es hacer pasar los peces por una ranura de una caja para separar los peces en distintas tallas, los grandes se quedan en las cajas y los pequeños y medianos que pasan por la ranura se quedan en la red que es puesta en el tanque para contenerlos. La finalidad de la clasificación es disminuir al máximo la dispersión y conformar un lote para que sea lo más uniforme (homogéneo) posible, así disminuye el canibalismo y se aprovecha al máximo el pienso, comen el tamaño de pienso que toca. En las lubinas si hay dispersión se dispara el canibalismo y muchas veces se tiene que adelantar la clasificación.

Cuando hablamos de clasificación no hablamos de clasificar un tanque e sino un lote, que puede tener varios tanques. Cada lote que entra puede tener de 2 a 4 millones de peces y ocupar en nursery de 3 a 5 tanques.

Cuando un lote llega aproximadamente a 0,5 g, se clasifica. Para saber si un lote está listo para la clasificación nos basamos en las curvas de crecimientos teóricas y para estar seguros, se coge una muestra donde la pesamos e la tiramos a la caja de clasificación, elegimos las cajas con las ranuras que creemos que tiene la talla adecuada y los clasificamos. Con los peces grandes los pesamos y los contamos para sacar el peso

medio y hacemos lo mismo con los pequeños, de esta forma, podemos saber si está con el peso adecuado y cual es porcentaje de dispersión.

Y si es necesario se clasifica todo el lote con la intención de obtener un 25 a 30% de peces grandes y un 70 a 75% de peces pequeños-medianos, son llamados de pequeños-medianos porque hay dispersión en este rango con peces muy pequeños y peces medianos. Esta población de pequeños-medianos tiene de pasar por otra clasificación. Al cabo de una semana estos peces pequeños-medianos llegaran a talla de 0,5 g y se reclasifica para que se quede más o menos un 60% de medianos y un 40% de pequeños.

Al final de la clasificación tenemos un 25% de grandes, 50% de medianos y un 25% de pequeños o cola uniforme. Con eso hacemos que las colas puedan acercarse más a los medianos. En este proceso hacemos el primer contaje real de los peces y sirve también para rectificar los piensos.

De las colas, el 5% serán descartadas al pasar por una máquina clasificadora (Milanese) en pre-engorde I.

En un tanque vacío se monta un conjunto de tres redes con forma cuadrada como se fueran jaulas, el tamaño de estas tiene que ser lo suficiente para que quepan dos cajas de clasificación. Las redes están puestas en paralelo dentro del tanque donde las redes de los extremos son las que van los peces pequeños y las del medio van los peces grandes.

En el tanque que va a ser clasificado se pescan los peces, una cantidad tal que estos no pasen más de 2 horas estresados. Con un salabre se cogen a los peces y se meten en las cajas de clasificación que están en las redes los extremos, donde el personal tira de la caja para que disminuya la cantidad de agua en la misma haciendo que los peces hagan movimientos de huida y pase por las ranuras y se queden en la red. Una vez que se observa que ya no salen más peces, se tira el restante que se quedo atrapado en la red del medio donde están los grandes.

Los peces clasificados son pesados con una báscula y se saca 3 pesos medio una al principio, otro a la mitad y al final. En una hoja de control se apuntan los pesos de cada cubo, los pesos medios y el número del tanque para donde fueran los peces (origen y destino) (**Figura 16**).

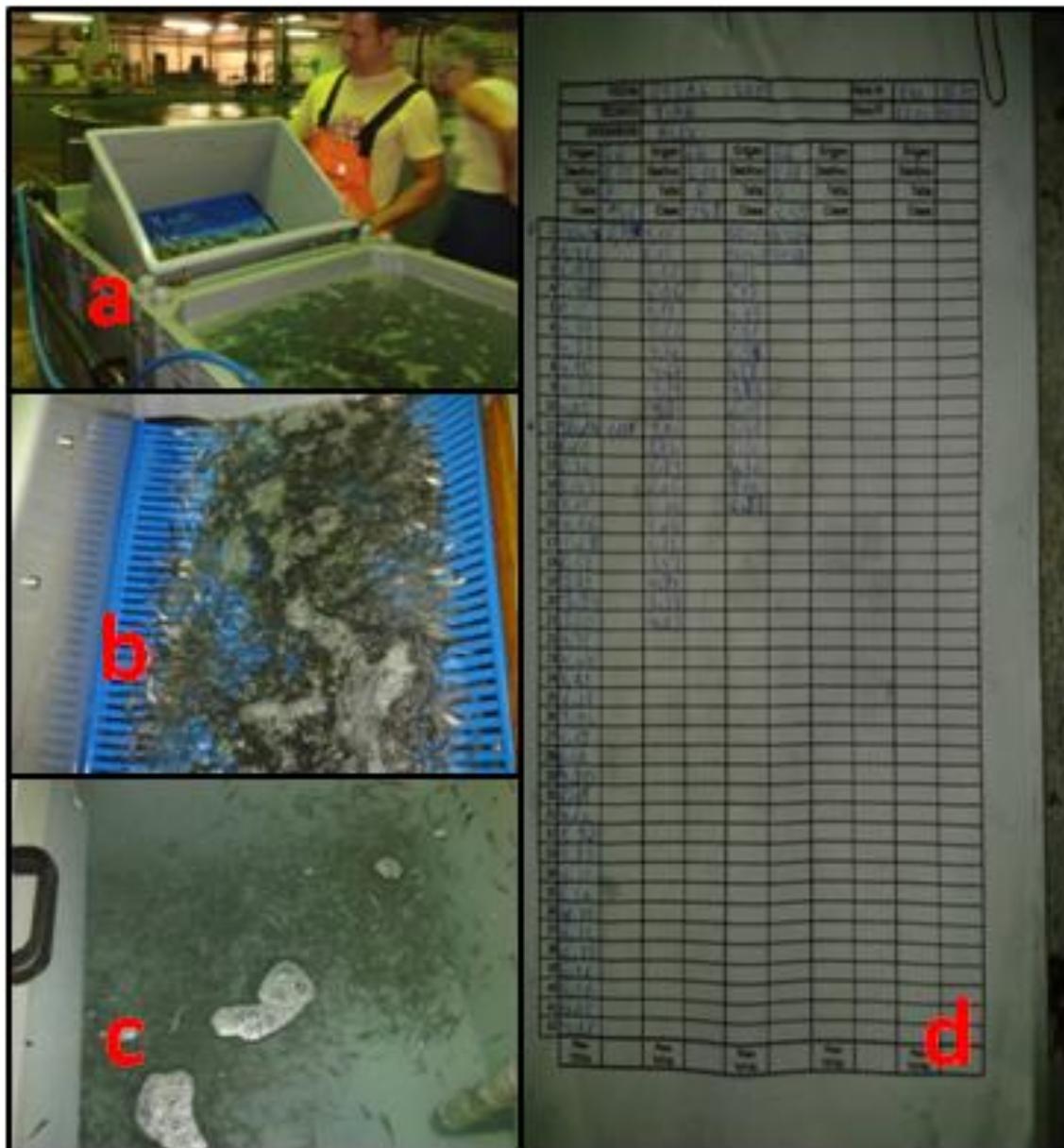


Figura 16: (a) Caja de clasificación, (b) Peces pasando por las ranuras (c) Detalle de los peces pequeños medianos clasificados, (d) Foto de la hoja de control. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

4.1.4 Pesca

El proceso de despesque en nursery sigue un protocolo. La red utilizada tiene un formato rectangular con unos palos muy largos atados a los laterales de forma transversal a la red (a lo ancho) y en la otra dos caras van atadas por un lado (a lo largo) a unas boyas para mantenerla a flote y por el otro, a unos plomos para que esta cara se quede a ras del suelo y así evitar que los peces escapen.

El primer paso es desenrollar la red, de forma que la parte del plomo se queda para abajo. Antes de meter la red en el tanque se pega unos golpecitos a la pared de este con

la finalidad de asustar los peces que en este momento no haya junto a la pared del tanque.

El segundo paso es juntar las dos puntas externas de la red y deslizarlas juntas hasta que toquen el filtro del desagüe central. Durante el recorrido se pega algunos golpecitos para que los peces vayan para el otro lado del tanque, todo el proceso de despesque se hace de forma lenta y tranquila para no estresar más de lo necesario a los peces. Una vez llegado al centro, los operarios dan la vuelta al tanque hasta encontrarse en el otro lado, siempre con la punta que está bajo el agua tocando el filtro y pegando algunos golpecitos. Llegados al otro lado los dos operarios deslizan los palos juntos del centro del tanque hasta la pared. Con las dos puntas juntas en la pared del tanque se hace el camino de vuelta deslizando los palos pegados a la pared hasta el punto de inicio. En este momento el operador tiene que evaluar la cantidad de peces que hay en la red y si es el caso permitir el escape de algunos. En este momento es la hora de subirlos y para eso se cuenta con la ayuda de dos operarios más, antes de subir los palos tienen que estar cruzados haciendo un movimiento hacia a dentro de la red, (**Figura 17**). Lo ideal es que los peces no se queden más de 2 horas en la red.



Figura 17: Retención de los peces en la malla en el proceso de captura. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

4.1.5 Desvejigado

Es el proceso en el cual se separa los peces que tengan vejiga de los que no tengan, o sea, de los que no la hayan desarrollado o que la hayan desarrollado de una forma atrofiada o no útil. El desvejigado se realiza después de la primera clasificación.

Para el desvejigado se utilizan unas cubas rectangulares de plástico de 450 litros, a una salinidad de entre 65 al 67‰. Antes de empezar la temporada se hace una evaluación de la salinidad de los pozos visto que puede haber pequeñas variaciones y eso puede representar a la hora del desvejigado que un 3% de los peces que tengan vejiga se vayan al fondo. Para comprobar, se hacen unas pruebas de salinidad apoyadas con radiografías para averiguar el desarrollo de la vejiga de los peces. Antes de empezar se hace un muestreo para saber el porcentaje de peces sin vejiga: se echan en las cubas duermen y contabilizan para sacar el índice de peces sin vejiga. Si sale muy elevado puede que hubiera algún problema y si sale por debajo de 0,3% no los desvejigamos.

El primer paso es poner las cubas lo más cerca de los tanques que se va desvejigar y el tanque de destino. Con una báscula se pesa la sal, de 15 a 17 kg según la densidad del agua en este día. Se prepara el anestésico en una probeta y se añade al cubo con la sal. El anestésico utilizado es la benzocaina y se utiliza aproximadamente unos 30 ml por cuba (esta cantidad de anestésico es suficiente para trabajar 500 kg de peces).

Antes de llenar las cubas con agua salada metemos dentro el cubo con la sal y la benzocaina, después se mete el agua salada por una manguera dentro del cubo, así se homogeniza mejor la sal y el anestésico, y se llena con unos 300 litros de agua. Las cantidades de cubas utilizadas para el desvejigado dependerán de la cantidad de gente que esté disponible. En general, para cuatro personas trabajando, que es normal, se utilizan 3 cubas, una pareja en cada cuba y la tercera para poder manejar y optimizar el tiempo. Se oxigena las cubas con difusores que se pasa de una cuba a otra, si se acaba el oxígeno los peces que van entrando no pueden llenar la vejiga y se van al fondo.

Estando listos todas las cubas y los peces ya pescados en la red se procede de la siguiente forma. Primero se cogen los peces con un salabre e los tiran en la cuba con el anestésico. Al cabo de un rato se echan en la segunda cuba. Se procede de esta forma porque los peces necesitan de 1 a 2 minutos para estar completamente dormidos y para dar tiempo para que estos cojan aire y llenen la vejiga. Se llena la tercera cuba de tal forma que conforme vaya acabando la primera, la tercera ya está lista para empezar y así va rotando. Los peces no pueden pasar mucho tiempo en el anestésico porque aumentaría mucho la mortalidad. Mientras tanto se puede ir quitando los peces con deformidades y se tiran en unos cubitos que están pegados a las cubas y al final de la jornada se pesan y se saca el peso medio. Durante mis prácticas hubo lotes que llegaron a la cantidad de 64% sin opérculo, lo que nos dijeron que eran valores anormales, que probablemente se trataría de algún cambio de protocolo en hatchery.

Los peces que tienen vejiga al dormirse, flotan y los que no la tienen se van para el fondo y se mueren al cabo de un rato.

Las bajas producidas durante el desvejugado, como los peces sin opérculo y los sin vejiga son puestos en bolsas plásticas y se saca el peso medio de cada uno (opérculo, vejiga). Después los peces son llevados a una sala con frigoríficos donde son recogidos por una empresa especializada en eliminación de animales muertos (**Figura 18**).



Figura 18: (a) Pesado de la sal y dosificación del anestésico, (b) detalle de cómo los peces con vejiga flotan o como el operario retira los peces sin opérculo, (c) peces sin opérculo, (d) caja donde son dejados los peces para que se despierten, (e) peces sin vejiga, sin opérculo y las bajas. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

4.1.6 Biometría y control de malformaciones

Se hacen varios controles de calidad durante la estancia de los peces en el pre-engorde. En nursery empezamos con el primer control de malformación se coge una muestra representativa del lote sacando unos 180 peces de un tanque que tenga 300.000 peces. Eso se hace en todos los lotes, pero no hay que hacerlos en todos los tanques del lote, basta con unos 2 o 3.

Para sacar una muestra representativa se pesca una buena cantidad de peces del tanque. Los peces se meten en un cubo con agua y se llevan a la sala de biometrías, donde ya están preparados dos cubos más, uno con anestésico (benzocaina) y otro solo con agua con unos tubitos con difusores de oxígenos. En la sala también hay una báscula digital que está conectada a un ordenador con un programa donde hace los pesos medios, máximos y mínimos, número de peces muestreado, coeficiente de variación y malformaciones.

Con un salabre pequeño se coge una pequeña cantidad de peces del cubo de muestreo y se meten en el cubo con anestésico, cuando los peces ya están dormidos los depositamos en una bandeja blanca para dar mejor contraste. Primero si separa los peces buenos (sin deformaciones) de los malos (con algún tipo de deformidad), cogen los buenos y los pesamos en la báscula digital individualmente y automáticamente se va registrando en el programa. Una vez pesado los peces buenos los pasamos al cubo con agua para que se despierten. Se repite el proceso hasta que hayan contabilizado todos los buenos. Después se contabilizan de la misma forma los peces con deformidades y se especifica los tipos de deformidades que tienen (opérculo, cabeza, boca, columna y otros) (**Figura 19**).

Las deformidades de columna pueden ser provocadas por calcificaciones de las vértebras y la espina no llega a desarrollarse perfectamente. Estos problemas de columna pueden tener como causa la nutrición, genética, estrés o por conducta.

En función de los resultados de los controles y biometrías, se toma la decisión de pasar el lote por la mesa depuradora o no.



Figura 19: Pasos de la biometría (a) separación y pesaje de los peces, (b) los cubos utilizados, anestésico, muestra y el último solo con agua, (c y d) pantalla del ordenador enseñando el programa. *Fuente: Alexandre García Guimarães.

4.2 Los trabajos efectuados en Pre-engorde I

4.2.1 Depuración

La depuración consiste en hacer que pasen los peces por una mesa para revisar y quitar los deformes uno a uno para terminar de conformar un lote. Se espera para hacer la depuración en el pre-engorde I porque los peces ya son más grandes y como este trabajo es un proceso visual se necesita ver bien los peces y para eso se necesita que tengan cierto tamaño.

El trabajo depende de los criterios establecidos por el encargado para definir si un pez es bueno o es malo, para eso se basan más o menos en el patrón racial, pero con cierta flexibilidad en los criterios cualitativos y por lo tanto subjetivos.

El trabajo en la mesa de depuración se inicia sobre las 7:00 horas de la mañana donde se empieza montando la mesa y las cajas cerca del tanque que se tiene que depurar, se enchufan las mangueras de agua y se preparan los cubos de los peces malos, las cubas

de los peces buenos (posee renovación constante de agua) y las cubas con anestésico para dormir los peces.

Preparada la mesa se hace la pesca donde los peces se quedan en la red y con un salabre se va cogiendo los peces y se meten en la cuba con anestésico. Una vez dormidos los peces se ponen en el centro de la mesa donde el personal especializado los evalúa uno a uno (si es malo al cubo de los malos y sí es bueno a la cuba de los buenos). La mesa posee cuatro agujeros en las puntas con agua corriente para facilitar que los peces no se queden atascados. La cantidad de peces que se pone en anestésico debe ser la suficiente para que no pasen mucho tiempo en el anestésico y tampoco en la masa sin poder respirar.

Se hacen chequeos para averiguar si la depuración está siendo bien hecha sí no hay malos en los buenos y buenos en los malos. El primer control a mitad de la mañana y el segundo al principio de la tarde.

Para el control de los malos se coge una muestra representativa y se pone en el centro de la mesa. Cada uno cogerá 25 peces para que entre los cuatro formen un total de 100 y vuelve a analizar si hay alguno bueno entre los malos. El segundo control, es igual al otro pero se tiene que dormir los peces otra vez (**Figura 20**).

Cuando acaba la jornada se liberan los peces que están en la red, sí es el caso y hacer los controles finales. El control final es parecido a los otros pero ahora se apuntan las deformidades por tipo. En el control de los buenos, caso haya algún malo también se apunta, y el tipo de deformación también. Este tipo de control sirve para saber el porcentaje de cada tipo de deformación, se saca el peso medio y se pesan todos los buenos antes de enviarlos al tanque de destino. De los malos se saca el peso medio y el peso total y se meten en unos sacos de plásticos y son llevados al frigorífico para que se los lleve la empresa de eliminación de animales muertos.

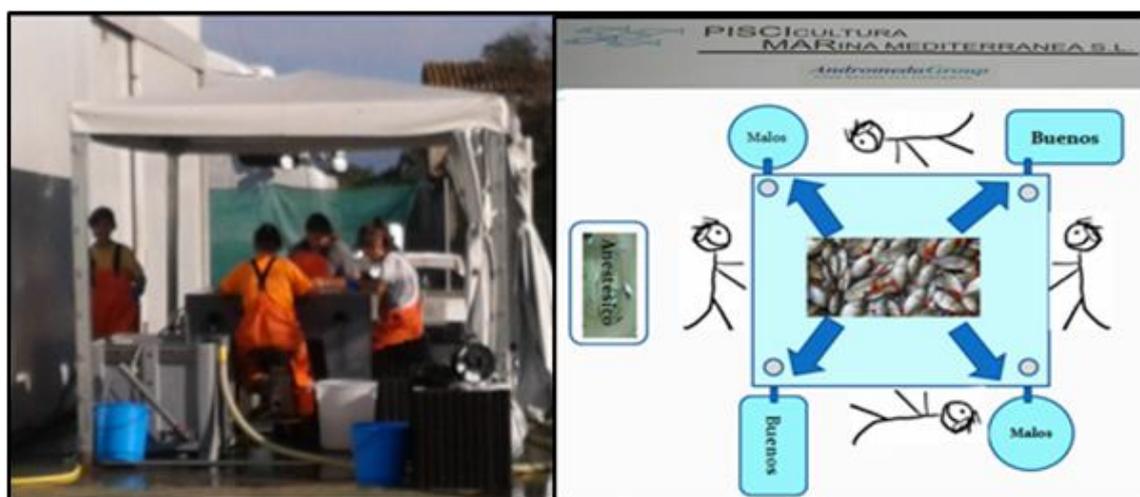


Figura 20: Trabajo en la mesa de depuración. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

4.2.2 Carga de peces.

En el proceso de carga se toma una serie de precauciones para disminuir el estrés, una de las principales cosas es no tener altas densidades de peces durante la pesca y que no pasen mucho tiempo en la red, una alternativa muy buena para el uso de redes en el caso de tanques rectangulares es utilizar un rejilla de malla bien estirada que funciona como una divisoria, es menos estresante para los peces (**Figura 21**).



Figura 21: Divisoria para juntar a los peces. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

La cantidad de peces que vamos transportar en un camión, o sea la biomasa, dependerá de la época del año y de la distancia de destino, la duración del viaje. El encargado de hacer la operación tiene que tener en cuenta estos factores como también la cantidad exacta de biomasa (número de peces y peso medio) a cargar para comparar con el control y averiguar si cabe todo dentro de un camión u tiene que llamar a otro. El primero control, se hacer realizando tres pesos medios de la forma más representativa posible y después se hacer el promedio de los tres pesos medios (**Tabla 3**).

Tabla 3: Densidades utilizadas en los camiones para el transporte.

Destino	Densidad de carga kg/24 m ³	
	dorada	lubina
Península	1.500	1.300
canarias	1.300	1.200

*Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Para la carga de peces se necesitan 4 personas. Primero entran dos personas en el tanque y sacan los difusores de oxígeno, las otras dos le pasan la rejilla de separación “red” mientras tanto las dos personas que están dentro del tanque “espantan” los peces para

que vayan para el otro lado del tanque. Se baja el nivel del agua y se mete la rejilla transversalmente de tal forma que corte el tanque totalmente de lado a lado a lo ancho y entre los cuatro van empujando la rejilla y apretujando los peces y vuelven a meter los difusores de oxígeno. Del lado de fuera se prepara la cuba donde succionará la bomba de peces, se prepara toda la instalación de la bomba con tuberías flexibles y transparente desde la cuba donde está el tanque hasta la zona de carga donde están los camiones aparcados (**Figura 22**).



Figura 22: Bomba de succión de peces en operación. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

El próximo paso a dar es hacer el primer conteo para comparar los pesos medios teóricos y reales. La distribución del personal es la siguiente: El encargado se queda apuntando y controlando la biomasa que va en cada cuba, una persona se queda dentro del tanque pescando dentro con un salabre, el tercer operario se queda fuera cogiendo el salabre y cargando los cubos tarados, la cuarta persona es responsable de llenar los cubos con 4 litros de agua y tararlos y después coger el cubo ya pesado con los peces y tirarlos en el cuba de succión. El procedimiento es exactamente igual para dorada y lubina pero la diferencia es que para lubina se utilizan anestésicos.

Para cada cuba del camión se hace un peso medio, a depender del camión tiene 11 o 12 cubas de 2 m³ cada una. Para hacer el peso medio se tara un cubo y se peso unos 200 a 250 g de peces y se apunta, los cuenta para saber el número de peces, con el peso y el número de peces se saca el peso medio, esta operación se repite tres veces y después se saca el promedio de los tres pesos medios.

Con estas informaciones el encargado realiza los cálculos para saber cuántos peces tiene que meter por cada cuba. Sabiendo el peso medio real, el número de peces se saca la biomasa en la cual se añade un 2% para compensar el agua que va junto con los peces y se divide por el número de cubas que tiene el camión. Una vez llegue a la cantidad de peso estipulado para cada cuba se paraliza el proceso y se espera que todos los peces de

la cuba sean succionados y hagan el recorrido hasta el camión. Se informa al personal del camión que cambie de cuba y empieza todo, otra vez. Así los peces son repartidos de forma equitativa en cada cuba (**Figura 23**).



Figura 23: Camiones de transporte y cuba de transporte del camión con sus sondas y difusores de oxígeno.
*Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

5 Descripción de la empresa Acuícola Marina S.L.

Acuícola Marina S.L es una empresa dedicada al engorde de especies marinas como la dorada y la lubina en el mar. La empresa dispone de dos instalaciones en el mar (polígonos) propias que reciben los nombres de Cuimar y Cultipeix y en tierra posee dos naves donde encontramos un almacén, las oficinas, los baños y los vestuarios en una y la otra esta sin utilidad.

Cuimar se encuentra a 3 millas al sur del puerto de la Burriana en frente de la localidad de Nules (Castellón) y Cultipeix está aproximadamente a 3 millas al este del puerto de Burriana en frente a esta misma ciudad (**Figura 24**).

Las oficinas y almacenes están localizados en pleno puerto en el muelle entre la dársena pesquera y el varadero (**Figura 25**). La capacidad productiva total es de 2.600 toneladas repartidas en 70% de dorada y 30% de lubina y posee un total de 65 jaulas flotantes de los cuales 47 están en Cuimar y 18 en Cultipeix. La estimativa de la empresa para los próximos 1 a 2 años es tener un 50% de las instalaciones en Cuimar y el otro 50% en Cultipeix, para eso se desactivaran algunas que ya están muy viejas en Cuimar y instalaran unas nuevas en Cultipeix. En la actualidad el polígono de Cuimar cuenta con

una cuadrícula de 12 jaulas y se espera cambiarlas por dos cuadrículas de 6 jaulas este año.



Figura 24: Instalaciones en el mar de Acuicola Marina S.L. *Fuente: Google maps y modificada por Alexandre Garcia Guimarães.



Figura 25: Instalaciones en tierra de Acuicola Marina S.L. *Fuentes: Google maps y Alexandre Garcia Guimarães.

6 Plantilla de la empresa y su organización

El trabajo está organizado en diferentes sectores y una plantilla de 47 empleados. En oficinas están el Gerente de Planta el Sr. Ángel Corral, el Jefe de Buzos el Sr. Jesús y Alimentación el Sr. Costa. El sector de buceo está compuesto por 16 buzos y se encarga de todas las tareas subacuáticas, ayuda en las tareas de alimentación y en los tratamientos. El Sector de Marinería son 7 marineros, que se encargan de las tareas de alimentación; 4 marineros pescador, esta cuadrilla es exclusiva para las tareas de pesca y 10 patronos y 7 relevos. En almacén están Ismael y Costel.

Uno de los sectores más importantes está en el almacén donde el trabajo no para ni un solo momento entre los materiales que llegan y los que salen, prácticamente cada 2 días llegan dos camiones de pienso y todo el control está a cargo del Sr. Ismael (**Figura 26**).

Por la mañana antes de empezar los trabajos los encargados de cada embarcación cogen parte del trabajo programado y el material que se tiene que llevar. Entre todos se trasiega todo el material a bordo de los barcos y se apunta la tripulación que va embarcada, cada patrón tiene su parte y es la máxima autoridad en la embarcación (**Figura 26 y 27**)



Figura 26: Imágenes del almacén. *Fuente: Alexandre García Guimarães.



Figura 27: Trabajo de carga en el puerto. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

7 Trabajos efectuados en Acuícola Marina S.L.

Durante mis prácticas en Acuícola Marina S.L que fueron del 1 de julio de 2013 al 01 de agosto de 2013 tuve la oportunidad de realizar varios trabajos que casi cubren la totalidad de los trabajos de una granja marina, desde la alimentación hasta revisiones como buzo, aunque echado en falta de los trabajos de gestión. Es importante resaltar la buena relación y complicidad de todos los que trabajaban allí. Eche de menos la posibilidad de que te explicaran el trabajo de ante mano y no sobre la marcha, pero es totalmente comprensible que no ha tiempo para estas cosas.

7.1 Tratamientos con Formaldehido

El tratamiento siempre está sujeto a las condiciones de viento y corriente. Una vez el barco atraque en la jaula, siempre a “barlovento”, a favor del viento y nunca contra este (sotavento) para que los vapores del formol no te vengan en la cara. El primer paso es montar la lona de tratamiento para que se mantenga la concentración dentro de la jaula. El equipo de buzos bajan para liberar los amarres del anillo anti-corriente” mientras dos personas bajan a la jaula para liberar los amarres de flotación.

Se saca la lona de tratamiento tomándose el cuidado de que el lado de los ojales este siempre para cima y los mete entre la red y la barandilla (**Figura 28**).



Figura 28: Montaje la lona de tratamiento. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

El equipo de superficie tira para que esta de la vuelta por completo en la jaula atando los chicotes (un trozo de cable de 1,8 metros) a la barandilla (**Figura 29 a, b**)



Figura 29: (a) Equipo de superficie tirando de la lona para que esta de la vuelta por completo en la jaula, (b) detalle de como se ata la lona a la barandilla. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Una vez que se encuentre los extremos de la lona (empalmes) se procede a la fijación de los clips, con la lona fijada a la barandilla y pasados los clips, se procede a la liberación de la lona para que vaya bajando hasta el final de la red. Con la lona bajada se envía a un buzo con el cabo de reenvío para poder traer la tapa. La tapa es la parte de abajo que sirve para cerrar la red para el tratamiento. Se baja la tapa y se ata al cabo de reenvío donde se tira para poder vencer la corriente, conforme se va estirando la red se va prendiendo con los clips las dos partes de la lona de tratamiento. Mientras tanto, se preparan las mangueras con los difusores de oxígeno para la oxigenación (visto que la jaula está cerrada y no hay cambio de agua suficiente para fornecer oxígeno a los peces) (**Figura 30 a y b**).



Figura 30: (a) Bombonas de oxígeno, (b) mangueras con los difusores de oxígeno. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Para distribuir el formol por la jaula se utiliza un cañón de agua que está conectado a un bidón de formaldehído (Figura 31 a y b). La dosis recomendada para el tratamiento es de 1600 litros por jaula de 25 metros de diámetro durante 40 minutos como mínimo y 60 minutos como máximo, pero según la respuesta de los peces, este procedimiento se podrá acortar en caso de que se perciba que los peces están sufriendo. La identificación es un procedimiento empírico según la experiencia del responsable del tratamiento, pero básicamente podríamos decir que cuando los peces suben e por lo menos unos pocos empiecen a dar bocanadas se tiene que abrir la tapa de inmediato y cortar la aplicación de formol. El tratamiento con peces grandes es muy complicado debido a que los peces empiezan a moverse (rotar) y hace que la red suba dejando los peces se queden sin espacio y acaben ahogándose.



Figura 31: (a) Cómo se conecta la manguera al cañón de agua, (b) vista general de cómo funciona el sistema de tratamiento. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Una vez finalizado el tratamiento se recoge la lona con la grúa y se atan los cabos del anillo anti-corriente y de flotación (Figura 32 a y b). Estando todo debidamente recogido y atado, los buzos hacen la recogida de las bajas y conteo (Figura 33).



Figura 32: (a) Detalle de como se saca la lona con la ayuda de la grúa, (b) cómo se ata la malla para que los ojales se queden en cima. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.



Figura 33: (a) Contaje de las bajas, (b) detalle de una de las patologías comunes (punto rojo). *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

7.2 Instalación de malla anti-pájaro

La malla anti-pájaros es una red con la finalidad de impedir el acceso de los pájaros a los peces como sugiere su propio nombre (**Figura 34 a**).

Para instalar la malla anti-pájaros se prepara la pirámide en la cubierta del barco tumbándola para que se pueda pasar el cuello de la malla por la parte de encima de la pirámide, la parte más estrecha. Una vez puesta la malla se instala la capucha o condón para serrar la parte superior de la pirámide y se ata la capucha a la relinga del cuello por medio de unas bridas de plástico, aproximadamente a unos 20 cm unas de otras (**Figura 34 b**).

Con una grúa se saca la pirámide de la cubierta del barco y se pone en el agua dentro de la jaula. Bajan dos personas que van estirando de los nervios de la malla (haciendo

alusión a la morfología de una hoja) y punteando con unas bridas de plástico la malla a la relinga de la red que está atada a la barandilla de la jaula. Terminado de puntear toda la malla se procede el templado, que nada más es que tensar los nervios de la malla para que no toquen en el agua (**Figura 34 c**). El próximo paso es atar unos cabos (chicotes) que van de la barandilla a los intermedios de los nervios con la finalidad de dejar la malla tensa lo suficiente para no tocar el agua pero sin pasarse para no romper la barandilla por las tensiones provocadas por una tormenta (**Figura 34 d**).

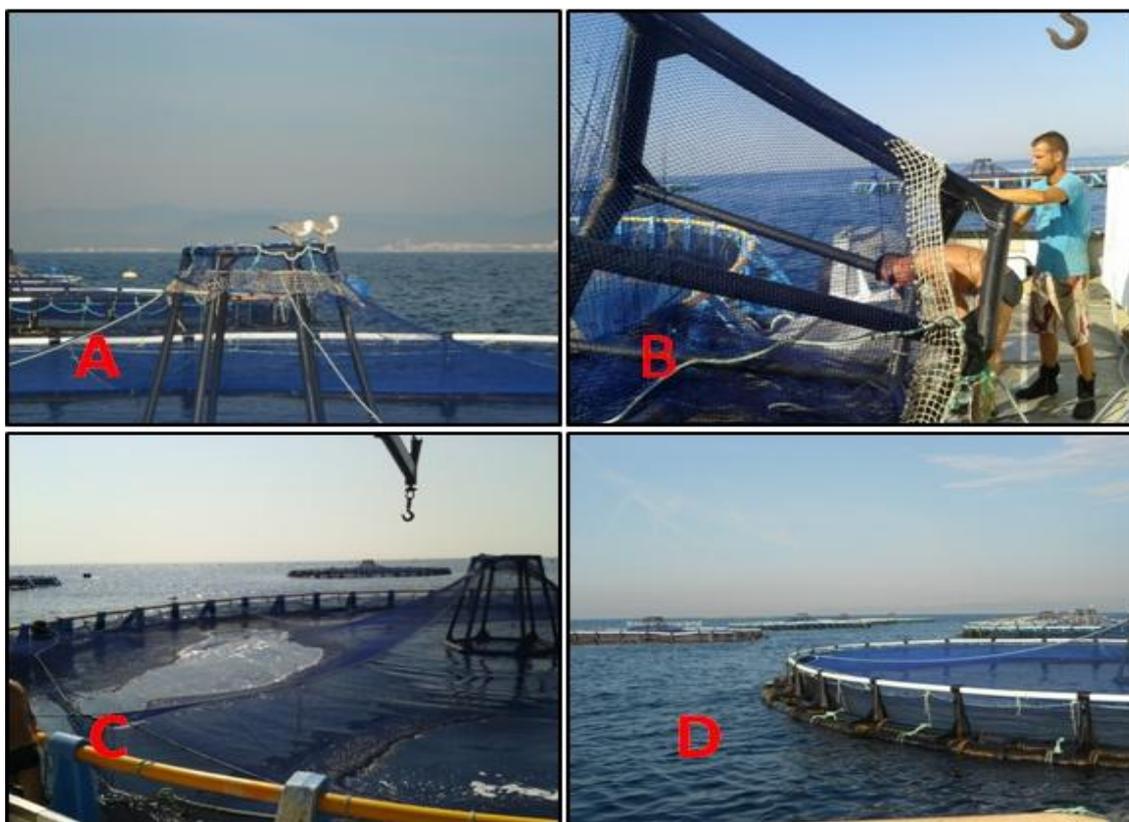


Figura 34: (A) Imagen de las mallas anti-pájaros con unas gaviotas, (B) instalación del cuello de la malla a la pirámide, (C) malla con los nervios templados y (D) malla anti-pájaro perfectamente instalada. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

7.3 Cambio de Red

Cuando se monta una jaula para una nueva siembra se pone una red con una malla más pequeña y con menores dimensiones (profundidad) para adecuar mejor las densidades.

El cambio de red se hace por dos motivos, para cambiar por una más grande o porque éstas están muy sucias, o sea, la malla está muy taponada por el “Fouling” impidiendo el pase libre del agua y dificultando la oxigenación y la eliminación de excretas nitrogenadas además de generar una carga extra a la estructura.

En el procedimiento de cambio de red el primer paso para el cambio de red está aún en el puerto donde se revisa todo el material necesario para que sea embarcada.

Se atraque en la jaula, donde se tiene que realizar el cambio de red, de proa y popa (**Figura 35 a**). El personal baja a los anillos de flotación quitando la malla anti-pájaro y soltando de la barandilla los chicotes intermedios y solamente dejando atados los chicotes de los nervios (**Figura 35 b**). El próximo paso es liberar todos los amarres de flotación, o sea, se liberan los cabos de sujeción de la red a los anillos de flotación (**Figura 35 c y d**). Mientras los buzos liberan los amarres del anti-corriente (**Figura 35 e y f**).

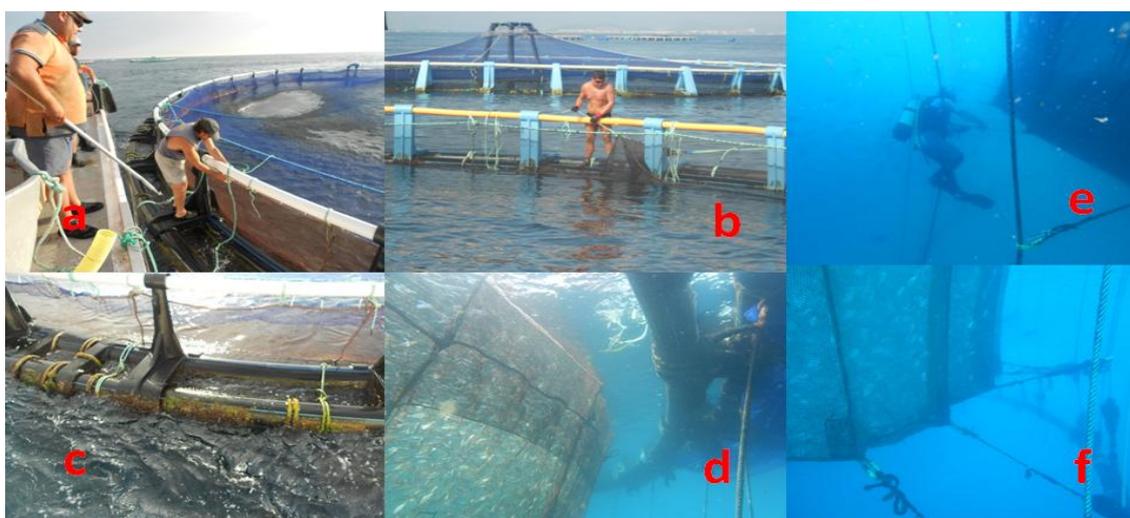


Figura 35: (a) Atraque en la jaula, (b) liberación la red de la barandilla, (c) liberación los amarres de flotabilidad, (d) amarres de flotabilidad imagen subacuática y (e y f) buzos liberando los amarres del anti-corriente. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Con una grúa se engancha la pirámide del anti-pájaro y se iza fuera de la jaula (**Figura 36 a y b**), una vez todo listo se mete la nueva red con el auxilio de la grúa por un lateral donde la red vieja estará con un buen tramo completamente libre (**Figura 36 c y d**).

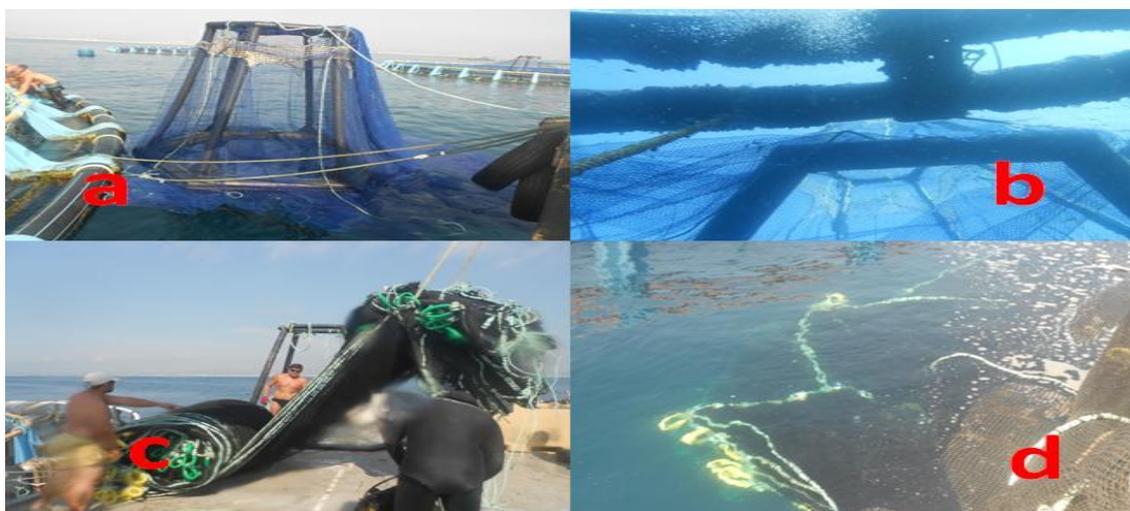


Figura 36: (a y b) Imagen de la pirámide y malla anti-pájaros fuera de la jaula y (c y d) izado de la red nueva para ser cambiada. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Con la red en el agua se cogen los chicotes de las extremidades y se tiran de ellos para que poco a poco la red se vaya abriendo y al mismo tiempo se va punteando las red atándola así en las barandillas a cada unos cuantos separadores (**Figura 37 a**). Una vez que no se pueda más, se utiliza el cabo de reenvío donde en el último punto que se paró se ata la red a la barandilla y se cuenta cinco separadores más y se pasa el cable haciendo zic zac por las candeleras, repartiendo mejor las fuerzas, llegando a la última candelera se retorna con el cable entre la red y la barandilla y se ata a la gaza de la red. La otra extremidad del cabo se pasa por el brazo de la grúa y por la maquinilla que estira y se hace que avance la red, se hace el reenvío tanto por un lado como por otro (**Figura 37 b**).

Una vez la red está en su sitio y debidamente atada a la barandilla se envía un cabo con un buzo para atar el cupo y con la grúa se termina de liberar la red sucia para que esta sea retirada (**Figura 37 c**). Una vez sacada la red, ésta es puesta en la cubierta del barco para ser llevada a puerto donde será enviada a la empresa especializada para que sean limpiadas y reparadas (**Figuras 37 d**).

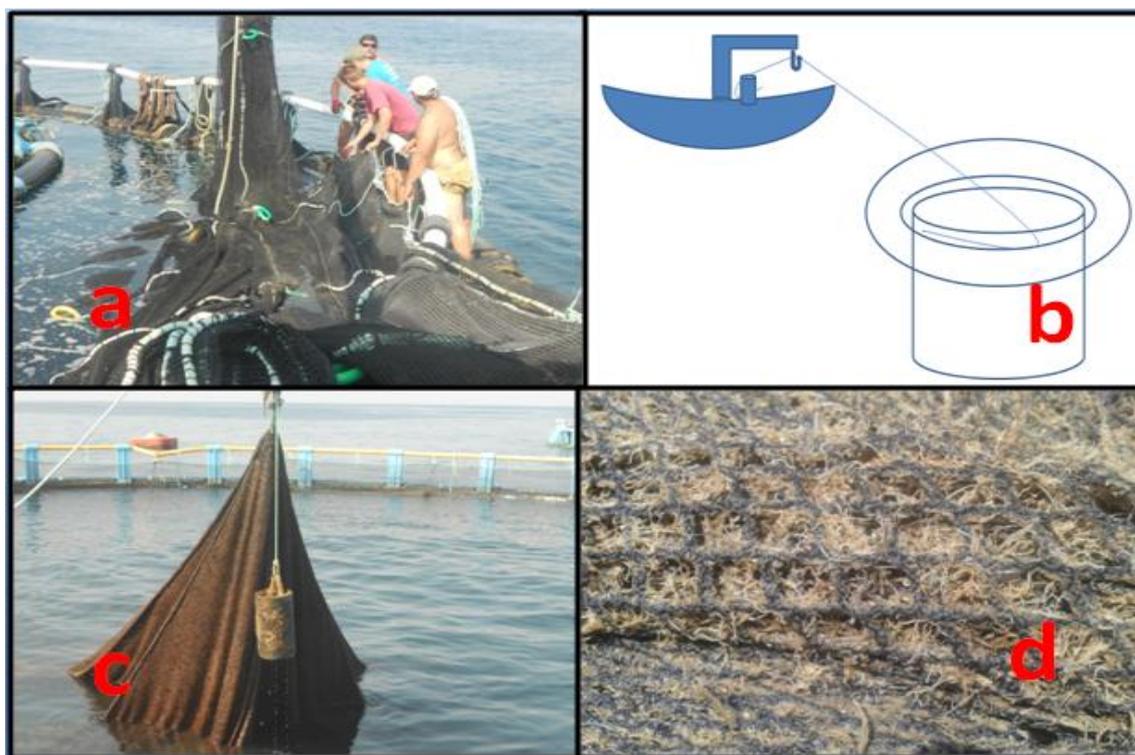


Figura 37: (a) Personal estirando de la red nueva a mano, (b) esquema de cómo funciona el reenvío, (c) imagen de la red vieja (sucia) siendo izada y (d) red cubierta de Fouling. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

7.4 Transporte de Peces

Para el transporte de peces se utilizan 4 cubas de 3m³ cada una en la cubierta del barco, las cubas son atadas con cabos para prevenir posibles accidentes (**Figura 38 a**). Se conectan las mangueras a la bomba de agua del barco y las instalamos en las cubas y se instalan también las mangueras de oxígeno (**Figura 38 c**) que van conectadas al cuadro de mandos (**Figura 38 b**). Estando todo listo para el transporte de los peces el barco sale del puerto para llenar las cubas con agua más o menos cerca de la instalación para que el agua tenga una temperatura más o menos parecida a de la instalación y los peces vayan aclimatándose (**Figura 38 d**). Con las cubas llenas se retorna a puerto para proceder al embarque de los peces.



Figura 38: (a) Cubas de 3m³ cada una en la cubierta del barco, (b) cuadro de control de oxígeno, (c) detalle de los difusores de oxígeno dentro de la cuba, (d) cubas llenas de agua del mar. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Los camiones están dotados de sistema de oxigenación con botellas con oxígeno y están subdivididos en cubas pequeñas de 2 m³ para evitar el efecto marejada que es potencialmente peligroso y repartir igualmente los peces, (cada cuba del camión lleva aproximadamente 120 a 140 kg de peces). Se conectan unas bombas de agua para renovar el agua de las cubas con un mínimo de 3 horas hasta el transvase de los peces en el barco (**Figura 39**).



Figura 39: Camiones de peces parados en el muelle para la carga. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

El barco atracado al muelle justo donde están los camiones y se inicia el proceso de transvase. El transvase se procede conectando un tubo flexible a la trampilla de descarga por medio de una tolva y con auxilio de la grúa del barco se conecta del camión al barco. Se abre la trampilla y junto con el agua los peces pasan para las cubas del barco, en cada cuba del barco se traspasan tres cubas del camión (**Figura 40**).



Figura 40: Conexión del camión con el barco. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Concluido el transvase, el barco zarpa para la instalación con la bomba de agua funcionando para una renovación constante de agua y oxígeno. Durante el trayecto se toma la temperatura y oxígeno tres veces (**Figura 41**).

Análisis económico financiero comparativo de producción de dorada (*Sparus aurata*) ecológica y convencional. Memoria de las prácticas.

AndromedaGroup
YOUR NEARBY SEA FISHERMAN

Ed. 01
Fecha: 08/05/2012

CONTROL DE SIEMBRA DE ALEVINES

HATCHERY:			ESPECIE: <i>Lubina</i>		
TRANSPORTISTA:			LOTE:		
FECHA: 22/07/13			N°:		
RESPONSABLE DE LA SIEMBRA: JORGE			JAULA: C 9		

	HORA	CUBA 1		CUBA 2		CUBA 3	
		OXIGENO	TEMP.	OXIGENO	TEMP.	OXIGENO	TEMP.
1 ^o Camión	09:19	17.5ug/l	29.6°C	19.4ug/l	29.6°C	19.4ug/l	29.6°C
	09:39	17.5ug/l	29.6°C	16.4ug/l	29.6°C	18.7ug/l	27.6°C
	12:30	17.3ug/l	27.3°C	21.4ug/l	27.3°C	18.7ug/l	27.3°C
	14:20	19.4ug/l	27.6°C	17.5ug/l	27.6°C	16.5ug/l	27.6°C
2 ^o	09:19	19.4ug/l	29.6°C				
	09:39	18.5ug/l	29.6°C				
	12:20	21.4ug/l	27.3°C				
	12:30	20.4ug/l	27.3°C				
3 ^o	14:20	19.4ug/l	27.6°C				
	14:35	18.4ug/l	27.6°C				

OBSERVACIONES:

Figura 41: Controles de temperatura y oxígeno durante el transporte. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Llegando a la jaula que se sembrara se atraca el barco y se abre un trozo de la malla anti-pájaros y se desata un tramo de red de la barandilla para que se puedan bajar las mangueras flexibles y posterior liberación de los peces (siembra). Es importante que los peces al salir no toquen la malla de la red para no provocar daños (Figura 42).

Pasados todos los peces, se sube la red y se ata la malla anti-pájaros y se vuelve a puerto para una nueva carga hasta que se tenga completada la siembra. Las siembras son de 250.000 alevines de 10 a 12 g, lo cual es equivalente a dos camiones de 12 cubas.

Este es el procedimiento para el transporte de dorada (*Sparus aurata*), para el transporte de lubina (*Dicentrarchus labrax*) es prácticamente el mismo, salvo por la utilización de anestésico, benzocaina (100 ml/m³).

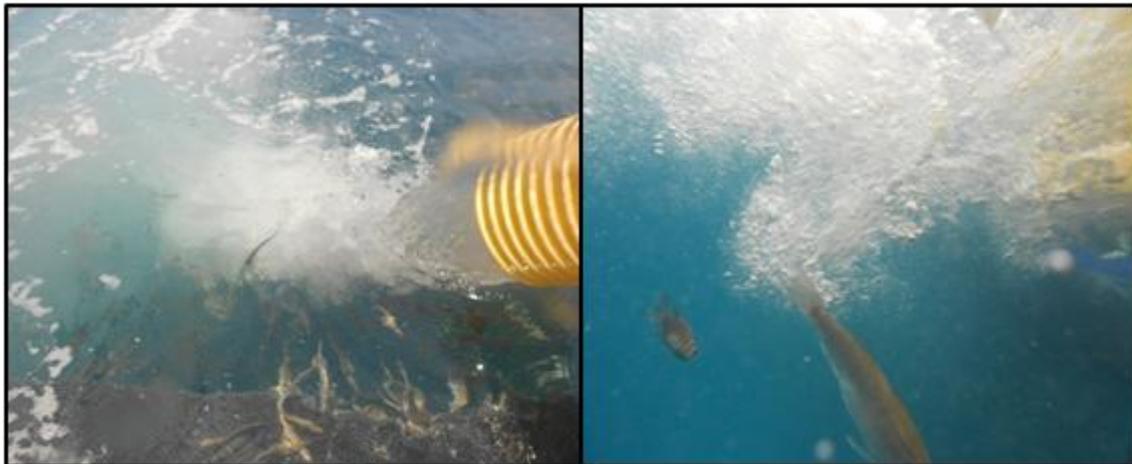


Figura 42: Detalle de los peces saliendo por el tubo y entrando en la jaula. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

7.5 Revisiones

Las revisiones se hacen todos los días. Hay distintos tipos de revisiones, dentro de un polígono de jaulas flotantes hay una infinidad de cabos, nudos, grilletes, estachas, boyas, cadenas, redes y mucho más. Las redes por ejemplo se revisan cada dos días, boyas de las patas de gallo y el resto de las cuadrículas cada mes y los fondeos cada 6 meses (**Figura 43**).

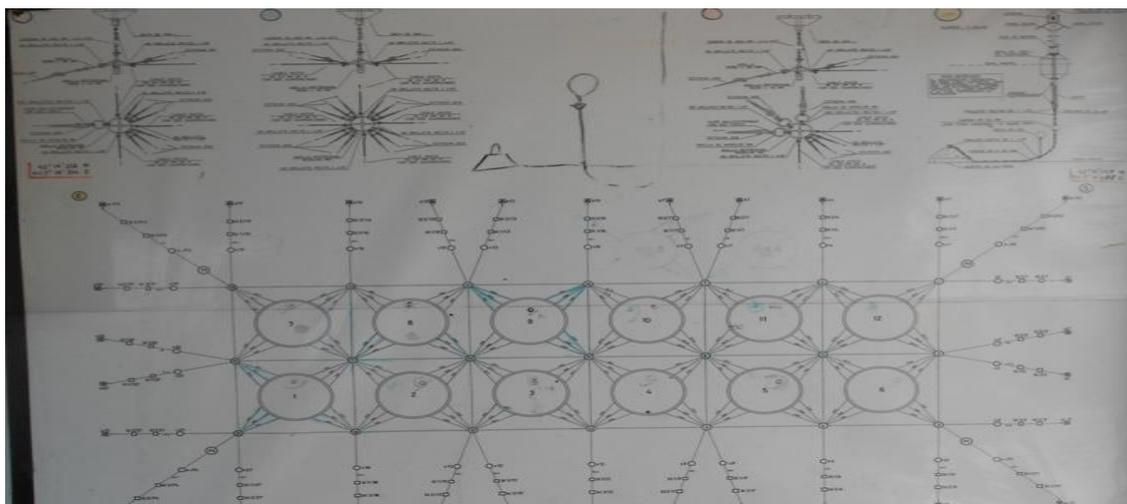


Figura 43: Esquema de una flotilla de 12 jaulas con sus distintos elementos. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Las revisiones consisten en realizar inmersiones periódicas con la finalidad de averiguar se está todo bien y en caso de que haya algún problema solucionarlo al momento si es posible o dependiendo de la situación se arreglar con parche hasta poder arreglarlo definitivamente. Las más rutinarias son las revisiones de red. La forma de trabajar depende mucho de la visibilidad. Si hay mucha visibilidad los dos buzos bajan juntos hasta la mitad de la primera relinga y cada uno va por un lado mirando la red para ver si encuentra algún agujero hasta que se encuentren en el otro lado de la red, si encuentran algún agujero lo repararan con unas bridas de plástico. Bajan hasta la mitad de la segunda relinga y proceden de la misma forma, cuando se encuentren en el otro lado bajan hasta la mitad de la tercera relinga, concluida ésta van directo al cupo, abren la cremallera y entran. Una vez dentro, proceden de la misma forma para asegurarse que está todo bien y retornan al cupo, cuentan las bajas y las tiran para fuera de la jaula para que se vayan al fondo. Al sale del cupo se cierra la cremallera con unas bridas de plástico.

En caso de que se tenga una visibilidad mediana los dos buzos bajan a la primera relinga juntos, sólo que una por la parte de encima y el otro por la parte de abajo hasta hacer la vuelta completa, donde bajan a la segunda y siguen del mismo modo. Con una muy mala visibilidad los buzos bajan juntos agarrados de la mano y hacen la primera relinga

apalpando la red, terminada la tercera relinga si se ve el cupo entran, en caso contrario van directo a la próxima jaula (**Figura 44**).



Figura 44: (a) Detalle de una red reparada con una brida de plástico, (b y d) detalle del cupo, (c) imagen de una red en el que destaca la relinga. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

7.6 Alimentación

Consiste en alimentación manual y cañones neumáticos. Hay dos tipos de cañones, los grandes que van en los catamaranes y pueden llevar hasta 800 kg y los pequeños que van en las lanchas y que utilizan sacos normales de 25 kg, la tolva tiene una capacidad para 6 sacos a la vez.

Por la mañana, los patrones recogen los partes en la oficina donde informan sobre la tripulación, la cantidad de sacos como el tipo de pienso y qué cantidad de alimento para cada jaula. Con los partes en la mano, el patrón de la embarcación entrega una copia al patrón de la lancha de apoyo y empiezan a cargar al barco.

El proceso de carga y descarga de los barcos es un trabajo potencialmente peligroso, cada barco posee una grúa elevadora para hacer las maniobras de embarque y desembarque. En la embarcación se quedan 3 personas, el patrón que orienta y el operador de la grúa y un marinero para movimiento la carga, en el muelle se quedan dos marineros que van pasando las bragas (cabo) por los pallets.

Para que se pueda alimentar a tiempo todos los peces, se requiere un gran esfuerzo, equipos y mano de obra considerable. En todo el proceso se utilizan 3 catamaranes, 2 lanchas rápidas, 1 cañón neumático grande que se queda en el catamarán Cultipeix I, 5 cañones pequeños, uno para cada lancha, uno para el catamarán Cuima 3, uno para el catamarán Cuima 1 y otro para Cultipeix I. La cantidad de personal que trabaja directo con la alimentación es de 5 patronos y 5 marineros, pero para adelantar el trabajo y aprovechar mejor la mano de obra “ociosa” coge a los buzos que estén sin hacer nada en el momento.

Lo piensos utilizados en la alimentación son de las casa Biomar y Skretting. El tamaño de los piensos son de 1,9 mm (lo utilizan desde los 10g hasta los 25 g), los de 3 mm (hasta un peso de 55 a 60 g), 4 mm (hasta un 70 g) y de 4,5 mm hasta el peso comercial. Estos piensos sirven tanto para dorada como para lubina (**Figura 45**). El cambio de tamaño de pienso es gradual y sigue los mismos principios que como anteriormente comenté en pre-engorde, donde primero se da 70/30, después de unos días 60/40, después 40/60 por algunos días y cambiamos para 30/70 y finalmente al 100 % con el nuevo tamaño de pienso y así hasta llegar a 4,5 mm que sigue hasta la talla comercial de venta.



Figura 45: Imagen del pienso experimental que están utilizando para lubina.

La alimentación manual consiste en dejar un marinero en una jaula con una determinada cantidad de sacos para alimentar los peces y una pequeña pala y una navaja. El alimentador abre el saco, llena la pala hasta la mitad y con un movimiento de brazo lanza el pienso lo más repartido posible, pero sin acercarse mucho al borde de la red para no perder mucho pienso. Después de la primera palada se evalúa la respuesta de los peces, en algunas jaulas parece que el agua está hirviendo, cuando los peces están así, con ganas de comer, la velocidad de las paladas aumenta porque hay demanda. Si la respuesta de los peces es justo lo contrario, se suelen dar pequeñas paladas espaciadas entre sí como forma de atractivo y al cabo de un rato los peces acaban por subir y se

alimentan bien, o sea la velocidad de alimentación será según la respuesta de los peces. Muchas veces los peces paran de comer y desaparecen, sea por el motivo que sea, por un depredador que ha pasado, por un buzo que está revisando la red en este momento, si es así se suspende la alimentación y al cabo de un rato se vuelve a probar y en general vuelven a comer. Otra función del alimentador es informar de todo lo que pasa en las jaulas, si los peces comen bien o no, si se asustan con facilidad, si hay escapes y depredadores entre otras cosas. Aprovechan también para sacar muestras con un salabre para ser enviados a patología (**Figura 46**).



Figura 46: A la izquierda y derecha se observa como cogen los peces con un salabre y al centro una muestra ya en una bolsa de plástico. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

La alimentación con cañón al principio es igual que la manual, observar el comportamiento de los peces (**Figura 47**). El cañón puede ser de agua o neumático. El funcionamiento de los dos es prácticamente el mismo, salvo que el vehículo dispersor del pienso es distinto, uno funciona con agua y el otro con aire. Los cañones de agua están compuestos de una tolva con una trampilla en la parte de abajo para regular la velocidad de salida del pienso, se conecta una manguera de agua que va de la bomba de agua del barco al cañón donde sale despedida para fuera del cañón y cayendo en medio de la jaula, al abrir la trampilla se libera el pienso y este sale despedido junto con el agua. El cañón neumático funciona de la misma forma, pero en vez de estar conectado a una manguera está conectado a un motor a gasolina que acciona un ventilador que impulsa el pienso para fuera.

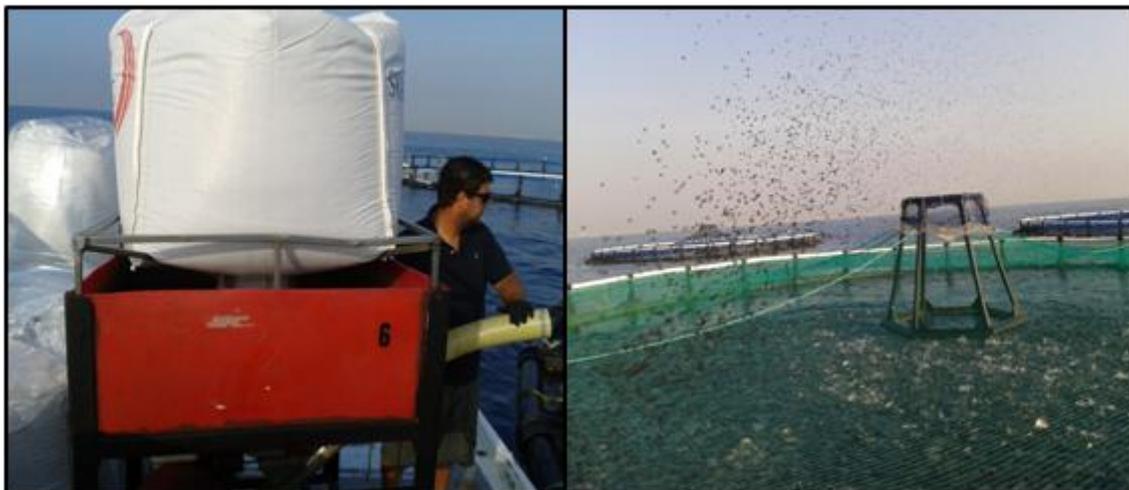


Figura 47: A la izquierda un cañón neumático en operación y a la derecha reparto de pienso y como comen los peces. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

Durante la alimentación cuando hay alguna duda de cómo están comiendo los peces, sobre todo la lubina que le gusta alimentarse más abajo, se utiliza un sistema de cámaras de vídeo para poder observar la alimentación (**Figura 48**).

La estrategia de alimentación es de 3 tomas para los peces pequeños hasta 50 g aproximadamente, donde reciben dos tomas por la mañana y una por la tarde. El horario de la primera sobre las 7:30 h - 8:00 h, la segunda toma a las 10:00 h de la mañana y la toma de la tarde empieza sobre las 14:30 h – 15:00 h. Los peces que reciben dos tomas, están con un peso de 60 a 100 g y reciben una toma por la mañana y otra por la tarde y los peces de una toma que son los peces de más de 100 g, solo reciben la toma por la mañana. En los fines de semana están los servicios de guardia, cuyo el único trabajo es alimentación.

La empresa utiliza una índice de conversión (IC) alrededor de 2, pero como estrategia, la empresa aumenta la ingesta hasta saciedad de los peces pequeños (hasta 100 g), en los meses de verano.



Figura 48: Sistema de video cámaras para monitoreo de la alimentación. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

7.7 Pesca y biometría

El departamento de ventas pasa los partes a Acuícola Mediterránea donde pone la especie, la talla, las cantidades de cada uno y la frecuencia de despesque (más o menos se pesca todos los días). La pesca se realiza por la noche, más bien por la madrugada. El motivo de esta práctica es simplemente para que los peces lleguen solamente con algunas horas de pescados. El turno de pesca son marineros pescadores con mucha experiencia, formando un equipo exclusivo para la pesca.

El procedimiento para la realización de la pesca empieza en el día anterior, donde se hace una mini pesca para hacer la biometría, con el objetivo de confirmar que los pesos teóricos están de acuerdo con los previstos en las curvas de crecimiento.

El procedimiento de pesca para la biometría empieza en levantar la red para que disminuya la profundidad y que los peces estén más juntos. La forma de levantar la red de la jaula es completamente manual y la atamos con unos cabos, (chicotes). El próximo paso es abrir un trozo de la malla anti-pájaros para que pueda entrar con facilidad la red. Por una extremidad de la jaula se mete el arte (red de pesca) y con el auxilio de un cabo de reenvío tira del arte para que ésta de la vuelta en la jaula y después se tira de un cabo que pasa por la parte de abajo para que ésta se cierre formando un cupo y atrapando a los peces. Poco a poco entre todos vamos tirando del arte para que ésta suba y apretuje a los peces. Al mismo tiempo que recogemos el arte la vamos abriendo de tal forma que

ésta ya se queda lista para ser utilizada nuevamente. Cuando los peces ya están encima los cogemos con un salabre y lo metemos en unos capazos y los pesamos y los contamos, se recogen aproximadamente 250 peces, o sea un 1%, y lo devolvemos a las jaulas (**Figura 49**). Con la biometría hecha se toma de decisión de pescar ahora o esperar algunos días más.

La pesca para la venta se hace de noche y la jaula que va a ser despescada ya está sin la malla anti-pájaro. El procedimiento para soltar el arte es exactamente igual al descrito encima, la diferencia está en que para la pesca se utiliza un salabre grande con capacidad para varias decenas de quilos y se manipula con la grúa y se depositan los peces en unas cubas isotérmicas llenas de hielo y agua. La cantidad de agua que se pone es la necesaria para cubrir el hielo y que forma una mezcla “homogénea” donde los peces se queden sumergidos en el agua y se mueran. Una vez acabada la pesca, el barco retorna a puerto donde hay un camión esperando con los contenedores del pescado para que sean llevados a la planta de procesado.



Figura 49: (a) Preparando el arte (red de pesca) para pescar los peces. (b) el arte ya con los peces pescados listas para que sean cogidos con el salabre, (c) el salabre echando los peces en las cubas de sacrificio con hielo.
*Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

8 Valoración personal

Hacer las prácticas en dos empresas distintas dentro del mismo sector fue bastante enriquecedor pues tuve una visión amplia de la producción de dorada y lubina, tanto del pre-engorde como del engorde en el mar. La realización de las prácticas durante los meses de verano tiene tanto puntos positivos como negativos. El punto positivo es la climatología sobretodo en la producción en mar abierto y también que hay mucho trabajo. Los negativos están por cuenta también de la alta actividad, ya que no hay tiempo para que tus orientadores paren para explicarte cómo funciona de antemano. Resalto que en ambas empresas me encuentre con una buena atmósfera de trabajo.

9 Justificación y objetivos del trabajo

Durante mis estudios del Máster en Acuicultura y la realización de mis prácticas, pude observar que unos de los principales problemas de la producción acuícola se ubica en la comercialización.

Debido a la alta competitividad tanto en la producción como en la comercialización de dorada y lubina, se hace necesario innovar y buscar alternativas para el incremento de las ventas y/o agregación valor al producto. El gran problema de la comercialización de pescado es que las empresas no poseen una marca y así no se diferencian del pescado de una empresa o de otra, teniendo como único diferencial el precio. Hubo algunas iniciativas por parte de APROMAR (Asociación empresarial de productores de cultivos marinos de España) y el FROM (Fondo de regulación y organización del mercado y de productos de la pesca y de cultivos marinos) de establecer una marca sello de calidad “CRIANZA DEL MAR” pero no obtuvo resultados satisfactorios. (Figura: 50)



Figura 50: Sello de calidad “CRIANZA DEL MAR”. *Fuente: APROMAR.

Con la disminución de los recursos pesqueros a casi los niveles de sobreexplotación, de las principales especies de interés económico, hacen que la acuicultura sea la apuesta más racional. Con el aumento de la demanda mundial de pescado y la preocupación por el medioambiente en los últimos años la acuicultura ecológica es la respuesta a la “industrialización” del sistema productivo.

La acuicultura ecológica más que un nicho de mercado es una tendencia de fuerte crecimiento en todo el mundo. Dónde el consumidor paga más por un producto de alta calidad y respetuoso con el medio ambiente y bienestar de los animales. En la producción ecológica cada productor posee su marca, además del sello que identifica un producto ecológico.

Partiendo de esta premisa propongo la posibilidad de convertir parte de la producción de la empresa Acuícola Marina S.L en sistema ecológico, visto que la empresa posee dos polígono de producción y el polígono Cultipeix está en proceso de instalación todavía, facilitando así el proceso de conversión.

El objetivo del presente trabajo es convertir el Polígono Cultipeix al sistema ecológico para la producción de dorada (*Sparus aurata*) según la nueva normativa europea.

10 Introducción a la acuicultura ecológica

10.1 La producción de acuicultura en España.

Según informe del MAGRAMA de 2012 la producción de la acuicultura en España fue de 290.186 toneladas con un valor de venta de 415.703 millones de euros. La principal especie producida es el mejillón (*Mytilus galloprovincialis*) con 231.754 toneladas con valor de primera venta de 99.162 millones. En especies de peces producidas destacan en primer lugar la dorada (*Sparus aurata*) con 17.844 toneladas y un valor de primera venta de 72.165 millones de euros con un valor promedio de 4,04 €/Kg, seguidas por la lubina.14.687 toneladas y un valor de primera venta de 84.605 millones de euros con un valor promedio de 5,76 €/Kg y en tercer la trucha arco iris (*Onchorynchus mykiss*), 9.947 toneladas y 34.762 millones de euros con un valor promedio de 3,49 €/Kg.

Nos centraremos más en la producción de dorada visto que la proposición de este trabajo es la producción de dorada ecológica.

Según datos de MAGRAMA y de la APROMAR la producción mundial de dorada en el año de 2012 fue de 179.380 toneladas siendo 173.090 toneladas de crianza y 6.290 toneladas de la pesca. Grecia es el primero productor con 70.220 toneladas. 70.000 de acuicultura y 220 de la pesca. En segundo lugar, se encuentra Turquía con una producción de 41.200 toneladas siendo 40.000 de la acuicultura y 1.200 de la pesca. El tercer país productor se encuentra España, con una producción 20.660 toneladas, siendo 19.430 de acuicultura y 1.230 de la pesca, seguidos por Italia, Francia, Portugal, resto de Europa y países terceros (Marruecos, Túnez, Egipto, Israel, etc.). (**Figura: 51**)

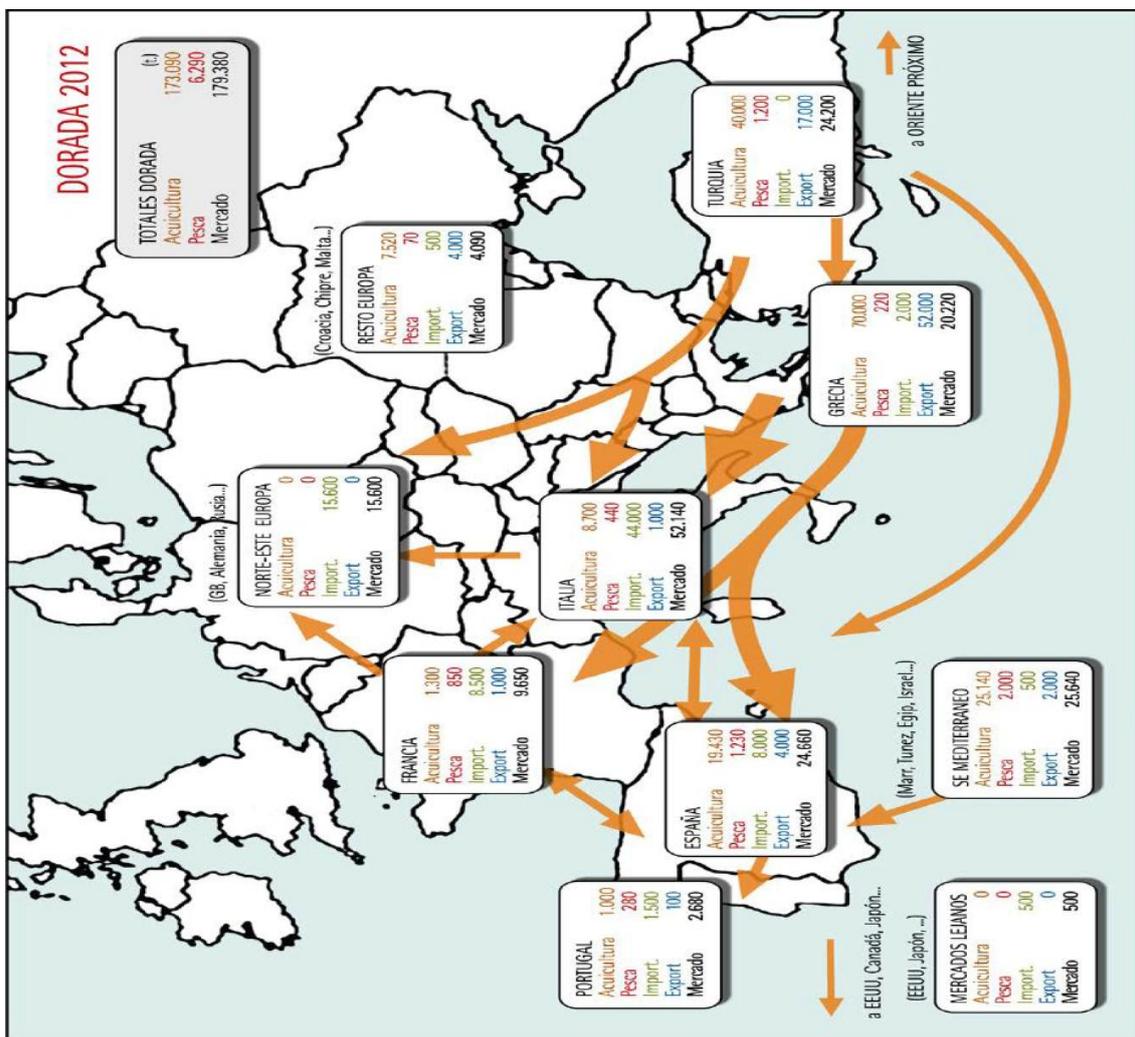


Figura 51: Diagrama de producciones, flujo comercial y mercado aparente de dorada en Europa en 2012. *Fuente: APROMAR.

El 16 de junio de 2014 el precio de la dorada tipo ración en la primera semana de este mes se situó en 5,86 €/Kg, un 10% superior al mismo periodo del año anterior (www.mispecies.com). Las doradas de 600 g a 1 Kg en 5,88 €/Kg y las de más de 1 Kg en 8,21 €/Kg. Se espera una estabilización de los precios debido a la disminución de las siembras y la recuperación económica de los principales mercados.

Con el agravamiento de la crisis económica el poder adquisitivo de las familias se vio mermado provocando recortes en todos los gastos, y incluso en la alimentación en un 3% en 2012. Este factor conjuntamente con la falta de liquidez de algunas empresas que realizan ventas no programadas han provocando que el mercado del pescado se ralentice según datos revelados en la VII Conferencia Empresarial de Acuicultura de la APROMAR (Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos de España) en el último mes de mayo de 2014. Eso nos refuerza la idea de agregación de valor al producto y la busca de nuevos mercados como estrategias para aludir la crisis

10.2 Mercado ecológico:

La acuicultura ecológica más que un nicho de mercado es una tendencia con fuerte crecimiento en los últimos años y un fenómeno de marketing, los llamados “Consumidores verdes”.

Entre los principales argumentos de la acuicultura ecológica están el respeto por medio ambiente con la utilización de recursos renovables, la utilización de piensos ecológicos certificados y el bienestar animal.

Europa es uno de los principales mercados de consumidores, donde son efectuadas la mayoría de operaciones. Aquí, los principales productos de la acuicultura ecológica son el salmón del atlántico (*Salmo salar*), dorada (*Sparus aurata*), lubina (*Dicentrarchus labrax*), salmónidos de agua dulce como lo trucha arcoíris (*Onchorynchus mykiss*), la carpa común (*cyprinus carpio*) y el mejillón (*Mytilus galloprovincialis*).

Según datos del MAGRAMA en 2009 solo existían en España dos explotaciones dedicadas a la acuicultura ecológica, en 2011 eran ya siete las empresas (4 dulce acuícolas, 1 marina y 2 de moluscos) (**Tabla 4**). La Comunidad Autónoma de Andalucía es con diferencia la comunidad con más producción ecológica, con un volumen de producción certificada en 2012 de 750 toneladas.

Tabla 4: Número de Explotaciones ecológicas Ganaderas en España 2009 – 2011.

TIPOLOGÍA DE EXPLOTACIONES POR ACTIVIDAD	NÚMERO DE EXPLOTACIONES GANADERAS		
	Año 2009	Año 2011	Δ 2011/2009
1. Vacuno (carne y leche)	2.106	2.983	41,6%
2. Ovino (carne y leche)	1.208	1.730	43,2%
3. Caprino (carne y leche)	397	604	52,1%
4. Avicultura (puesta y carne)	183	212	15,8%
5. Equino	309	196	-36,6%
6. Apicultura	190	185	-2,6%
7. Porcino	145	154	6,2%
8. Acuicultura	2	7	(ns)
9. Cunicultura	6	1	(ns)
10. Otros	1	2	(ns)
TOTAL EXPLOTACIONES	4.547	6.074	33,6%

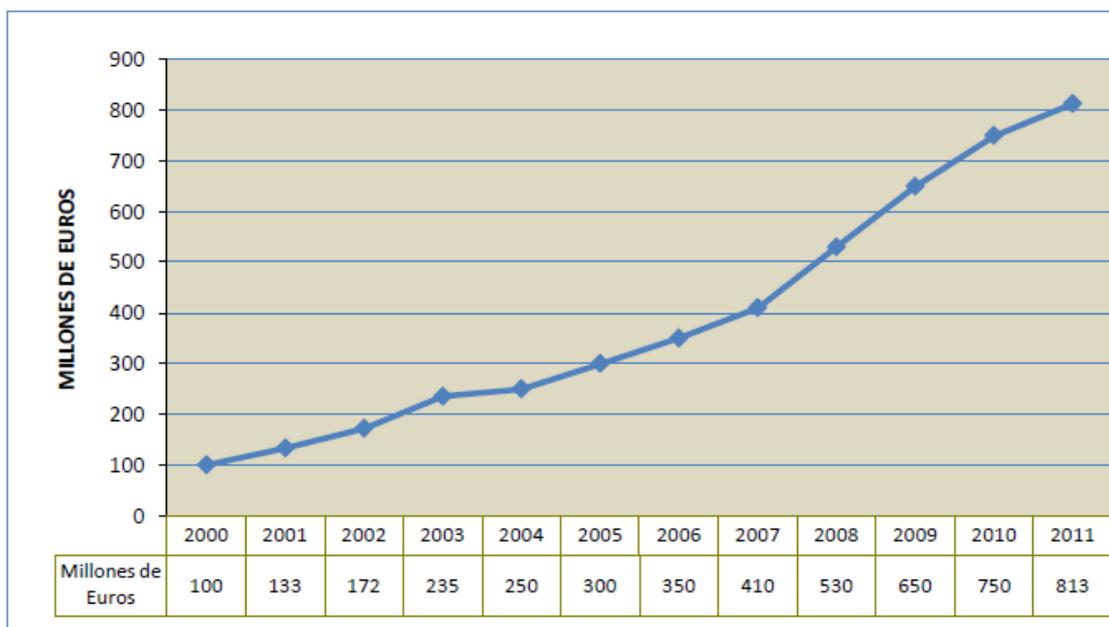
Fuente: Elaboración PRODESCON, S.A. a partir de datos MAGRAMA
(ns) No significativo

*Fuente: Caracterización del sector de la producción ecológica española. MAGRAMA (2012).

Según informe del instituto CAJAMAR (2002) la preocupación por el medio ambiente ha conducido a un crecimiento de la demanda de alimentos de producción ecológica, siendo el sector que más rápido crecimiento del mercado alimenticio europeo, con unas ventas que aumentaron más de un 300% en la década de noventa. Sin embargo, también apunta que la falta de información por parte del consumidor en general, conjuntamente con precios elevados de los productos y falta de una estrategia de marketing del sector bien definida y un sistema de distribución deficitario, son los principales entresijos del sector y eso perdura hasta hoy en día.

La producción ecológica representa en España y en los países más ricos una actividad agroalimentaria de relevante envergadura económica y social. A pesar del fuerte crecimiento de la producción ecológica en España dicho crecimiento no se ve reflejado en el mercado interno, no obstante el consumo de los productos ecológicos en los países más ricos sigue creciendo, proporcionando una oportunidad de negocio para las exportaciones españolas.

La producción ecológica española, en general, en el periodo de 2009 a 2011 creció un 25% con un total comercializado en torno de 813 millones de Euros (**Figura 52**). Este crecimiento se basó en la producción de productos de origen vegetal, pero la producción de origen animal retrocedió unos 9,32% (**Tablas 5 y 6**). Sin embargo, la producción acuícola ecológica creció un 56% en el mismo periodo.



Fuente: PRODESCON, S.A. a partir de datos MAGRAMA

Figura 52: Valor de la Producción Ecológica en España. *Fuente: Caracterización del sector de la producción ecológica española. MAGRAMA (2012).

Tabla 5: Valor da producción en origen.

VALORACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA EN ORIGEN	MILLONES DE EUROS		
	Año 2009	Año 2011	Δ 2011/2009
Origen vegetal	489	667	36,40%
Origen animal	161	146	-9,32%
TOTAL PRODUCCIÓN ECOLÓGICA	650	813	25,08%

Fuente: Elaboración PRODESCON, S.A. a partir de datos MAGRAMA

*Fuente: Caracterización del sector de la producción ecológica española. MAGRAMA (2012).

Tabla 6: Evolución de la ganadería ecológica española en el periodo de 2009 a 2011.

GANADERÍA ECOLÓGICA	Nº DE CABEZAS DE GANADO (EN MILES); Nº DE COLMENAS; PECES; U OTROS		
	Año 2009	Año 2011	Δ 2011/2009
Vacuno de carne	122,28	171,99	40,65%
Vacuno de leche	4,39	3,75	-14,58%
Porcino	5,83	6,73	15,44%
Ovino de carne	426,68	593,81	39,17%
Ovino de leche	16,31	20,60	26,30%
Caprino de carne	34,79	45,38	30,44%
Caprino de leche	14,33	12,61	-12,00%
Avicultura de carne	76,98	104,06	35,18%
Avicultura de puesta	78,09	111,46	42,73%
Équidos	2,87	2,94	2,44%
Apicultura (nº colmenas)	29.582,00	50.325,00	70,12%
Acuicultura (nº de peces u otros)	1.133.421,00	1.775.535,00	56,65%
Helicicultura (nº caracoles)	300.000,00	230.000,00	-23,33%

Nota: No se incluye cunicultura por ser irrelevante
Fuente: Elaboración PRODESCON, S.A. a partir de datos MAGRAMA

*Fuente: Caracterización del sector de la producción ecológica española. MAGRAMA (2012).

A pesar de ser España el tercer mayor exportador de productos ecológicos sobre todos los países centro y norte europeo, es el octavo importador de productos ecológicos, principalmente de terceros países (Tabla 7)

Tabla 7: Clasificación por países de valores de exportaciones e importaciones (2010).

PAÍSES (2010)	VALOR DE LAS EXPORTACIONES (Millones Euros)
1. Italia	1.050
2. Países Bajos	525
3. España	454
4. EEUU	410
5. México	310
6. China	300
7. Canadá	286
8. Francia	190
9. Brasil	188
10. Perú	167
11. República Dominicana	146
12. Australia	123
13. Argentina	122
14. India	119
15. Dinamarca	115
TOTAL 15 PAÍSES	4.505

PAÍSES (2010)	VALOR DE LAS IMPORTACIONES (Millones Euros)
1. Alemania	1.800
2. Francia	1.194
3. EEUU	710
4. Reino Unido	626
5. Canadá	390
6. Suiza	360
7. Italia	330
8. España	190
9. Japón	181
10. Países Bajos	180
11. Dinamarca	179
TOTAL 11 PAÍSES	6.140

Fuente: Informe FIBL - IFOAM 2012; y otras fuentes consultadas para los casos de EEUU, Alemania, Suiza, Italia y Países Bajos

*Fuente: Caracterización del sector de la producción ecológica española. MAGRAMA (2012).

Según Magrama (2012) la acuicultura ecológica en España fue de 864,76 toneladas con un valor de 3.453.995,40 de euros (**Tabla 8**), La provincia de Andalucía posee casi la totalidad con un 97% de toda la producción acuícola ecológica. Castilla La Mancha se queda con apenas 4% de la producción y en su totalidad de trucha arco iris (*Onchorynchus mykiss*).

Tabla 8: La Producción Acuícola Ecológica en España.

Especies	Nombre científico	Toneladas	%	Valor (€)
mejillón	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	549,55	62%	247.298,40
dorada	<i>Sparus aurata</i>	163,88	18%	1.034.286,00
lubina	<i>Dicentrarchus labrax</i>	134,33	15%	1.002.671,00
Trucha arco iris	<i>Onchorynchus mykiss</i>	40,00	4%	169.740,00
Esturión del Adriático	<i>Acipenser naccarii</i>	4,00	0,45%	1.000.000,00
Totales		891,76	100%	3.453.995,40

*Fuente: Producción propia según datos MAGRAMA.

La producción de mejillón (*Mytilus galloprovincialis*) representa el 62% de toda la producción y es el primer producto en relación a volumen, 549,55 toneladas pero en relación a valor comercializado se queda en penúltima posición con 247.298,40 de euros con un valor promedio de 0,45 €/kg. La dorada (*Sparus aurata*) es la segunda tanto en volumen como en valor con una producción de 163,88 toneladas y un valor de comercialización de primera venta de 1.034.286,00 de euros con un valor promedio de 6,31 €/kg. La lubina (*Dicentrarchus labrax*) es la tercera con una producción de 134,33 toneladas y un valor de comercializado de 1.002.671,00 de euros con un valor promedio de 7,46 €/kg. La trucha arco iris (*Onchorynchus mykiss*) es las penúltima en relación a la producción con 40 toneladas pero es la última en relación al valor comercializado con apenas 169.740,00 de euros con un valor promedio de 4,24 €/kg. Por último tenemos el esturión del adriático (*Acipenser naccarii*) con apenas 4 toneladas pero con un valor de 1.000.000,00 de euros, quedando en el tercer puesto, con un valor promedio de 250 €/kg. (**Figura 53**) El crecimiento registrado sólo en Andalucía en toneladas certificadas durante 2012 en productos como la dorada, se ha situado cerca del 5%, nos revela el fantástico crecimiento que experimenta el sector que aún se encuentra dando sus primeros pasos. Queda claro que la acuicultura ecológica en un futuro cercano desempeñara un papel importante dentro del sector no solo ecológico como de la acuicultura en general.

Unos de los principales anclajes de la acuicultura están en la falta de conocimiento del público en general y los altos precios, si los comparamos con los productos convencionales (no ecológicos). La diferencia media entre el mercado minorista ecológico y el precio de primera venta con una variabilidad de 100 a 36% según el grado de desarrollo del mercado. Uno de los principales motivos del encarecimiento de los productos ecológicos está en la deficiente red de distribución y la fragmentación

como la escasa disponibilidad de proveedores e insumos y la falta de una política fuerte de marketing.

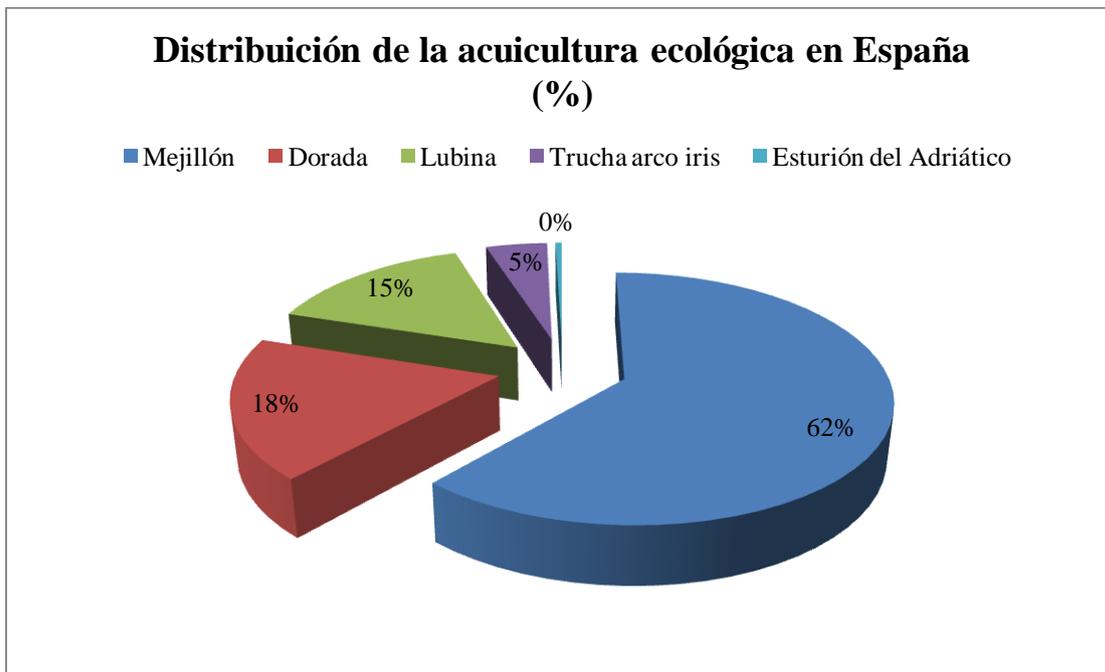


Figura 53: Distribución de la acuicultura ecológica en España (toneladas). *Fuente: Producción propia según datos MAGRAMA.

10.3 Histórico de la acuicultura ecológica.

La acuicultura ecológica tuvo sus primeros pasos en Austria y Alemania con el desarrollo de sistemas extensivos de producción de carpa en la década de los 90, en base a los principios de la agricultura ecológica de IFOAM (International Federation of Organic Movements – www.ifoam.org) y el primer reglamento europeo de agricultura ecológica (EEC) 2092/1991. La certificadora alemana NATURLAND desarrolló las normativas del Proyecto de Salmón Ecológico, que se convertiría posteriormente en el Fundamento de la Acuicultura Ecológica Internacional.

En 2000, IFOAM publicó sus primeros proyectos de normas para la acuicultura ecológica que se convirtieron en normas básicas plenamente aceptadas cinco años después.

Anteriormente la acuicultura ecológica no estaba reglamentada, las organizaciones privadas desarrollaron estándares independientes y algunos estados miembros se han creado sus propias leyes.

En 28 de junio de 2007 se aprueba el Reglamento de la (CE) 834/2007 sobre producción y etiquetado de productos ecológicos y se deroga el Reglamento 209/91. Con esta nueva

reglamentación se establecen las normas mínimas de la Unión Europea de armonización de las leyes de los estados miembros para el sector de la acuicultura ecológica.

El 5 de septiembre de 2008 el Reglamento (CE) nº 889/2008 establece disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre la producción y etiquetado de productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado (Título III) y su control (Título IV).

El 29 de septiembre de 2008 el Reglamento 967/2008 fue modificado por el Reglamento (CE) nº 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.

El 8 de diciembre de 2008 el Reglamento (CE) nº 1235/2008 establece las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 relativo al régimen de las importaciones de productos ecológicos de terceros países.

El 13 de diciembre de 2008 el Reglamento (CE) nº 1235/2008 modifica el Reglamento (CE) nº 889/2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y según el Título V donde trata del sistema de inspección y control que estará en consonancia con la legislación alimentaria general (Reglamento (CE) 882/2004).

El 19 de junio de 2009 el Reglamento (CE) nº 537/2009 modifica el Reglamento (CE) nº 1235/2008 que establece la lista de terceros países desde los cuales determinados productos agrarios obtenidos mediante producción ecológica deberán ser originarios para ser comercializados en la Comunidad se refiere también a las directrices sobre las importaciones de productos ecológicos en la Unión Europea publicados por la Comisión Europea, del 15 de diciembre de 2008.

El 5 de agosto de 2009 el Reglamento (CE) nº 710/2009 rectifica el Reglamento (CE) nº 889/2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007, en relación con el que se establecen disposiciones de aplicación relativas a la acuicultura orgánica producción animal y las algas.

En la **Tabla 9** podemos visualizar de forma general y simplificada los reglamentos ecológicos para la producción acuícola según el Instituto FiBL – (Investigación de Agricultura Ecológica).

Tabla 9: Reglamento para la producción de pescados y mariscos ecológico (incluyendo macro-algas marinas) en el Reglamento (CE) no 834/2007 y sus normas de aplicación (Reglamento (CE) no 889/2008).

zona	Disposiciones generales en el Reglamento (CE) no 834/2007	Regulaciones detalladas en el texto principal reglas de aplicación (Reglamento	Más detalle en los anexos de las normas de aplicación, (Reglamento (CE) No 889/2008 (modificado por el Reglamento (CE) n ° 710/2009)
------	---	---	--

Análisis económico financiero comparativo de producción de dorada (*Sparus aurata*) ecológica y convencional. Memoria de las prácticas.

		(CE) no 889/2008 (modificado por el Reglamento (CE) n ° 710/2009)	
Ámbito de aplicación, definiciones y principios	Título I-III (Artículos 1-11)	Título I artículos 1-2 Título II artículos 3-4	
La producción de algas	Título III artículo 13 Especificaciones generales de recogida de especificaciones generales silvestres respecto a la sostenibilidad	Título III Capítulo 1 bis (producción de algas), Artículo 6 bis-e (incluido el uso sostenible de las poblaciones silvestres) Capítulo 3 (productos procesados), artículo 29 bis Capítulo 5 (reglas de conversión) Artículo 36 bis Título IV artículo 73 bis	anexo I (fertilizantes, acondicionadores del suelo y nutrientes) Anexo II (pesticidas) Anexo V (alimentación) Anexo VI (aditivos para piensos) Anexo VII (limpieza y desinfección) Anexo VIII (sustancias permitidas para el procesamiento) Anexo IX (ingredientes no orgánicos permitidos) Anexo XIII bis (especies específicas de las reglas de producción)
Producción animal de la acuicultura	Título III Artículo 15 Especificaciones generales relativas - Origen de los animales - Prácticas de cría - Cría - Alimentación - La producción de moluscos - La prevención de enfermedades - Medidas de higiene	Título II, artículo 6 ter, apartados 1 a 5 (Adecuación del medio acuático y plan de gestión sostenible) Capítulo 2 bis (producción animal de la acuicultura), artículo 25 bis-t, Secciones 1-7 incluyendo: - Normas generales - Procedencia de los animales - Prácticas zootécnicas - Cría - Alimentación - Normas especiales para los moluscos - Prevención de enfermedades y veterinaria tratamiento Artículo 38 bis (reglas de conversión)	
Etiquetado y transporte	Títulos IV y VI	Capítulo 4 (recolección, embalaje, transporte y almacenamiento de los productos), Artículo 32 bis (transporte de peces vivos)	anexo XI (logo)
Control	Títulos V	Título IV Artículo 79 bis-d	anexo XII (certificación del operador) anexo XIII (declaración del vendedor)

*Fuente: Guía requerimientos en la certificación en el sector acuícola MAGRAMA (2012).

10.3.1 Reglamentos para el manejo de la Acuicultura Ecológica.

La producción ecológica es un sistema general de gestión y producción de alimentos que combinan las mejores prácticas ambientales, respeto a la biodiversidad, la preservación de los recursos naturales y el bienestar animal. Una producción conforme con las preferencias de los consumidores que buscan productos obtenidos a partir de sustancias y procesos naturales, obteniendo así, un doble papel social, aportando por un lado, productos ecológicos a un mercado creciente y por otro contribuye para la protección del medio ambiente.

El Reglamento Europeo de producción ecológica establece una serie de pautas de actuación para la realización de un sistema de producción ecológica. Estas pautas hacen referencia al origen de los animales, a las prácticas generales del proceso, a la producción, la alimentación y la prevención de enfermedades, limpieza y desinfección.

10.3.2 Selección de la ubicación, interacciones con los ecosistemas circundantes.

Las instalaciones deben estar en una zona con una profundidad igual o superior a dos veces la altura de la red y nunca inferior a 25 m de profundidad, donde la corriente sea suficiente para mantener el flujo de agua en el interior de las jaulas para garantizar un aporte adecuado de oxígeno y la eliminación de las excreciones y proporcionando el bienestar animal.

La distancia mínima de la costa y de otras instalaciones no ecológicas es de al menos 2 millas náuticas a contar del borde del polígono.

La empresa deberá realizar análisis trimestrales de la calidad del agua para los parámetros de sólidos en suspensión, mercurio (Hg), plomo (Pb), cobre (Cu), zinc (Zn), cianuros y ausencia de hidrocarburos.

El fondo del mar debajo de la jaula deberá ser inspeccionado regularmente en busca de deposiciones orgánicas, causadas por los excrementos, residuos de alimentación y restos de peces muertos (llamados de “bajas”). Para mitigar este problema se recomienda la instalación de un equipamiento de limpieza para facilitar la extracción de estos residuos “Lift – up sistens” (**Figura 54**).

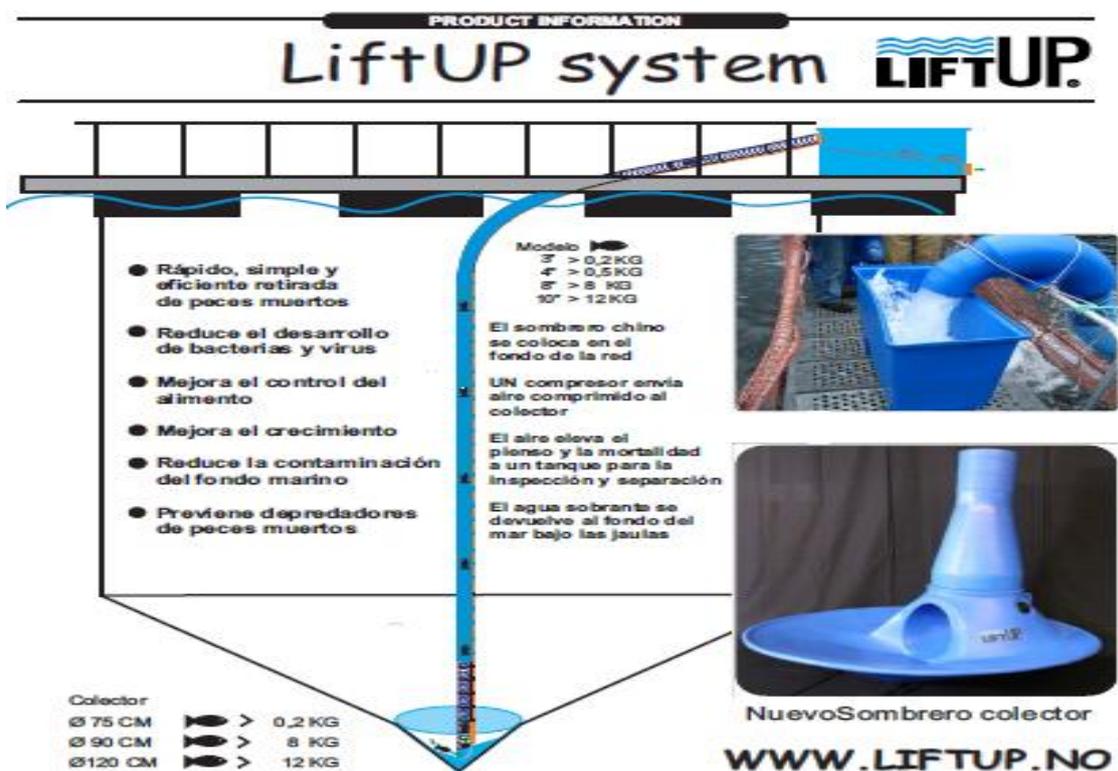


Figura 54: Lift-up system detalle de funcionamiento. *Fuente: www.liftup.com

La localización y el método de manejo de la empresa acuícola no deben afectar adversamente a los ecosistemas circundantes. Los escapes son una preocupación y deberán ser prevenidos adoptando medidas adecuadas. Con la finalidad de mitigar el impacto generado por posibles escapes se recomienda la revisión y mantenimiento periódico las redes de contención de los peces en las jaulas. En caso de que ocurran escapes masivos se recomienda que la empresa tenga un plan de actuación con medidas mitigar y contener los escapes, donde se define un protocolo de actuación, como comunicación a la autoridad portuaria y la contratación de pescadores para actuar lo mas rápido posible. Según estudios de Pablo Sánchez Jerez en un estudio del proyecto Prevent Escape de la Unión Europea, la dorada (*Sparus aurata*) tiende a quedarse alrededor de la jaula donde se produjo el escape durante unas 48 horas, donde los hábitos de alimentación sigue muy presentes. Debido a este comportamiento, una rápida actuación tras el escape masivo bastaría para recuperar buen parte de las doradas escapadas.

Para la protección de las jaulas contra aves predatoras y/u otras especies como focas, tiburones, etc., se recomienda, caso sea necesario, la instalación barreras físicas como redes anti-pájaros con luz de malla de 130 mm como máximo (**Figura 55**), redes anti focas o la instalación de medidas disuasorias no perjudiciales para la fauna local como sirenas (ruidos), luces, imitaciones de aves predatoras, etc.

La evaluación del área deber ser documentada con un informe anualmente.

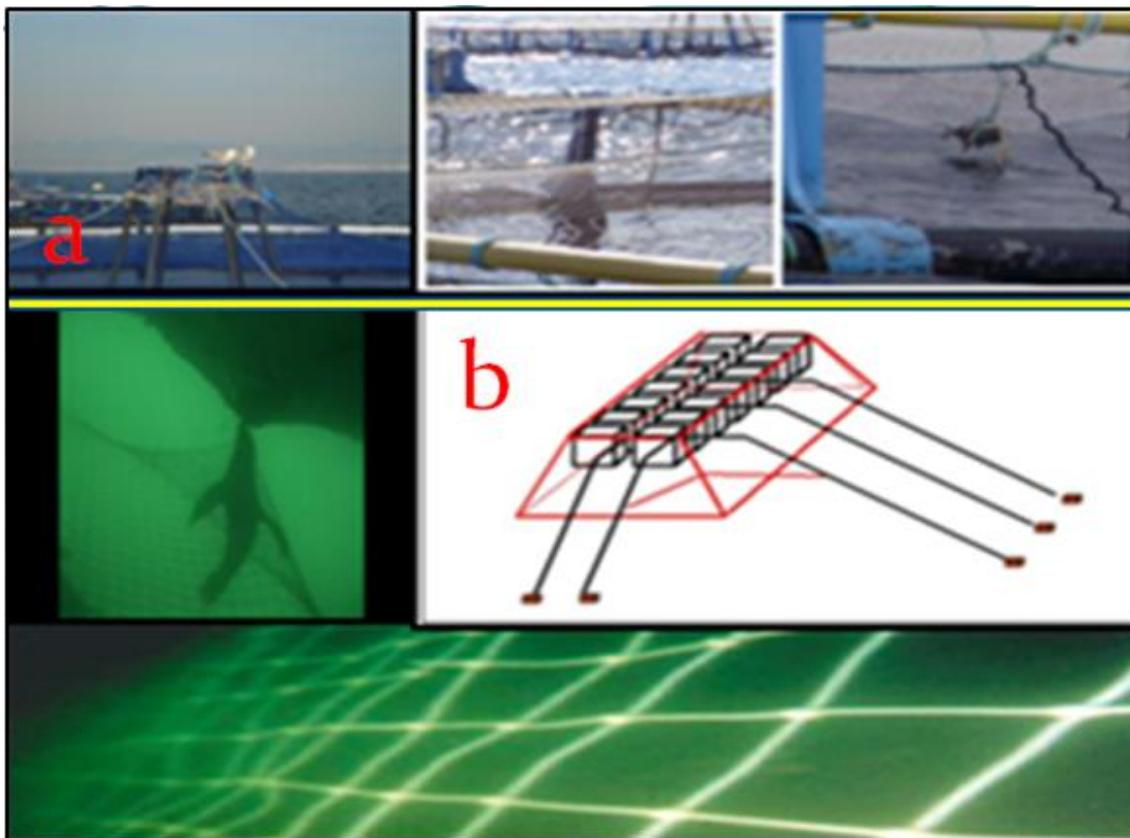


Figura 55: Malla anti-pájaros (a), malla lobera (b). *Fuente: Imágenes capturadas de internet.

10.4 Origen del stock y la densidad de siembra.

Según la orden del 15 de octubre de 2007, por la que se establecen las normas técnicas de producción acuícola marina ecológica del Reglamento (CE) 834/2007, para la selección de los animales para la producción ecológica se han de utilizar las especies, razas o estipes que mejor se adapten a las condiciones del local de la producción dando preferencia a las especies autóctonas.

Está explícitamente PROHIBIDO la utilización de peces triploides, mono-sexos y de cualquier organismo genéticamente modificado.

Para el principio de la actividad de engorde en el mar, para la constitución y la renovación a posterior de los lotes, los alevines deben ser preferiblemente de origen ecológico, salvo que no se puedan obtener en el mercado, los juveniles podrán ser obtenidos de instalaciones convencionales.

En el caso de utilizar juveniles convencionales, esto deberá ser notificado y solo podrá utilizar el sello europeo de productos ecológicos si en el momento del sacrificio los

animales hayan sido criados por lo menos dos tercios de su vida en el sistema ecológico de producción.

En las instalaciones de CULTPEIX de engorde se producirán doradas (*Sparus aurata*) donde los juveniles serán adquiridos en la empresa Piscicultura Marina Mediterránea SL (PISCIMAR) por falta de proveedores de juveniles de dorada de origen ecológica.

Según el Reglamento (CE) nº 889/2008 las densidad de carga debe ajustarse de acuerdo a las especies o grupos de especies y los efectos de la densidad de población sobre el bienestar de los peces de cultivo en un intento de equilibrar el bienestar, la calidad y la rentabilidad económica. La densidad para los espáridos no deberá ser superior a 15 kg/m³ (**Anexo 9**). De ninguna manera los animales podrán presentar lesiones debido a densidades elevadas.

10.5 Alimentación.

10.5.1 Pienso.

La alimentación suministrada depende directamente de la especie. Y consiste en piensos adaptados a las necesidades específicas de cada especie.

Según el Reglamento (CE) nº 834/2007, cómo carácter general, está prohibida la utilización de productos químicos de síntesis, hormonas y reguladores de crecimiento y productos genéticamente modificados y sus derivados en la alimentación. En la medida de lo posible, la fracción de alimentos de origen acuático que forme parte de la dieta, deberá proceder de sistemas de producción ecológica o de la pesca sostenible debidamente documentado. El alimento de origen terrestre que forme parte de la dieta será producido bajo las normas de producción ecológica.

Las normativas Reglamento (CE) nº 889/2008, capítulo 2 bis, sección 5, artículo 25 duodecimos específicas sobre la producción de pienso para animales carnívoros de la acuicultura marina de producción ecológica priorizan la utilización de harinas y aceites de pescado derivados de la pesca sostenible o de despojos de pescado. El pienso podrá tener un máximo de 60% de proteínas de origen vegetal. El problema más difícil está en encontrar un punto intermedio entre producir un producto comestible final con alta calidad, un bajo impacto ambiental con los recortes en los contenidos de aminoácidos y ácidos grasos esenciales sin comprometer la salud, el bienestar y la calidad de la carne del animal. Según la normativa los piensos deberán ser certificados como ecológicos y los piensos que utilicen harinas y aceites de pescado que procedan de una especie no sean utilizados para alimentar la misma especie, tal y como dispone el Reglamento (CE) nº 999/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de de 2001.

Según el reglamento en el mismo capítulo artículo 25 quaterdecies donde se estipulan los productos y sustancias mencionados en el artículo 15, apartado 1, letra d), inciso iii), del Reglamento (CE) nº 834/2007. Las materias primas de origen mineral que figuren en la lista del **anexo 5** se podrán utilizar para alimentación de los animales. Los aditivos para pienso y determinados productos que se utilicen en la nutrición animal y los coadyuvantes tecnológicos podrán utilizarse si aparecen recogidos en los **Anexo 6**.

10.5.2 Sistema de alimentación.

Todo el pienso ecológico deberá ir en una misma embarcación, o sea sin mezclarse con el pienso no ecológico, destinando preferiblemente una embarcación para la instalación ecológica. En caso que no sea posible, en ningún concepto se mezclarán los piensos y se recomienda el lavado de la embarcación para eliminar posibles restos entre la utilización de un pienso convencional y uno ecológico. Lo mismo se procederá como las lanchas rápidas (auxiliares).

Se alimenta 3 veces al día, por las mañanas, medias mañanas y tardes. El sistema de alimentación consiste en la alimentación manual para los juveniles hasta el peso de 70 g y con cañones neumáticos o hidráulicos para los peces mayores de 70 g hasta el peso final de 600 g.

Se dará preferencia a la utilización de combustibles no fósiles como el biodiesel y el etanol que son más respetuosos con el medio ambiente.

10.6 Salud y Bienestar.

10.6.1 Bienestar.

En las instalaciones de acuicultura, es importante tener en cuenta el bienestar animal. Permitiendo que éstos realicen sus necesidades básicas de comportamiento, en lo concerniente a los estados de salud, nutricional, densidad de carga y calidad de agua. Los indicadores de bienestar de los peces de producción seleccionado por el Reglamento (CE) nº 889/2008, artículo 25 f.2 son los daños en aletas, otras lesiones por roces, la tasa de crecimiento, la salud general y la calidad de agua.

Se recomienda la implantación de un sistema de autocontrol basado en el seguimiento y registro de las ocurrencias, pudiendo ser esto el mismo Libro de Explotación.

Se recomienda el barbecho, en caso de que sea posible y durante el mismo las jaulas utilizadas para la producción animal de la acuicultura se vaciarán y se desinfectarán los

productos de limpieza y desinfección mencionados por el Reglamento (CE) nº 889/2008, artículo 24, apartado 4, aparecen recogidos en los **Anexo 7**.

Se pide a las autoridades competentes que faciliten el proceso para obtención de nuevos polígonos para la explotación marina con la intención de proporcionar un barbecho adecuado a todos las instalaciones.

Se recomienda la instalación de un sistema de eliminación de pienso sobrante, peces muertos y resto de heces. Se recomienda la instalación de equipamientos para la limpieza como por ejemplo los Lift-up sistens.

10.6.2 Salud.

En general, la estrategia más adecuada para asegurar una buena salud de los animales es la prevención de las enfermedades con unas buenas prácticas de manejo, incluyendo, las limpiezas y desinfecciones de las instalaciones, la entrada de animales sanos y con buenas capacidad de adaptación.

En caso de que las medidas preventivas no sean suficientes y haya un brote de alguna enfermedad, los animales afectados deberán recibir tratamiento adecuado y/o excluidos del sistema de producción según el caso.

En el caso de la administración de un tratamiento, este se llevara a cabo con su correspondiente registro, teniendo en consideración todas las variables importantes, como tiempo de aplicación, dosis adecuadas etc. Según el Reglamento (CE) nº 834/2007, artículo 15, apartado 1, letra f), inciso i), los tratamientos veterinarios podrán ser administrados según el orden de preferencia:

- a) Sustancias de plantas, animales o minerales en una dilución homeopática
- b) Plantas y sustancias que contengan efectos anestésicos
- c) Sustancias tales como oligoelementos, metales, inmunoestimulantes naturales o probióticos autorizados.

Los tratamientos alopáticos quedan limitados a dos tratamientos anuales, con la excepción de las vacunaciones y los programas de erradicación obligatorios. En caso de que se rebasen los límites impuestos, los animales afectados no podrán ser comercializados como producto ecológico. Los productos y Tratamientos alopáticos están incluidos en los **Anexos 3 y 4**. Donde deberán estar prescritos por el veterinario de la explotación y se respetará el periodo de carencia equivalente al doble del establecido por cada producto o en caso de que este periodo no esté especificado será de 48 horas, artículo 11 de la Directiva 2001/82/CE.

10.6.3 Tratamientos antiparasitarios

Se establece un máximo de 8 tratamientos antiparasitarios de ectoparásitos en el plazo de doce meses que deberá ser prescrito por un veterinario y anotado en el libro de explotación. Los lotes que reciban un número de tratamientos superior al establecido, no podrán comercializarse como ecológicos.

Los productos antiparasitarios externos autorizados y sus concentraciones máximas se establecen en el **Anexo 4**.

10.6.4 Vacunas.

Está autorizado el uso de vacunas si la enfermedad que se quiere controlar esté presente en la zona y no pueda ser controlada por otras técnicas de manejo. Para la utilización de las mismas se deberá solicitar autorización previa al organismo de control. Quedan prohibidas las vacunas manipuladas genéticamente.

10.7 Transporte de peces vivos.

Según el Artículo 32 bis de Reglamento (CE) nº889/2008, que trata sobre el transporte de los peces, éste, se transportarán en depósitos “cubas” adecuados con agua limpia que responda a sus necesidades fisiológicas en termino de temperatura y oxígeno disuelto, controlando el estado de los animales a intervalos que no exceda de cuatro horas durante el trayecto.

Cuando las cubas sean utilizadas para el transporte tanto de peces ecológicos como de convencionales, las cubas deberán ser limpias, desinfectadas y aclarada en profundidad entre un uso y otro.

Como medida para aliviar el estrés, se puede administrar tranquilizantes de con lo especificado en el **Anexo 9**, única y exclusivamente a alevines y Juveniles caso sea necesario.

La densidad para el transporte para peces vivos en cubas será como máximo de 100 kg/m³ de agua. La duración mínima de ayuno previo al transporte no será inferior a 2 días. Caso sea necesario se permite la utilización de oxígeno para mantener el bienestar de los animales.

Todo el proceso del transporte como las mediciones de temperatura, oxígeno disuelto, densidad y/o utilización de oxígeno deberán estar documentados.

10.8 Oxígeno

Según el reglamento (CE) nº 889/2008, artículo 25 nonies, apartado 4, el empleo de de oxígeno solo estará permitido para uso vinculado con las necesidades de la sanidad animal y periodos críticos de producción o transporte.

10.9 Despesque y Abate.

El despesque y la clasificación se realizarán de la manera que cause el menos estrés posible. La metodología utilizada está detallada en las memorias de prácticas de la empresa Acuicultura Marina S.L. En el período máximo de 6 meses antes del despesque de cada lote de producción, se deberá tomar una muestra representativa de peces para analizar los contenidos en metales pesados y dioxinas en el músculo dorsal. En la **Tabla 10**, están los valores máximos de metales pesados y dioxinas en el músculo. Si los valores detectados en los análisis fuesen iguales o superior a los descrito en la **Tabla 10**, queda prohibida la venta de los productos de este lote como producto ecológico. Antes de realizarse el despesque la duración mínima de ayuno no será inferior a 2 días.

Tabla 10: Contenidos máximos de metales pesados y dioxinas en el músculo dorsal.

Concentración máxima de metales pesados y dioxinas	
Metales pesados	Concentración mg/kg
Plomo	0,20 mg/kg de peso fresco
Cadmio	0,05 mg/kg de peso fresco
Mercurio	0,50 mg/kg de peso fresco
Cobre	0,20 mg/kg de peso fresco
Dioxinas	3 mg/kg de peso fresco

*Fuente: Elaboración propia con datos del reglamento (CE) nº 889/2008.

Según el reglamento (CE) nº 889/2008, artículo 25 nonies, apartado 5, el sacrificio se realizará evitando el sufrimiento inútil de los animales, reduciendo al mínimo el estrés. Las técnicas de sacrificio deberá conseguir que los peces queden inmediatamente inconscientes e insensibles al dolor, dejando así, en abierto el método de masacre a elección de la empresa que esté en consonancia con las normativas específicas relativas al bienestar animal y los métodos de aturdimiento y sacrificio.

10.10 Almacenamientos de los productos.

El almacenamiento de los productos, deberá ser gestionado de forma que facilite y garantice la identificación de los lotes y se impida cualquier mezcla con productos o sustancias que no cumplan con las normas de producción ecológica.

Se recomienda que la empresa utilice el segundo almacén que posee en el muelle, visto que este se encuentra desactivado (**Figura 56**).

Queda prohibido el almacenamiento de cualquier producto y insumos que no estén autorizado por las normas ecológicas.

El almacenamiento de productos alopáticos y antibióticos está permitido siempre que sea recetado por un veterinario y un emplazamiento específico supervisado. Se deberán llevar a cabo los debidos registros y justificantes en los libros.

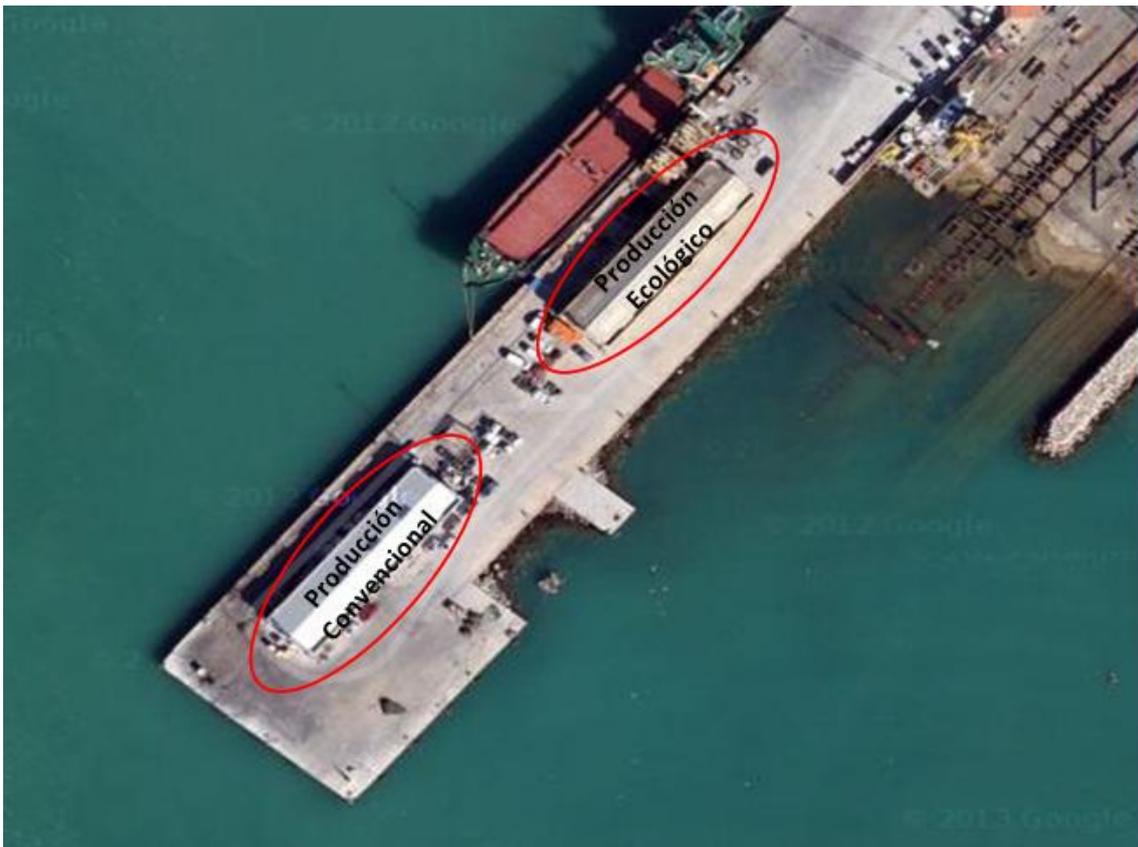


Figura 56: Vista aérea de los almacenes de la empresa Acuícola Marina S.L. *Fuente: Google Maps y manipulada por Alexandre Garcia Guimarães.

10.11 Periodo de conversión a ecológico.

El periodo de conversión establecida para las instalaciones marinas en aguas abiertas es de tres meses, según el artículo 38 bis, apartado d) del Reglamento (CE) n° 889/2008.

10.12 Etiquetado.

De acuerdo con el Reglamento (CE) n° 834/2007, artículo 25, apartado 3, el logotipo ecológico de la Unión Europea se ajustará al modelo recogido en el **Anexo 8** del Reglamento (CE) n° 889/2008, Título III, Capítulo 1, Artículo 57.

Las especificaciones para el etiquetado están recogidas en el Artículo 58, donde se indica el código numérico, el lugar en el que se ha producido, la composición, tal y como se menciona en el artículo 24, apartado 1, letra c), del Reglamento (CE) 834/2007 y estará situado inmediatamente debajo del código numérico en el mismo campo visual del logotipo ecológico de la Unión Europea. (**Figura 57**)



Figura 57: Logotipo ecológico de la Unión Europea. *Fuente: Reglamento (CE) n° 889/2008, Título III, Capítulo 1, Artículo 57.

10.13 Registros.

Para iniciar el registro completo de control de producción acuícola se tendrá que hacer una descripción completa de las instalaciones de tierra y mar y un plan de gestión medio ambiental según el Reglamento (CE) n° 889/2009, capítulo 3 bis, artículo 79 bis.

Las informaciones de:

- a) Origen, fecha de llegada y el periodo de conversión de los animales que llegan a la explotación
- b) El número del lote, la edad de los peces, el peso y el destino de los animales que abandonan la instalación
- c) Los registros de los peces escapados
- d) En el tocante a los peces, el tipo y la calidad del pienso
- e) Los tratamientos veterinarios, con detalles sobre su finalidad, su fecha de aplicación, el método de aplicación, el tipo de producto y el tiempo de espera
- f) Las medidas de prevención de enfermedades, junto con detalles sobre el barbecho y limpieza.

10.14 Visitas de control y Acceso a las instalaciones.

De acuerdo con el artículos 65 y 67 del Reglamento (CE) nº 889/2008, se realizarán visitas de control al menos una vez al año, en las instalaciones tanto en tierra cuanto en el mar, donde tomarán muestras para la determinación de la utilización de productos u técnicas no compatibles con las normativas ecológicas. Se podrá también realizar vistas aleatorias de control sin previo aviso.

El acceso a las instalaciones de producción tanto en tierra como en el mar a las autoridades de control para la inspección, deberá ser total, como también el acceso a las cuentas y a los libros de registros y justificantes pertinentes.

11 Plan de producción de dorada (*Sparus aurata*) ecológica en el Polígono de Cultipeix de la empresa Acuícola Marina S.L.

11.1 Objetivo

La empresa Acuícola Marina S.L. (**Figura 58**) es una empresa que pertenece al Grupo Andrómeda y que se dedica al engorde de doradas (*Sparus aurata*) y lubinas (*Dicentrarchus labrax*), donde la producción está repartido en dos polígonos, Cuimar y Cultipeix.



Figura 58: Imagen del logotipo de la empresa Acuicola Marina S.L. *Fuente: Alexandre Garcia Guimarães.

El objetivo de ese trabajo es la realización de un estudio económico estático y dinámico comparativo de la producción de dorada (*Sparus aurata*) en dos sistemas de producción, ecológica y no ecológica con talla de venta de 500 g en el polígono Cultipeix de la empresa Acuicola Marina S.L con la finalidad de averiguar cuál es la mejor opción empresarial.

11.2 Justificación

Como hemos comentado anteriormente, la acuicultura ecológica más que un nicho de mercado es una tendencia de futuro con un fuerte crecimiento en todo el mundo.

Debido a la reducción en el precio de venta de la dorada en los últimos años y el agravamiento de la crisis económica actual, las empresas de acuicultura se ven obligadas a controlar los costes de producción para ser más competitivas y obtener más rentabilidad, visto que los precios de venta de la dorada vienen controlados por el mercado.

Según estudios De Benito et al (2012), la escala de producción es un factor importante a tener en cuenta y la talla de venta juega un papel importante en la estrategia de venta. Eso nos demuestra que más que controlar los costes de producción se hace necesario diseñar estrategias de comercialización con nuevos formatos para alcanzar a mercados y precios distintos.

11.3 Localización de la empresa

La empresa está localizada en la costa levantina de Comunidad Valenciana en la provincia de Castellón en el término municipal de Burriana en el muelle del puerto de

dicha localidad. El polígono de Cultipeix está situado aproximadamente a 3 millas al Este del puerto de esta localidad.

11.4 Caracterización de la zona

En la zona de Burriana como toda la zona del Levante valenciano tiene una fuerte presión antrópica, no obstante, en la región existen enclaves de relevancia ecológica como las Islas Columbretes e importantes humedales costeros.

Cabe destacar que en la zona hay la presencia de aves marinas depredadoras, siendo así un peligro potencial para la producción, haciendo necesario la utilización de mallas anti-pájaros en las jaulas.

Las temperaturas medias mensuales en los polígonos de la empresa están recogidas en la (Tabla 11), la información fue cedida por la empresa durante la realización de las prácticas. La distribución mensual de la temperatura durante el año está representada en el (Figura 59).

Tabla 11: Temperaturas medias mensuales del agua del mar en los polígonos de la Empresa Acuícola Marina S.L.

Mes	Temperaturas medias (T°C)
Enero	14
Febrero	12
Marzo	14
Abril	15
Mayo	18
Junio	20
Julio	23
Agosto	25
Septiembre	24
Octubre	21
Noviembre	19
Diciembre	16

*Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa Acuícola Marina S.L.

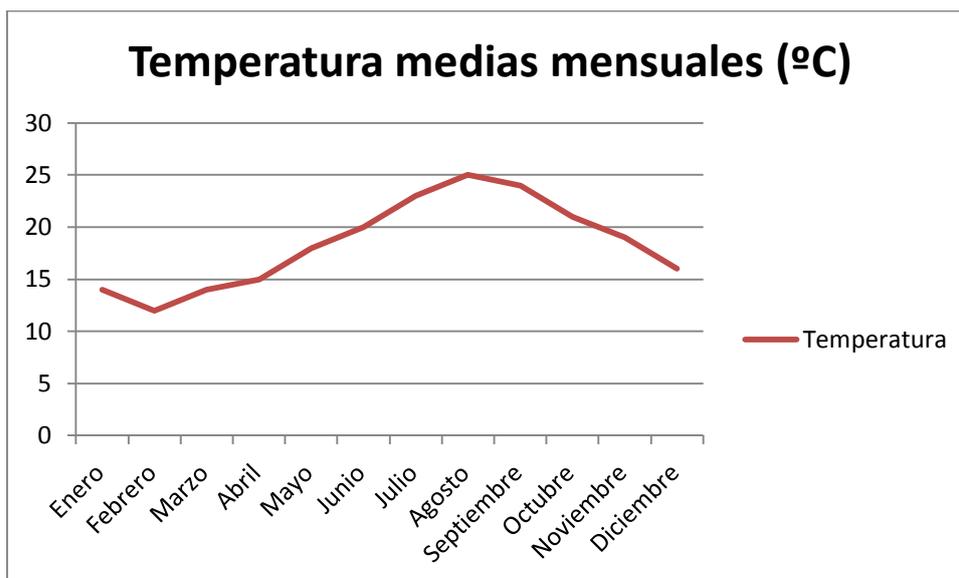


Figura 59: Temperaturas medias mensuales del agua de la empresa Acuícola Marina S.L. *Fuente: Elaboración propia, según datos de la empresa Acuícola Marina S.L.

Las temperaturas medias mensuales son idóneas para la producción de doradas, favoreciendo un rápido crecimiento, solamente en el mes de febrero que roza la temperatura efectiva para la producción de doradas, o sea, sobre la cual no hay crecimiento.

11.5 Plan de producción.

Para presente trabajo se utilizó como referencia para la elaboración del plan de producción los estudios realizados por el Grupo de Investigación en Recursos Acuícolas de Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Análisis económico de alternativas de producción de dorada en jaulas marinas en el litoral mediterráneo Español (2005) y Evaluación de la Rentabilidad de la Producción de dorada (*Sparus aurata*) en Jaulas Marinas. 2012.

Para cada una de las alternativas (ecológica y no ecológica) con talla de venta de 500 g se elaboró el plan de producción y alimentación con el presupuesto de la instalación, los costes directos e indirectos y el análisis económico financiero.

El peso medio de siembra de los alevines fue de 25 g para todos los casos estudiados. Para establecer la curva de crecimiento de los peces se basó en el modelo del Coeficiente Térmico de Crecimiento (CTC) que tiene en consideración la temperatura efectiva de 12° C, Se consideró un valor medio del CTC de 0,00175.

$$CTC = \left(\sqrt[3]{Pf} - \sqrt[3]{Pi} \right) / \left(\sum (\Sigma^{ocef}) \times \text{días} \right)$$

Pf: peso final;

Pi: peso inicial;

Σ^{ocef} : Suma de temperatura efectiva (Temperatura media – Temperatura efectiva) y

días: cantidad de días.

Para la elección de los lotes se realizarán las curvas de crecimiento de 24 lotes correspondientes a la primera y segunda quincena de cada mes, hasta que alcancen los pesos de 500 g para los casos estudiados.

11.5.1 Jaulas.

Las instalaciones de Cultipeix cuentan con tres flotillas de seis jaulas flotantes de 25 metros de diámetro, cada flotilla, totalizando 18 jaulas, en la actualidad. Serán instaladas 2 flotillas más, haciendo un total de 30 jaulas, con una capacidad productiva de 2.000 toneladas anuales de doradas Ecológicas. (**Figura 60**). Los elementos que componen una instalación de jaulas marinas son:

- Anillos de flotación de 25 metros de diámetros.
- Redes cilíndricas y fondo cónico de 10 metros y 16 metros según el tamaño del pez.
- Entramado reticular formado por una cuadrícula de cables metálicos, que se mantiene sumergida unos 4 metros de profundidad y sostenida por boyas donde están amarrada las jaulas con cables de amarre.
- Sistema de anclaje está constituido por bloques de hormigón denominado muerto, anclas tipo arado, estachas de fondeo y cadenas, que mantiene la posición del entramado.
- Sistemas de balizas a base de boyas con iluminación autónoma.

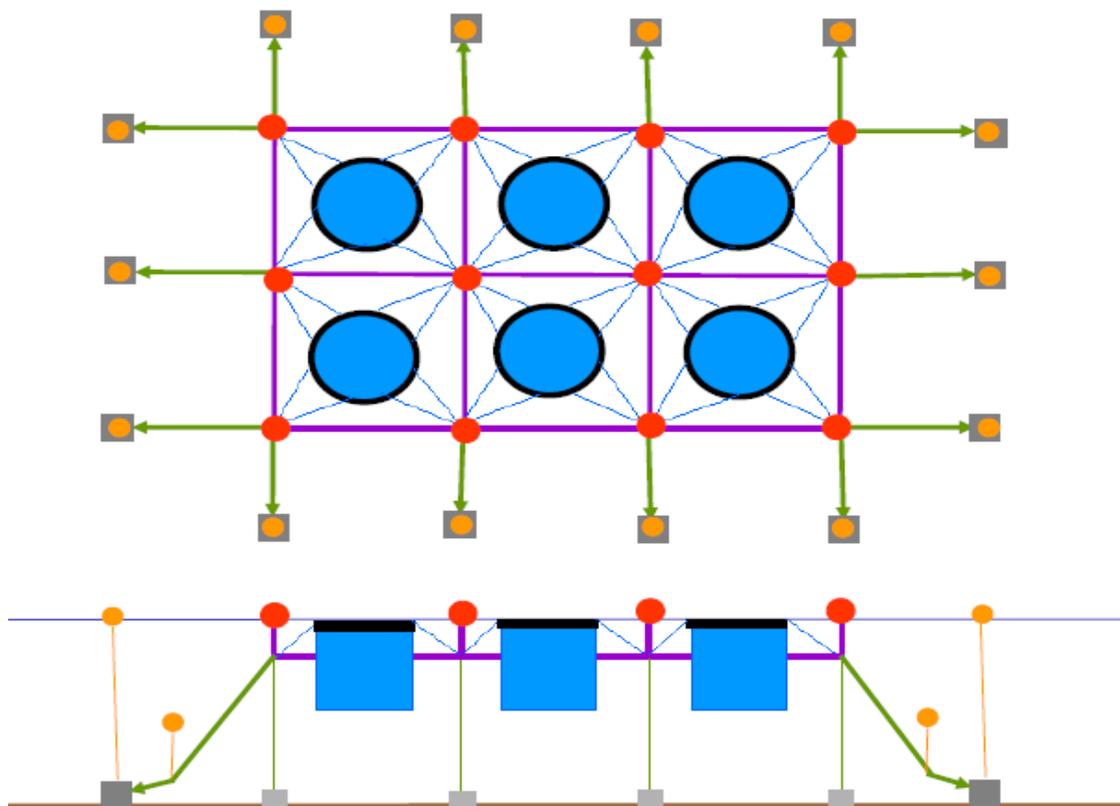


Figura 60: Esquema de un polígono de 6 jaulas flotante flexible. *Fuente: Máster Interuniversitario de Acuicultura.

Se utilizarán jaulas de 25 m de diámetros y la profundidad de la red será en función del tamaño de los peces (Tabla 12).

Tabla 12: Tamaño de las jaulas en función del peso de los peces.

Peso (g)	Profundidad (m)	volumen jaula (m ³)
Hasta 100	10	5000
Hasta 500	16	7850

*Fuente: Elaboración propia.

En todos los casos no abran desdobles, se recomienda que el manejo de los peces sea lo mínimo posible para no estresarlos, ayudando así a mantener el bienestar animal.

11.5.2 Peso de entrada y salea de los peces.

El peso de entrada de los alevines para todos los casos de estudio será de 25 g con un coste de 0,49 euros la unidad. Los alevines serán adquiridos en la empresa Acuicultura Marina Mediterránea S.L (PISCIMAR) perteneciente al mismo grupo empresarial.

Debido a la escasez de alevines de origen ecológico, estos serán adquiridos a una empresa convencional (no ecológica). La única empresa que produce alevines de dorada ecológica es la Hatchery Galaxidi en Grecia, aunque la empresa Acuicultura Balear perteneciente al Grupo Culmarex iniciará la producción de alevines de dorada y lubina ecológicas a finales de 2014.

El peso de salea para la venta será de 500 g aproximadamente para los dos sistemas de producción (ecológico y no ecológico).

11.5.3 Pienso

El pienso administrado será un pienso comercial con un precio de venta de 0,75 €/kg para no ecológico y 1,10 €/kg para ecológico, un 30% más caro que el convencional lo que viene corroborar con las informaciones dadas por la empresa Culmarex. Las Tablas de alimentación fueran cedidas por la casa comercial.

11.5.4 Organización de la producción.

Para poder comparar ambas producciones se realizó un estudio de evaluación económica dinámica y estática entre dos sistemas de producciones de dorada (*Sparus aurata*), ecológica y no ecológica con una talla de ventas de 500 g. Donde, los dos sistemas de producción tienen las mismas características (producción de 2.000 toneladas anuales distribuida en 10 lotes).

Todos los lotes seleccionados tienen un crecimiento óptimo y pueden asegurar el suministro de pescado al mercado de forma continua a lo largo del año con despesques prácticamente diarios durante de 1 a 3 meses en función del mercado y del lote (**Tabla 13**).

Tabla 13: Resumen de las entradas y salidas de los stocks de los lotes de los sistemas No Ecológico y Ecológico.

Producción de 2.000 toneladas de dorada No Ecológica y Ecológica						
Lote	Año	día	Lotes Entrada	Año	día	Lote Salida
1	1	15	Marzo 2 ^a	2	30	Junio 2 ^a
2	1	1	Junio 1 ^a	2	28	Julio 2 ^a
3	1	15	Julio 2 ^a	2	29	Agosto 2 ^a
4	1	15	Agosto 2 ^a	2	28	Septiembre 2 ^a
5	1	1	Septiembre 1 ^a	2	25	Octubre 2 ^a
6	1	15	Septiembre 2 ^a	2	12	Noviembre 1 ^a
7	1	1	Octubre 1 ^a	2	13	Diciembre 1 ^a
8	1	15	Octubre 2 ^a	3	1	Marzo 1 ^a
9	1	1	Noviembre 1 ^a	3	28	Abril 2 ^a
10	1	15	Noviembre 2 ^a	3	17	Mayo 2 ^a

*Fuente: Elaboración propia.

Se ha tomado como referencia la densidad máxima teórica de 15 kg/m³ para las diferentes jaulas para los dos sistemas de producción (No Ecológico y Ecológico), según lo establecido en la normativa ecológica y para que sean equiparables. Las temperaturas media mensuales utilizadas son comunes para los casos estudiados.

En la **Tabla 14** podemos observar el resumen de los diseños con sus diferentes producciones, consumo de pienso, numero de alevines, biomasa media y los índices de conversión alimentaria (ICA) para cada caso.

Tabla 14: Resumen de volumen de producción y consumos.

Organización		Acuícola Marina S.L	
Ubicación		Burriana - Castellón	
Producción No Ecológico (kg/año)		2.000.000	
Producción Ecológico (kg/año)		2.000.000	
Unidades	Producción	No Ecológico	Ecológico
kg	Pienso	3.446.636	3.719.967
Unidad	Alevines	4.705.882,35	4.705.882,35
kg	Biomasa Media	2.133.636	2.133.636
ICA		1,76	1,90

*Fuente: Elaboración propia.

El precio de pienso ecológico es de 1,10 €/kg y no ecológico de 0,775 €/kg, el coste de los alevines es de 0,49 €/unidad, para los dos sistemas de producción y la biomasa media de los 10 lotes en kg/año.

11.5.5 Estudio económico.

Para el análisis económico de las producciones no ecológica y ecológica con talla comercial de 500 g, primero analizaremos la inversión inicial adaptada a cada diseño en función de su producción y su posterior amortización, en segundo, analizaremos los costes de funcionamiento de la instalación y todo el capital de giro necesario para la operación.

En este análisis estático adjuntaremos un resumen con los diversos precios de venta y sus márgenes de beneficio. Los valores de comercialización fueron obtenidos con análisis de datos estadísticos del MAGRAMA (2012), Informe APROMAR (2013) y por la pagina web MisPeces (www.mispeces.com).

El análisis de rentabilidad se realizó considerando los ingresos y los gastos en plena producción, que se da al tercer año, para cada caso estudiado. Se calculó el ratio beneficio/coste (B/C), donde el beneficio bruto es igual a los ingresos menos los costes de producción. En estos costes se incluyó: personal, alevines y gastos generales (un 15% del montante que cubre imprevistos, combustible, alquiler, material de oficina, impuestos y otros). En las **Figuras 61 y 62** se muestra la distribución de los costes en tanto por ciento (%) de inversión; pienso, alevines, personal, seguros, amortizaciones y en general, de los casos estudiados.

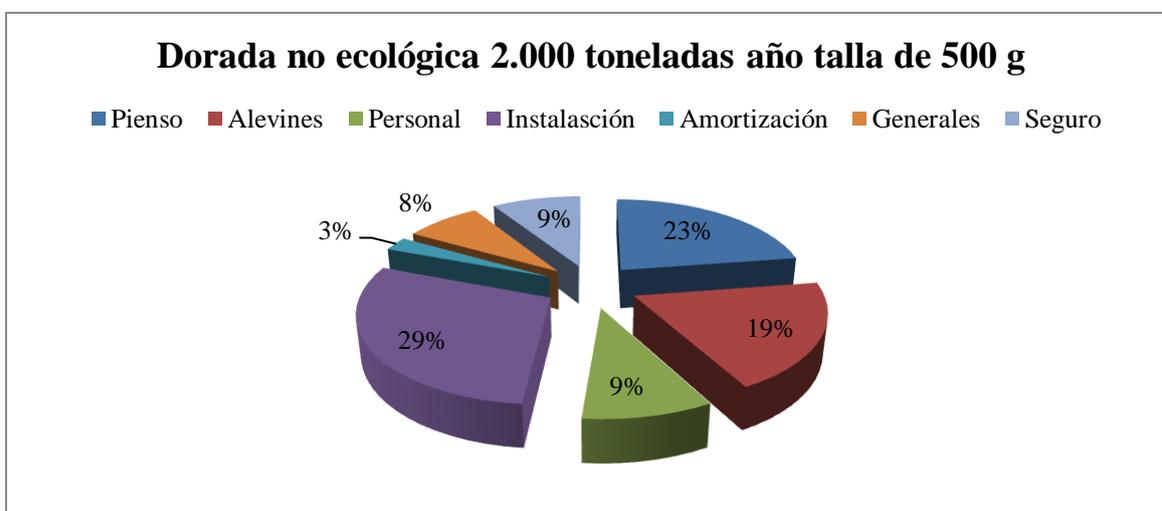


Figura 61: Distribución de los costes en tanto por ciento (%) para dorada ecológica. *Fuente: Elaboración propia.

Dorada ecológica 2.000 toneladas año y talla de 500 g

■ Pienso ■ Alevines ■ Personal ■ Instalación ■ Amortización ■ Generales ■ Seguro

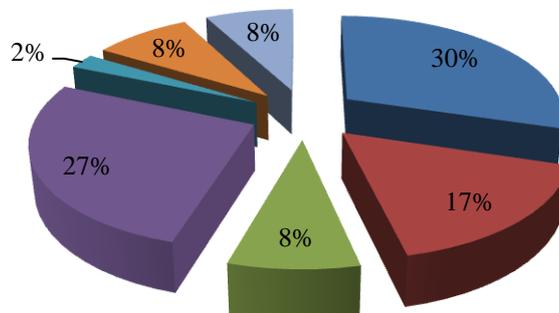


Figura 62: Distribución de los costes en tanto por ciento (%) para dorada no ecológica. *Fuente: Elaboración propia.

En ambos casos se realizarán los estudios económicos estáticos y dinámicos. En el análisis dinámico realizaremos un estudio de las inversiones y flujo de caja, el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el plazo de amortización.

Para el análisis de Sensibilidad del estudio económico dinámico se utilizó como punto de estudio de riesgo las variaciones del precio del pescado con sus respectivas repercusiones en el VAN, TIR y plazo de retorno.

Conceptos:

- **Pago de inversión (K):** Es el montante de dinero que el empresario paga para iniciar el proyecto (año 0)
- **Vida del Proyecto (N):** Es la cantidad de tiempo en que el proyecto seguirá funcionando y rindiendo, no es aconsejable superar los 30 años de vida útil.
- **Flujo de caja (R):** Son los cobros y los pagos generados por el funcionamiento del proyecto.
- **Los pagos ordinarios:** Son los pagos generados por el funcionamiento del proyecto. Estos pagos se realizan desde el año 1 hasta el 20.
- **Los cobros ordinarios:** Son los cobros generados por el funcionamiento del proyecto. Estos cobros son nulos en el primer año del proyecto debido a que ningún lote llega a la talla comercial.
- **El valor actual neto (VAN):** es el sumatorio de los valores actualizados de los flujos de cajas durante toda la vida del proyecto, menos la inversión inicial.

$$VAN = R1/(1 + i)^2 + R2/(1 + i)^3 + \dots Rn/(1 + i)^n - K0$$

$VAN < 0 \rightarrow$ Inversión desaconsejable.

$VAN > 0 \rightarrow$ Inversión aconsejable.

- **La tasa interna de retorno (TIR):** es la tasa de descuento a la que el valor presente neto de todos los flujos de efectivo de los flujos proyectado es igual a cero. Se utiliza para establecer la tasa de rendimiento esperado de un proyecto.

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + TIR)^j}$$

$TIR > 1 \rightarrow$ Inversión rentable.

$TIR < 1 \rightarrow$ Inversión no rentable.

- **El plazo de recuperación:** Es el número de años que transcurre del inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados sea exactamente igual a la suma de los pagos actualizados.

11.5.5.1 Estudio Económico Estático

11.5.5.1.1 Costes de instalaciones y personal.

Debido a que se quieren mantener las condiciones de producción lo más parecido posible para los dos sistemas de producción (ecológico y no ecológico) el personal necesario son iguales para los dos casos. De esta forma el coste por kg es igual para ambos casos también.

En relación a los costes de instalaciones hay que tener en cuenta que la única diferencia entre los dos sistemas de producción está en la utilización de equipamientos de limpieza del fondo (Lift-up system) para la producción ecológica (**Tabla 15**).

Análisis económico financiero comparativo de producción de dorada (Sparus aurata) ecológica y convencional. Memoria de las prácticas.

Tabla 15: Costes de Equipamientos.

Organización			Acuícola Marina S.L			
Ubicación			Burriana - Castellón			
Producción (kg/año) No Ecológico			2.000.000			
Producción (kg/año) Ecológico			2.000.000			
UNIDADES NECESARIAS Totales	Año	Precio	No Ecológico		Ecológico	
			Unidad	Total €	Unidad	Total €
Polígono 6 jaulas	10	436.080	5	2.180.400	5	2.180.400
Lift-up system	10	8.000	0	0	30	240.000
Boyas perimetrales	10	8.100	6	48.600	6	48.600
Lancha 7m	10	39.900	2	79.800	2	79.800
Catamarán 16m	20	300.000	2	600.000	2	600.000
Lavadora redes	10	36.000	1	36.000	1	36.000
Máquina de hielo	10	18.900	1	18.900	1	18.900
Cámara frigorífica (80 m2)	10	46.900	1	46.900	1	46.900
Equipo manipulación	10	34.400	1	34.400	1	34.400
Equipo buceo	5	1.100	10	11.000	10	11.000
Compresor	5	3.000	2	6.000	2	6.000
Cañón alimentación (60 kg/m)	5	2.850	6	17.100	6	17.100
Bomba centrífuga	10	2.600	1	2.600	1	2.600
Nave Multiusos (m2)	20	250	1.500	375.000	1.500	375.000
TOTAL EQUIPAMIENTOS				3.456.700	3.696.700	
COSTE EQUIPAMIENTO / KG				2	2	
RENOVACION MATERIAL		10 años	2.447.600		2.687.600	
		5 años	34.100		34.100	

*Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 16** podemos observar un resumen global de los costes de producción reflejados los costes de las instalaciones como amortización anual para poder imputarlo directamente al peso (kg) de pescado fresco producido.

Tabla 16: Resumen global de los costes de producción.

Organización		Acuícola Marina S.L	
Ubicación		Burriana - Castellón	
Producción (kg/año) No Ecológico		2.000.000	
Producción (kg/año) Ecológico		2.000.000	
Unidades	Coste	No Ecológico	Ecológico
euros	Pienso	2.671.143,23	4.091.963,54
euros	Alevines	2.305.882,35	2.305.882,35
euros	Personal	1.105.159,00	1.105.159,00
euros	Amortización	300.330,00	324.330,00
euros	Generales	912.327,69	1.125.450,73
euros	Seguro	1.066.817,92	1.066.817,92
Total (€)		8.361.660,19	10.019.603,54
Coste (€)/kg		4,18	5,01

*Fuente: Elaboración propia.

El precio de pienso ecológico es de 1,10 €/kg y no ecológico de 0,775 €/kg, el coste de los alevines es de 0,49 €/unidad, para los dos sistemas de producción y la biomasa media de los 10 lotes en kg/año.

En la **Tabla 17** está reflejado el estudio de márgenes directos en las ventas, según las variaciones de precio de mercado. El valor medio del kg de dorada convencional (no ecológica) en primera venta según Magrama (2012) es de 4,04 €/kg y de 6,31 €/kg para dorada ecológica un 63,4% mayor que el precio pago por la dorada convencional (No Ecológica).

Según informe Apromar (2013) el precio medio en primera venta de dorada convencional (No Ecológica) producido en España en 2012 ha sido de 4,31 €/kg, mientras que el precio de venta al público (PVP) fue de 7,03 €/kg, aproximadamente un 62% superior al precio de primera venta.

Tabla 17: Estudio de márgenes directos en las ventas, según las variaciones de precio de mercado.

SENSIBILIDAD DE PRECIOS EN ESTUDIO ESTÁTICO					
Valor €		No Ecológico		Ecológico	
3,5	Beneficio / Kg	-0,681	5,5	Beneficio / Kg	0,466
	Ratio B/C	-0,16		Ratio B/C	1,09
4	Beneficio / Kg	-0,181	6	Beneficio / Kg	0,966
	Ratio B/C	-0,04		Ratio B/C	1,19
4,5	Beneficio / Kg	0,319	6,5	Beneficio / Kg	1,466
	Ratio B/C	0,08		Ratio B/C	1,29
5	Beneficio / Kg	0,819	7	Beneficio / Kg	1,966
	Ratio B/C	0,20		Ratio B/C	1,39
5,5	Beneficio / Kg	1,319	7,5	Beneficio / Kg	2,466
	Ratio B/C	0,32		Ratio B/C	1,49

*Fuente: Elaboración propia.

11.5.5.2 Estudio Económico Dinámico

Con la finalidad de obtener una visión más realista, hemos realizado un estudio económico dinámico desde el “año 0” hasta el “año 3” donde se estabiliza la producción y los ingresos, nos permitiendo así, realizar una previsión para 20 años.

En este estudio ya se tiene en cuenta el momento en el que se producen los gastos tanto de personal como de los equipamientos, los costes totales son distribuidos en gastos anuales.

En el “año 0” como no hay producción se puede prescindir de parte de los equipamientos y del personal necesario. Progresivamente son incorporados materiales y

personal hasta que alcance el año de máxima producción, punto a partir del cual la previsión de la producción será constante.

Para definir los valores de los análisis de sensibilidad se tomó como referencia el precio de venta de 4,5 €/kg para las dorada 500 g no ecológica y 6,5 €/kg para las dorada 500 g ecológica. En el análisis de sensibilidad se utilizaran cinco precios de venta diferentes para la dorada no ecológica (3,5; 4,0; 4,5; 5,0 y 5,5 euros) y para la dorada ecológica (5,5; 6,0; 6,5; 7,0 y 7,5) previendo las variaciones de precios en el mercado a lo largo de los 20 años de vida útil de la instalación. En este estudio presentamos los flujos de caja anuales, flujo acumulado, plazo de recuperación, VAN y TIR (**Tabla 18**).

Tabla 18: Estudio de sensibilidad con distintos precios de mercado para el Kg de dorada para los casos estudiados.

No Ecológico				Ecológico			
2.000 toneladas/año				2.000 toneladas/año			
precio	VAN	TIR	PLAZO REC	precio	VAN	TIR	PLAZO REC
3,50 €	-24.277.866		Inviabile	5,50 €	-2.970.450	3,30%	15
4,00 €	-14.196.339		Inviabile	6,00 €	7.111.077	11,53%	8
4,50 €	-4.114.812	1,33%	Inviabile	6,50 €	17.192.603	18,19%	6
5,00 €	5.966.714	11,54%	12	7,00 €	27.274.130	24,15%	5
5,50 €	16.048.241	19,38%	6	7,50 €	37.355.657	29,70%	4

*Fuente: Elaboración propia.

11.5.5.2.1 Análisis de los resultados

- Dorada No ECOLÓGICA:

Según el análisis de sensibilidad para la producción de dorada 500 g No Ecológica con volumen de producción de 2.000 toneladas anuales, todas las alternativas con precios de venta inferiores a 5,00 €/kg son inviables económicamente con un VAN < 0 y TIR < 10%, provocando pérdidas económicas.

La alternativa de 5,00 €/kg presenta buenos índices económicos VAN > 0 (5.966714) y TIR > 10% (11,54%), pero el plazo de recuperación es de 12.

La alternativa de 5,50 €/kg es viable económicamente tanto por sus índices económicos VAN > 0 (16.048.241) y TIR > 10% (19,38%) como por el plazo de recuperación de 6 años el cual es perfectamente aceptable.

- Dorada ECOLÓGICA:

Para la producción de dorada 500 g ecológica con volumen de producción de 2.000 toneladas anuales, la alternativa con precio de venta de 5,50 €/kg es inviables económicamente con un VAN < 0 y TIR < 10%, provocando pérdidas económicas.

La alternativa de 6,00 €/kg presenta buenos índices económicos VAN > 0 (7.111.077) y TIR > 10% (11,53%), pero el plazo de recuperación de 8 años es un poco elevado para los patrones empresariales.

La alternativa de 6,50 €/kg es viable económicamente tanto por sus índices económicos VAN > 0 (17.192.603) y TIR > 10% (18,19%) como por el plazo de recuperación de 6 años el cual es perfectamente aceptable.

Para las alternativas 7,00 y 7,5 €/kg son viables económicamente por sus índices económicos y plazo de recuperación respectivamente VAN > 0 (27.274.130 y 37.355657) y TIR > 10% (24,14 y 29,70 %), plazos de recuperación de 5 y 4 años respectivamente.

11.5.6 Conclusiones

La producción ecológica demuestra un mejor desempeño económico, a pesar de un coste de producción más alto, esto se debe a que las doradas ecológicas alcanzan precios de venta más elevados que las doradas convencionales o no ecológicas.

La alternativa ecológica es interesante económicamente a partir de los 6,5 €/kg. El precio ideal para la venta serían los 7 €/kg, el cual es bastante factible para los estándares ecológicos, donde el VAN sería de 27.274.130, el TIR de 24,15% y el plazo de recuperación de 5 años.

El mercado ecológico está en expansión y los llamados “consumidores verdes” están dispuestos a pagar más por un sistema de producción que no impacte negativamente en el medio ambiente.

Eso nos demuestra que más que controlar los costes de producción se hace necesario diseñar estrategias de comercialización para alcanzar a mercados y precios distintos. Se hace necesario realizar un estudio con diversas alternativas de producción como tallas más grandes, cultivos multitróficos para aumentar la productividad por unidad de área, la comercialización de formatos distintos como envasados al vacío, en atmósfera modificada, fileteados, conservas y el aprovechamiento de subproductos como el surimi y la piel curtida para la industria de la moda y artesanos. La piel curtida puede ser una buena alternativa visto que el metro cuadrado de piel está siendo comercializado a 70 dólares americanos aproximadamente (**Figura 63**), aumentando así sustancialmente la rentabilidad económica de la empresa.



Figura 63: Diversos ejemplos de forma de comercialización. *Fuente: Imágenes sacadas de internet.

12 Bibliografía

- Acuicultura Balear podría tener concluido su ampliación a finales de año. Entrevista concedida a MisPeces. Agosto de 2014. http://www.mispecies.com/nav/actualidad/noticias/noticia-detalle/Aqueicultura-Balear-podra-tener-concluida-su-ampliacion-a-finales-de-ao/#.U_X2S8VdWSo
- Caracterización del sector de la producción ecológica española en términos de valor, volumen y mercado. MAGRAMA – Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2012.
- Cultured aquatic species information programme *Sparus aurata*. Fisheries and Aquaculture Department, Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO). http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sparus_aurata/en
- Curtimento ecológico de peles de animais para agregação de valor através da confecção e artesanato. Revista Varia Scientia. V.09, nº 15. 2010.
- Curtume de couro de peixe. Serviço de Apoio a Pequena e Micro Empresa (SEBRAE), www.sebrae.com.br
- De Benito, F, Maicas, F, Martínez, S, Marín, M y Jover, M (2012). Evaluación de la rentabilidad de la producción de dorada (*Sparus aurata*) en jaulas marinas. Revista Aquatic, 37. Disponible en URL: www.revistaaquatic.com
- Dempster, T, Moe, H, Fredheim, A, Sanches, Jerez P (2007) Escapes of marine fish from sea-cage aquaculture in the Mediterranean Sea: status and prevention. CIESM Workshop Monograph 32:55-60. Disponible en: www.ciesm.org/online/monographs/lisboa.html
- El estado mundial de la pesca y la acuicultura. FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2012.
- El mercado de productos ecológicos. Instituto CAJAMAR. 2002. www.fundacioncajamar.es
- The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). FAO - Department of Fisheries. Roma. 2010
- Guía de requerimientos en las certificaciones en el sector acuícola. MAGRAMA – Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2012.

- Guía para la aplicación de sistemas de certificación de la producción ecológica en acuicultura. MAGRAMA – Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008.
- La acuicultura en España. Informe de la APROMAR y ESACUA. 2012.
- La acuicultura en España. Informe de la APROMAR y ESACUA. 2013.
- Belluga, L, Dolores, M. acuicultura ecológica en el medio marino. Un caso práctico de producción en el mediterráneo. Grupo Culmarex. Cuaderno de estudios agroalimentarios CEA 05. 2013.
- Ortega, A. 1 Cultivo de dorada (*Sparus aurata*). Cuaderno de acuicultura. Fundación Observatorio Español de Acuicultura 2008.
- Reglamento (CE) N° 710/2009 de la Comisión de 5 de agosto de 2009 que modifica el Reglamento (CE) n o 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n o 834/2007, en lo que respecta a la fijación de disposiciones de aplicación para la producción ecológica de animales de la acuicultura y de algas marinas
- Reglamento (CE) N° 834/2007 del Consejo de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91
- Reglamento (CE) no 889/2008 de la Comisión de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control
- Sanz, F. La nutrición y alimentación en piscicultura. Fundación Observatorio Español de Acuicultura 2009.
- Merinero, S, Martínez, S, Tomás, A y Jover, M (2005). Análisis económico de alternativas de producción de dorada en jaulas merinas en el litoral Mediterráneo español. Revista Aquatic. Disponible en URL: www.revistaaquatic.com

13 Anexos

Anexos 4: Productos alopáticos permitidos.

Antibióticos Permitidos
Oxitetraciclina
Flumequina
Ácido oxolínico
Asociaciones trimetropina con sulfamidas
Ampicilinas
Antiparasitarios permitidos
Formol:
Un tratamiento de formol es igual a tres aplicaciones a 48 h de intervalo cada una.
Sulfato de cobre:
Solamente se permite su uso en baño corto.
Permanganato de potasio
Peróxido de hidrógeno
Para los huevos de peces, además de los expuestos anteriormente también se admite.
Cloramina T y peróxido de hidrógeno
Para los alevines, además de los expuestos anteriormente también se admite.

Anexos 5: Materias primas para la alimentación animal mencionadas en el artículo 22, apartados 1, 2 y 3, en el artículo 25 duodecies, apartado 1, letra d), y en el artículo 25 terdecies, apartado 1.

1. Materias primas para la alimentación animal no ecológicas, de origen vegetal

1.1. Cereales, semillas, sus productos y subproductos:

- Avena en grano, copos, harinilla, cáscaras y salvado
- Cebada en grano, proteínas y harinilla
- Torta de presión de germen de arroz
- Mijo en grano
- Centeno en grano y harinilla
- Sorgo en grano
- Trigo en grano, harinilla, salvado, pienso de gluten, gluten y gérmenes

- Espelta en grano
- Tritical en grano
- Maíz en grano, salvado, harinilla, torta de presión de gérmenes y gluten
- Raicillas de malta
- Residuos de cerveza

1.2. Semillas oleaginosas, frutos oleaginosos, sus productos y subproductos:

- Semillas de colza, en torta de presión y cáscaras
- Haba de soja en habas, tostada, en torta de presión y cáscaras
- Semillas de girasol en semillas y torta de presión
- Algodón en semillas y torta de presión de semillas
- Semillas de lino en semillas y torta de presión
- Semillas de sésamo en torta de presión
- Palmiste en torta de presión
- Semillas de calabaza en torta de presión
- Aceitunas, orujo de aceituna deshuesada
- Aceites vegetales (extracción física)

1.3. Semillas leguminosas, sus productos y subproductos:

- Garbanzos en semillas, harinillas y salvados
- Yeros en semillas, harinillas y salvados
- Almorta en semillas sometidas a tratamiento térmico, harinillas y salvados
- Guisantes en semillas, harinillas y salvados
- Habas en semillas, harinillas y salvado
- Habas y haboncillos en semillas, harinillas y salvado
- Vezas en semillas, harinillas y salvados
- Altramuces en semillas, harinillas y salvados

1.4. Tubérculos, raíces, sus productos y subproductos:

- Pulpa de remolacha azucarera
- Patatas
- Boniato en tubérculo
- Pulpa de patatas (subproducto de feculería)
- Fécula de patata
- Proteína de patata
- Mandioca

1.5. Otras semillas y frutas, sus productos y subproductos:

- Algarrobas
- Vainas y harinas de algarroba
- Calabazas
- Pulpa de cítricos
- Manzanas, membrillos, peras, melocotones, higos, uvas y sus pulpas
- Castañas
- Torta de presión de nueces
- Torta de presión de avellanas
- Peladuras y torta de presión de cacao
- Bellotas

1.6. Forrajes y forrajes groseros:

- Alfalfa
- Harina de alfalfa
- Trébol
- Harina de trébol
- Hierba (obtenida a partir de plantas forrajeras)

- Harina de hierba
- Heno
- Forraje ensilado
- Paja de cereales

- Raíces vegetales para forrajes

1.7. Otras plantas, sus productos y subproductos:

- Melaza

- Harina de algas (por desecación y trituración de algas y posterior lavado para reducir su contenido de yodo)
- Polvos y extractos de plantas
- Extractos proteínicos vegetales (proporcionados solamente a las crías)
- Especias
- Plantas aromáticas

2. Materias primas para la alimentación animal de origen animal

2.1. Leche y productos lácteos:

- Leche cruda
- Leche en polvo
- Leche desnatada, leche desnatada en polvo
- Mazada, mazada en polvo

- Suero de leche, suero de leche en polvo, suero de leche parcialmente delactosado en polvo, proteína de suero en polvo (mediante tratamiento físico)

- Caseína en polvo
- Lactosa en polvo
- Cuajada y leche cortada (agria)

2.2. Pescados y otros animales marinos, sus productos y subproductos:

Con arreglo a las restricciones siguientes: productos originarios exclusivamente de la pesca sostenible que vayan a utilizarse exclusivamente para especies distintas de los herbívoros

- Pescado
- Aceite de pescado y aceite de hígado de bacalao no refinado
- Autolizados de pescado, moluscos o crustáceos.
- Hidrolizados y proteo lisados obtenidos por vía enzimática, en forma soluble o no soluble, únicamente para los animales de la acuicultura y las crías de ganado.
- Harina de pescado
- Harina de crustáceos

2.3. Huevos y ovoproductos:

— Huevos y ovoproductos para la alimentación de las aves de corral, preferentemente obtenidos en la propia explotación

3. Materias primas para la alimentación animal de origen mineral

3.1. Sodio:

- Sal marina sin refinar
- Sal gema bruta de mina
- Sulfato de sodio
- Carbonato de sodio
- Bicarbonato de sodio
- Cloruro de sodio

3.2. Potasio:

- Cloruro de potasio

3.3. Calcio:

- *Lithotamnium* y maerl
- Conchas de animales acuáticos (incluidos los huesos de sepia)

— Carbonato de calcio

— Lactato de calcio

— Gluconato cálcico

3.4. Fósforo:

— Fosfato bicálcico defluorado

— Fosfato mono cálcico defluorado

— Fosfato mono sódico

— Fosfato cálcico y magnésico

— Fosfato cálcico y sódico

3.5. Magnesio:

— Óxido de magnesio (magnesio anhidro)

— Sulfato de magnesio

— Cloruro de magnesio

— Carbonato de magnesio

— Fosfato de magnesio

3.6. Azufre:

— Sulfato de sodio

Anexos 6: Aditivos para piensos y determinadas sustancias utilizadas en la alimentación animal a que se refiere el artículo 22, apartado 4 y el artículo 25 terdecies, apartado 2.

1. Aditivos para piensos

Los aditivos enumerados deberán estar autorizados con arreglo al Reglamento (CE) no 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo (1) sobre los aditivos en la alimentación animal.

1.1. Aditivos nutricionales

a) Vitaminas

— Vitaminas derivadas de materias primas que estén presentes de manera natural en los piensos

— Vitaminas de síntesis idénticas a las vitaminas naturales para animales mono gástricos y de la acuicultura

— Vitaminas de síntesis de los tipos A, D y E idénticas a las vitaminas naturales para rumiantes, con la autorización previa de los Estados miembros basada en la evaluación de la posibilidad de que los rumiantes alimentados de forma ecológica obtengan las cantidades necesarias de las citadas vitaminas a través de su dieta.

a) Oligoelementos

E1 Hierro:

carbonato ferroso (II)

sulfato ferroso (II) mono-hidratado y/o heptahidratado

óxido férrico (III)

E2 Yodo:

yodato de calcio anhidro

yodato de calcio hexahidratado

yoduro de sodio

E3 Cobalto:

sulfato de cobalto (II) monohidratado y/o heptahidratado

carbonato básico de cobalto (II) monohidratado

E4 Cobre:

óxido cúprico (II)

carbonato de cobre (II) básico monohidratado

sulfato de cobre (II) pentahidratado

E5 Manganeso:

carbonato manganoso (II)

óxido manganoso y mangánico

sulfato manganoso (II) monohidratado y/o tetra hidratado

E6 Zinc:

carbonato de zinc

óxido de zinc

sulfato de zinc mono-hidratado y/o heptahidratado

E7 Molibdeno:

molibdato de amonio, molibdato de sodio

E8 Selenio:

seleniato de sodio

selenito de sodio

1.2. Aditivos zootécnicos

Enzimas y micro-organismos

1.3. Aditivos tecnológicos

a) Conservantes:

E 200 Ácido sórbico

E 236 Ácido fórmico (*)

E 260 Ácido acético (*)

E 270 Ácido láctico (*)

E 280 Ácido propiónico (*)

E 330 Ácido cítrico

(*) Para ensilado: únicamente cuando las condiciones climáticas no permitan una fermentación adecuada.

b) Sustancias antioxidantes

E 306 — Extractos de origen natural ricos en tocoferoles utilizados como antioxidantes
— Sustancia antioxidantes naturales (utilización restringida a los piensos para la acuicultura)

c) Aglutinantes y agentes anti-aglomerantes

E 470	Estearato de calcio de origen natural
E 551b	Sílice coloidal
E 551c	Tierra de diatomeas
E 558	Bentonita
E 559	Arcillas caoliníticas
E 560	Mezclas naturales de esteatitas y clorita
E 561	Vermiculita
E 562	Sepiolita
E 599	Perlita

d) Aditivos de ensilaje

Las enzimas, levaduras y bacterias pueden utilizarse como aditivos de ensilaje. Únicamente se permitirá la utilización de ácido láctico, fórmico, propiónico y acético para la producción de ensilaje cuando las condiciones climáticas no permitan una fermentación adecuada.

e) Emulsionantes y estabilizantes

Lecitina de origen ecológica (utilización restringida a los piensos para la acuicultura)

2. Determinadas sustancias utilizadas en la alimentación animal

Las sustancias enumeradas deberán estar autorizadas con arreglo a la Directiva 82/471/CEE del Consejo (1) relativa a determinados productos utilizados en la alimentación animal.

Levaduras:

- *Saccharomyces cerevisiae*
- *Saccharomyces carlsbergiensis*

3. Sustancias para la producción de ensilaje

- Sal marina
- Sal gema bruta de mina
- Suero lácteo

- Azúcar
- Pulpa de remolacha azucarera
- Harina de cereales
- Melazas

Anexos 7: Productos de limpieza y desinfección mencionados en el artículo 23, apartado 4

Productos de limpieza y desinfección de los edificios e instalaciones destinados a la producción animal:

- Jabón de potasa y sosa
- Agua y vapor
- Lechada de cal
- Cal
- Cal viva
- Hipoclorito de sodio (por ejemplo, lejía líquida)
- Sosa cáustica
- Potasa cáustica
- Peróxido de hidrógeno
- Esencias naturales de plantas
- Ácido cítrico, peracético, fórmico, láctico, oxálico y acético
- Alcohol
- Ácido nítrico (equipo de lechería)
- Ácido fosfórico (equipo de lechería)
- Formaldehido
- Productos de limpieza y desinfección de los pezones y de las instalaciones de ordeño
- Carbonato de sodio

Anexos 8: Logotipo ecológico de la UE.

A) Logotipo ecológico de la UE mencionado en el artículo 57

- 1) El logotipo ecológico de la UE se ajustara al modelo siguiente:



2) El color de referencia en Pantone será el Pantone verde 376 y el verde [50 % cian + 100 % Amarillo], en caso de utilizarse la cuatricromía.

3) El logotipo ecológico de la UE podrá utilizarse también en blanco y negro del modo siguiente, aunque solo cuando no sea factible aplicarlo en color:



4) En caso de que el color de fondo del envase o de la etiqueta sea oscuro, podrán utilizarse los símbolos en negativo empleando el color de fondo del embalaje o de la etiqueta.

5) En caso de que el símbolo resulte difícil de ver debido al color utilizado en el símbolo o en el fondo del mismo, podrá utilizarse un círculo de delimitación alrededor del símbolo para su mejor contraste con el color del fondo.

6) En determinadas circunstancias específicas en las que existan indicaciones en un solo color en el envase, el logotipo ecológico de la UE podrá utilizarse en ese mismo color.

7) El logotipo ecológico de la UE deberá tener una altura mínima de 9 mm y una anchura mínima de 13,5 mm; la proporción entre la altura y la anchura deberá ser en todos los casos de 1:1,5. Con carácter excepcional, el tamaño mínimo podrá reducirse a una altura de 6 mm en el caso de los envases muy pequeños.

8) El logotipo ecológico de la UE podrá ir acompañado de elementos gráficos o textuales referidos a la agricultura ecológica, siempre que dichos elementos no modifiquen o cambien la naturaleza del logotipo ni ninguna de las indicaciones mencionadas en el artículo 58. Cuando vaya acompañado de logotipos nacionales o privados que utilicen un color verde distinto del color de referencia mencionado en el punto 2, el logotipo ecológico de la UE podrá utilizarse en dicho color distinto al de referencia.

B) Códigos numéricos mencionados en el artículo 58

El formato general de los códigos numéricos será el que se indica a continuación: AB-CDE-999

En el que:

1) “AB” corresponde al código ISO especificado en el artículo 58, apartado 1, letra a), del país en el que se llevan a Cabo los controles,

2) “CDE” corresponde a un término de tres letras que deberá aprobar la Comisión o cada Estado miembro, como “bio”, “oko”, “org” o “eko”, que establece un vínculo con el método de producción ecológica especificado en el artículo 58, apartado 1, letra b), y

3) “999” corresponde al número de referencia de un máximo de tres dígitos que debe ser asignado, tal como se especifica en el artículo 58, apartado 1, letra c), por:

a) la autoridad competente de cada Estado miembro a las autoridades u organismos de control en los que haya delegado funciones de control, de conformidad con el artículo 27 del Reglamento (CE) 834/2007;

b) la Comisión a:

i) las autoridades u organismos de control a los que se refiere el artículo 3, apartado 2, letra a), del Reglamento (CE) 1235/2008 de la Comisión, enumerados en el anexo I de dicho Reglamento,

ii) las autoridades u organismos de control competentes de terceros países a los que se refiere el artículo 7, apartado 2, letra f), del Reglamento (CE) 1235/2008, enumerados en el anexo III de dicho Reglamento,

iii) las autoridades u organismos de control a los que se refiere el artículo 10, apartado 2, letra a), del Reglamento (CE) 1235/2008, enumerados en el anexo IV de dicho Reglamento;

c) la autoridad competente de cada Estado miembro a la autoridad u organismo de control que haya sido autorizado, hasta el 31 de diciembre de 2012, para expedir el certificado de control, de conformidad con el artículo 19, apartado 1, párrafo cuarto, del Reglamento (CE) 1235/2008 (autorizaciones de importación), a propuesta de la Comisión.

La Comisión pondrá los códigos numéricos a disposición del público por todos los medios técnicos apropiados, incluida la publicación en Internet.

Anexos 9: Densidad máxima de población.

Producción ecológica de bacalao (*Gadus morhua*) y otros peces de la familia de los Gadidae, lubina (*Dicentrarchus labrax*), dorada (*Sparus aurata*), corvina (*Argyrosomus regius*), rodaballo (*Psetta maxima*), pargo (*Pagrus pagrus*), corvinón ocelado (*Sciaenops ocellatus*) y otros espáridos, así como de siganos (*Siganus spp*).

Sistema de producción	En sistemas de contención en aguas abiertas (cercados de malla/jaulas) con una velocidad mínima de la corriente marina para proporcionar un bienestar óptimo a los peces o en sistemas abiertos en tierra.
Densidad máxima de población	Para peces distintos del rodaballo: 15 kg/m ³ y para el rodaballo: 25 kg/m ³