

Acuicultura: La Revolución Azul



APROMAR
SUSANA VELA VALLEJO
JAVIER OJEDA GONZÁLEZ-POSADA

Acuicultura: La Revolución Azul



**APROMAR
SUSANA VELA VALLEJO
JAVIER OJEDA GONZÁLEZ-POSADA**

**OBSERVATORIO ESPAÑOL DE ACUICULTURA
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

MADRID, 2007

Reservados todos los derechos por la legislación en materia de Propiedad Intelectual.

Las noticias, asertos y opiniones contenidos en esta obra son de la exclusiva responsabilidad del autor o autores. La editorial, por su parte, sólo se hace responsable del interés científico de sus publicaciones.

Se agradece la aportación de importante y relevante información para la redacción de este libro a D. Fernando Torrent Bravo, a D. Raúl Rodríguez Sainz-Rozas y a D. Juan Espinosa de los Monteros.

Y a la contribución de material gráfico a D.^a Avelina López Fernández, D. Luis Vélez Núñez y a D. Aitor Achalandabaso Cubas.

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<http://www.060.es>

Serie:

**Publicaciones Científicas y Tecnológicas
del Observatorio Español de Acuicultura**



CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS



SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARÍTIMA



© Editor Científico: Dr. Juan Espinosa de los Monteros

© CSIC

© Susana Vela Vallejo

© Javier Ojeda González-Posada

ISBN: 978-84-00-08555-8

NIPO: 653-07-087-5

Depósito Legal: M-39493-2007

Realización: DiScript Preimpresión, S. L.

ÍNDICE

1. CONCEPTO DE ACUICULTURA Y GENERALIDADES	11
1.1. DEFINICIÓN DE ACUICULTURA	13
1.1.1. Producción de alimento para el consumo humano	14
1.1.2. Contribución a la infraestructura socioeconómica de las áreas donde se lleva a cabo.....	17
1.2. LA ACUICULTURA Y SU RELACIÓN CON LA PESCA.....	19
1.2.1. Marisqueo.....	19
1.2.2. Acuicultura y pesca	22
1.3. GRUPOS DE ESPECIES DE CULTIVO Y LOS FINES DE LA ACUICULTURA.....	24
1.3.1. Diversidad de especies cultivadas.....	24
1.3.2. El fin que persigue el cultivo de las diferentes especies.....	26
1.4. LA ACUICULTURA PERMITE UNA GRAN DIVERSIDAD DE EMPLAZAMIENTOS...	28
1.4.1. Acuicultura marina y continental.....	32
1.5. RESUMEN A NIVEL MUNDIAL	36
1.6. MERCADO Y COMERCIO	37
1.7. PRINCIPALES RESULTADOS SURGIDOS DEL 3^{er} ENCUENTRO DEL SUBCOMITÉ DEL COFI SOBRE ACUICULTURA (DELHI, INDIA – SEPTIEMBRE DE 2006)	38
1.7.1. El estado de la acuicultura en el mundo	39
1.7.2. No hay suficiente pescado en el mar	39
1.7.3. ¿Con qué se les alimenta?	41
1.7.4. Plan de trabajo futuro de la FAO sobre la Acuicultura.....	42
BIBLIOGRAFÍA	42
2. HISTORIA DE LA ACUICULTURA.....	45
2.1. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA	47
2.1.1. Las primeras referencias sobre acuicultura.....	48
2.1.2. Los primeros escritos sobre acuicultura	49



2.1.3. Las primeras formas de acuicultura según el cuerpo de agua que la acoge, su historia y evolución en el tiempo.....	50
2.1.4. Último siglo	52
2.1.5. Evolución a nivel mundial.....	54
2.2. HISTORIA DE LA ACUICULTURA EN EUROPA	55
2.2.1. Salmonicultura	57
2.2.1.1. La acuicultura noruega, pionera de la «revolución azul»	58
2.2.2. FEAP (Federación Europea de Productores de Acuicultura).....	60
2.3. HISTORIA DE LA ACUICULTURA EN ESPAÑA.....	61
2.3.1. Piscifactoría del Monasterio de Piedra	62
2.3.2. Principales especies en la historia de la acuicultura española.....	63
2.3.3. Evolución histórica de las distintas especies y los distintos tipos de acuicultura en España.....	65
2.3.3.1. Consideraciones generales	65
2.3.3.2. Acuicultura continental: HITOS A DESTACAR EN LA ACUICULTURA CONTINENTAL.....	65
2.3.3.3. Cultivo del mejillón	68
2.3.3.4. Cultivo de la Ostra	70
2.3.3.5. Piscicultura marina: HITOS A DESTACAR EN LA ACUICULTURA MARINA.....	71
2.3.3.6. Otros cultivos	75
2.3.4. El Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura	77
BIBLIOGRAFÍA	83
3. LA «REVOLUCIÓN AZUL»	85
3.1. LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA. COMPARACIÓN CON LA ACUICULTURA ...	89
3.1.1. Orígenes.....	89
3.1.2. La «Revolución verde»	90
3.1.3. Problemática de la «Revolución verde».....	92
3.1.4. Estado actual de la agricultura y la ganadería	94
3.1.5. Comparación de la agricultura y la ganadería con la acuicultura	97
3.1.6. Los Pollos y el Salmón	98
3.1.6.1. El éxito de las industrias del pollo	100
3.1.6.2. Comparación con el salmón cultivado	105
3.1.6.3. Conclusiones.....	112



3.2. LA PESCA EXTRACTIVA. COMPARACIÓN CON LA ACUICULTURA	113
3.2.1. Orígenes	113
3.2.2. Estado actual y problemática de las pesquerías	116
3.2.2.1. La sobreexplotación de los recursos pesqueros	117
3.2.3. Comparación de la pesca con la acuicultura	118
3.2.3.1. Pescadores y Acuicultores	120
3.3. «LA REVOLUCIÓN AZUL»	121
3.3.1. Orígenes	122
3.3.2. La promesa de la Revolución Azul	123
3.3.2.1. Cómo la acuicultura debe mitigar gran parte de la demanda mundial de pescado sin arruinar el medio ambiente	123
3.3.2.2. El azul es el color	126
3.3.2.3. Sistemas de certificación	130
3.3.3. Ventajas y desventajas de la acuicultura	130
3.3.3.1. Ventajas	130
3.3.3.2. Desventajas	133
3.3.3.3. Posibles soluciones	135
3.4. COMPARACIÓN DE LOS TRES SECTORES: AGRICULTURA Y GANADERÍA, PESCA Y ACUICULTURA	136
3.4.1. En cuanto a producción	136
3.4.2. Como actividad	138
3.5. INTEGRACIÓN DE LA ACUICULTURA CON OTRAS ACTIVIDADES	139
3.5.1. Si las instalaciones de acuicultura son en tierra	141
3.5.1.1. Cultivo de peces de agua dulce integrado con cultivo de arroz	141
3.5.1.2. Cultivo de peces integrado con actividades agropecuarias	142
3.5.2. Si las instalaciones son en agua	144
3.5.2.1. Cultivo de peces en jaulas y/o cercas, integrado con agricultura y pesca	144
3.5.2.2. Cultivo de moluscos y algas llevado a cabo, en general, por pescadores y sus familiares	144
3.5.2.3. Sinergia entre pesca y acuicultura. Mejora de pesquerías	145
BIBLIOGRAFÍA	147



4. LA ACUICULTURA EN EL MUNDO	151
4.1. TIPOS Y SISTEMAS DE ACUICULTURA	154
4.1.1. Dependiendo del medio donde se lleve a cabo	154
4.1.2. Según las fases del ciclo biológico	154
4.1.3. Según su ubicación	155
4.1.4. Dependiendo de la finalidad de la actividad	156
4.1.5. Según el nivel de actuación del hombre	158
4.2. ESTADO DE LA ACUICULTURA A NIVEL MUNDIAL	164
4.2.1. Introducción	164
4.2.2. Diferencia entre la acuicultura en países desarrollados y países en vías de desarrollo	165
4.2.3. Datos de producción mundial	168
4.2.3.1. Conclusión	170
4.3. LA ACUICULTURA POR PAÍSES Y REGIONES	171
4.3.1. Perfil regional de Asia	172
4.3.2. China	173
4.3.3. Perfil regional de Europa	174
4.3.4. Perfil regional de América Latina y el Caribe	174
4.3.5. Perfil regional de América del Norte	175
4.3.6. Perfil regional de África	176
4.3.7. Perfil regional de Oceanía	177
4.4. PRINCIPALES ESPECIES COMERCIALES	178
4.4.1. Datos de producción de especies	178
4.4.2. Características generales de las principales especies de mayor producción	184
4.5. CONSUMO Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS	191
4.5.1. Crecimiento constante de la demanda mundial de productos pesqueros	192
4.5.2. Diferencias en los estándares de consumo a nivel mundial	196
4.5.2.1. Consumo por regiones	197
4.5.2.2. Diferencias de consumo por especie	198
4.5.3. Utilización del pescado	199
4.5.4. La comercialización de productos pesqueros	200
BIBLIOGRAFÍA	202



5. LA ACUICULTURA EN EUROPA	205
5.1. ESTADO DE LA ACUICULTURA EUROPEA	209
5.1.1. Introducción	209
5.1.2. Empleo	212
5.1.3. Datos de producción y especies	213
5.2. ACUICULTURA EUROPEA: AGUAS CONTINENTALES	217
5.2.1. La producción de TRUCHA	217
5.2.2. La producción de la CARPA	218
5.2.3. La producción de TENCA CENTROEUROPEA	222
5.3. ACUICULTURA EUROPEA: ATLÁNTICO NORTE	223
5.3.1. La producción de SALMÓN DEL ATLÁNTICO	223
5.3.1.1. La acuicultura noruega	225
5.3.1.2. Características generales del Salmón del Atlántico, principal especie en cuanto a producción de la acuicultura europea	227
5.3.2. La producción de BACALAO	229
5.3.3. La producción de HALIBUT	229
5.3.4. La producción de RODABALLO en Europa	232
5.4. ACUICULTURA EUROPEA: SUR DE EUROPA Y MEDITERRÁNEO	234
5.4.1. La producción de DORADA en Europa	234
5.4.2. La producción de LUBINA en Europa	234
5.5. CONSUMO DE PESCADO EN LA UNIÓN EUROPEA	238
5.5.1. El consumo actual de pescado en la UE	238
5.5.2. Consumo de pescado hasta el 2030 en la UE	240
BIBLIOGRAFÍA	243
6. LA ACUICULTURA EN ESPAÑA	247
6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	249
6.1.1. Introducción	249
6.1.1.1. Breve reseña histórica	250
6.1.2. Contexto geográfico	251
6.1.2.1. Características geográficas del Medio Marino	251
6.1.2.2. Características del Medio Continental	254
6.1.3. Ubicación de la acuicultura marina en España	255



6.2. ESPECIES DE CULTIVO EN ESPAÑA	255
6.2.1. Especies que se cultivan en España en la actualidad	257
6.2.2. Especies por regiones	258
6.2.2.1. Acuicultura Marina	258
6.2.2.2. Acuicultura Continental	260
6.2.3. Especies menores y Nuevas especies	261
6.2.4. Características de las principales especies	263
6.2.5. Instalaciones de acuicultura en España	271
6.3. DATOS DE PRODUCCIÓN EN ESPAÑA	273
6.3.1. Producción Acuícola Nacional	273
6.3.1.1. Producción en peso y valor	273
6.3.1.2. Producción por grupos de especies	273
6.3.1.3. Producción por Comunidades Autónomas	275
6.3.2. Empleo	276
6.4. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES	278
6.4.1. La producción y comercialización de pescados marinos de crianza en España	280
6.4.1.1. La producción y comercialización de DORADA en España	283
6.4.1.2. La producción y comercialización de LUBINA en España	288
6.4.1.3. La producción y comercialización de RODABALLO en España	291
6.4.2. La producción y comercialización de otras de las principales especies en España	291
6.4.2.1. La producción y comercialización de MEJILLÓN en España	291
6.4.2.2. La producción y comercialización de TRUCHA en España	295
6.4.3. LA PRODUCCIÓN DE ALEVINES EN ESPAÑA	296
6.5. EL CONSUMO DE PESCADO EN ESPAÑA	300
6.6. COMPETENCIAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE ACUICULTURA EN ESPAÑA	302
6.6.1. Competencias	302
6.6.2. Legislación	304
6.7. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA ACUICULTURA ESPAÑOLA	305
6.7.1. Fortalezas y oportunidades	306
6.7.2. Debilidades y amenazas	307
BIBLIOGRAFÍA	311



7. EL FUTURO DE LA ACUICULTURA	315
7.1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL FUTURO DE LA ACUICULTURA MUNDIAL	317
7.2. PRONÓSTICOS MUNDIALES Y PERSPECTIVAS REGIONALES	320
7.2.1. Pronósticos mundiales	320
7.2.2. Perspectivas regionales	321
7.2.2.1. África	321
7.2.2.2. Asia	323
7.2.2.3. China	323
7.2.2.4. India	323
7.2.2.5. Asia meridional (con exclusión de la India)	325
7.2.2.6. Asia sudoriental	325
7.2.2.7. Europa	327
7.2.2.8. La Región de América Latina y el Caribe	328
7.2.2.9. Conclusión a estas perspectivas regionales	329
7.2.3. Pronósticos para algunas de las especies	330
7.2.4. Cultivo de especies en mar abierto	332
7.3. PRONÓSTICOS NACIONALES	334
7.3.1. La suma de los objetivos de producción nacionales	334
7.3.2. Planificación de la acuicultura	335
7.3.3. Limitaciones para el crecimiento en los pronósticos nacionales	336
7.4. LIMITACIONES Y OPORTUNIDADES PARA EL PRÓXIMO DECENIO	339
7.5. CONCLUSIONES PARA EL FUTURO DE LA ACUICULTURA MUNDIAL	343
7.5.1. Con respecto a los pronósticos regionales y nacionales	343
7.5.2. Con respecto a Oferta y Demanda (previsión para el 2020)	346
7.5.3. A grandes rasgos	347
7.6. PERSPECTIVAS PARA EL CONSUMO DE PRODUCTOS PESQUEROS	348
7.6.1. Demanda de pescado	348
7.6.2. Consumo	349
7.6.3. Utilización del pescado	350
7.6.4. Comercialización	352
7.7. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE EN EL ÁMBITO DE LA ACUICULTURA	353
7.7.1. Sostenibilidad de la acuicultura	353



ACUICULTURA: LA REVOLUCIÓN AZUL

7.7.2. Acuicultura y Medio Ambiente	356
7.7.3. Buenas prácticas	360
BIBLIOGRAFÍA	361

1

CONCEPTO DE ACUICULTURA Y GENERALIDADES

*«Dale a un hombre un pescado,
y se alimentará por un día;
enséñale a cultivarlos,
y se alimentará para toda la vida.»*

(Proverbio chino).

CONCEPTO DE ACUICULTURA Y GENERALIDADES

La acuicultura está alcanzando mundialmente un desarrollo espectacular, constituyendo el sector alimentario de más rápido crecimiento. Esta tendencia tiene que mantenerse o subir, para mantener los actuales niveles de consumo de productos pesqueros, pues la población mundial sigue su aumento geométrico.

A continuación, se presenta el concepto de acuicultura y generalidades de esta actividad, así como un breve estudio de la situación actual de la actividad productiva, en respuesta a su importancia como sector emergente y estratégico.

El anuario estadístico de la acuicultura de FAO, fue un punto de referencia para la conciencia mundial, en cuanto a que la acuicultura es un medio poderoso de producción de alimentos marinos todavía sin límites a la vista para su desarrollo. Las preguntas que se plantean hoy día son: ¿Encontrará mercados esta creciente producción? ¿Cuáles son las necesidades de los mercados? y ¿Cuáles deberían ser los niveles de producción para satisfacer esas necesidades?.

1.1. DEFINICIÓN DE ACUICULTURA

La definición de la acuicultura es el primer paso para adentrarse en el conocimiento del mundo de la acuicultura.

Se entiende por **Acuicultura** *«el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, lo cual implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar producción, en operaciones como la siembra, la alimentación y la protección de depredadores, etc. Estos serán, a lo largo de toda la fase de cría o de cultivo y hasta el momento*



de su recogida inclusive, propiedad de una persona física o jurídica. Es decir, esta producción implica la propiedad individual o corporativa del organismo cultivado», según definiciones de la FAO y de la Comisión Europea.

Independientemente del origen de su definición, se puede destacar principalmente la idea de la intervención del hombre en el proceso de cultivo de las especies acuáticas con el fin de aumentar la producción de las mismas.

Según esta idea, la acuicultura es, en líneas generales, un sector productivo más, semejante a la agricultura y la ganadería, relacionado directamente con el abastecimiento de alimento, tan relevante para la población mundial. Sin duda, uno de los retos mayores que hoy día tiene planteados la humanidad es el conseguir incrementar la producción de alimentos de calidad en la misma proporción que incrementa la población humana.

Además, la acuicultura cuenta con aproximadamente unos 4000 años de historia (tiene casi la misma antigüedad que las actividades tradicionales antes mencionadas; agricultura y ganadería, utilizadas por el hombre para la producción de alimentos) y actualmente se trata de una actividad emergente en continuo desarrollo. Un sector de futuro, alternativo y complementario de la actividad pesquera y de las demás actividades productivas, competitiva en el mercado y que puede crear empleo, comercio y riqueza. Esto supondrá que se debe entender la acuicultura como oportunidad de negocio, y como una industria viable y autosuficiente desde el punto de vista económico, perfectamente competitiva ante los demás sistemas de producción.

1.1.1. Producción de alimento para el consumo humano

El incremento de la población mundial y un mayor consumo de productos pesqueros por persona, ha incrementado enormemente la demanda de éstos en los últimos treinta años.

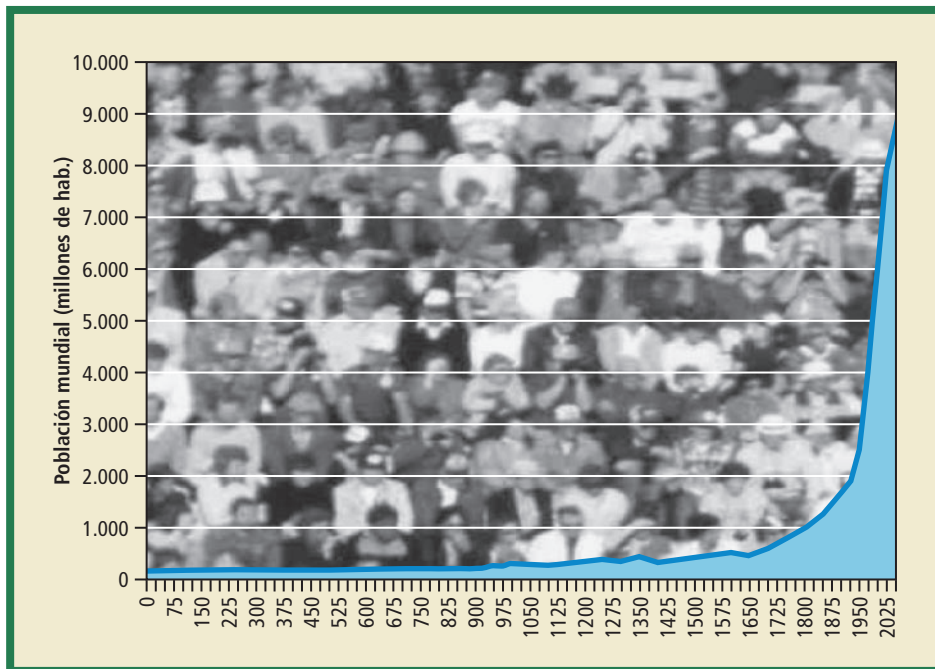
La población mundial, que se había mantenido estable durante los primeros mil años de historia por debajo de los 300 millones de habitantes, comenzó lentamente a crecer y alcanzó los 600 millones hacia 1700. Pero ha sido en los últimos 300 años cuando ha crecido



a un ritmo vertiginoso, superando en el presente los 6.500 millones de habitantes. El ritmo de crecimiento actual es de 77 millones por año y la Organización de Naciones Unidas (ONU) prevé que se alcancen los 7.000 millones de habitantes en 2010 y los 8.000 en 2025.

FIGURA 1.1.1.A.

Evolución de la población mundial y previsión hasta el 2025.



Fuente: Elaboración propia.

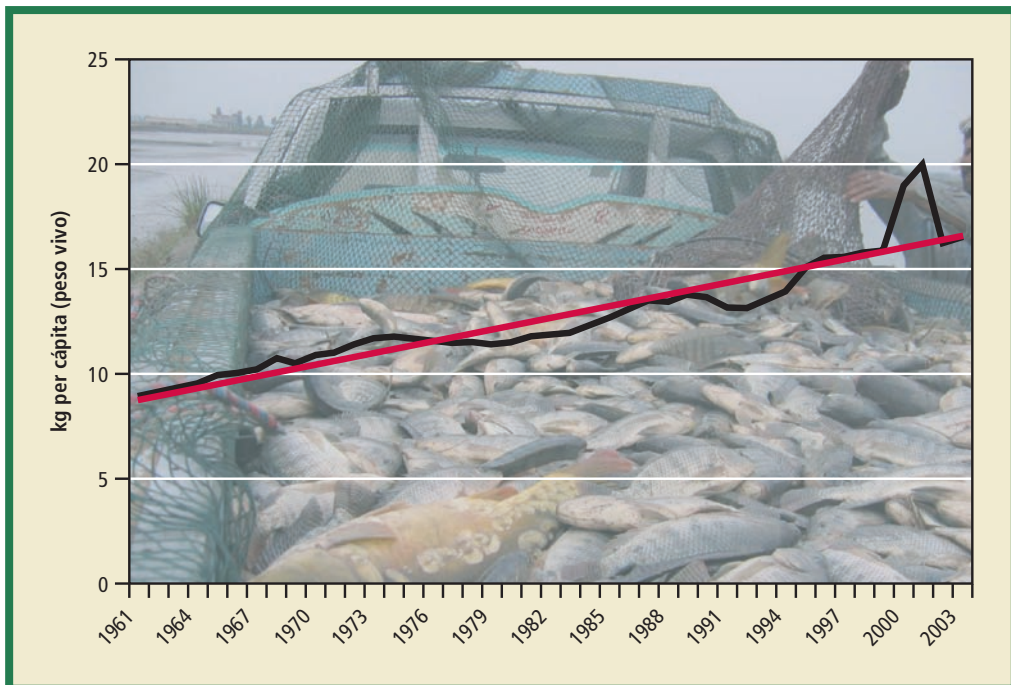
Se estima que el consumo mundial per cápita de pescado ha aumentado durante los cuatro últimos decenios, de 9,0 kg en 1961 a la cifra estimada de 16,5 kg en 2003.

El pescado, como uno de los productos de origen marino, es un alimento muy sano y nutritivo. Rico en proteínas, fácilmente digeribles, en vitaminas y sales minerales esenciales y en aceites de la serie omega-3, que ayudan a controlar el colesterol y a prevenir las enfermedades cardiovasculares.



FIGURA 1.1.1.B.

Evolución del consumo per cápita mundial de pescado (1961-2003).



Fuente datos: EUROSTAT.

Cien gramos de salmón, proporcionan 5175 miligramos (mg) de grasas omega-3, en el bonito la aportación es de 2326 mg, y en la trucha, 1473 mg.

Por lo tanto, además de combatir el hambre, el pescado es un alimento muy saludable, fácilmente digestible y puede frenar la obesidad (por el tipo de grasas que contiene). Y representa un valioso complemento en las dietas pobres en vitaminas y minerales esenciales.

En muchos países, especialmente en desarrollo, es posible que el promedio del consumo de pescado per cápita sea bajo, pero, incluso en cantidades pequeñas, este producto puede ejercer importantes efectos positivos para mejorar la calidad de las proteínas dietéticas, complementando los aminoácidos esenciales que frecuentemente se hallan presentes sólo en bajas cantidades en las dietas a base de hortalizas. Se calcula que el pescado aporta hasta 180 kilocalorías per



cápita al día, pero se alcanzan niveles tan altos sólo en unos pocos países donde se carece de otros alimentos y donde se ha desarrollado y mantenido una preferencia por el pescado (por ejemplo, en Islandia, Japón y algunos pequeños Estados insulares en desarrollo). En general, el pescado aporta por término medio de 20 a 30 kilocalorías per cápita al día. Proporciona proteínas que son esenciales en la dieta en algunos países densamente poblados, en los que el aporte total de proteínas puede ser bajo.



FIGURA 1.1.1.C.
Dorada en la dieta mediterránea como ejemplo de alimento sano.

1.1.2. Contribución a la infraestructura socioeconómica de las áreas donde se lleva a cabo

La acuicultura puede plantearse como una actividad que representa una opción de desarrollo socioeconómico, en orden al mejor aprovechamiento de los potenciales endógenos. Entre las ventajas de la integración de la acuicultura en proyectos de desarrollo regional pueden apuntarse a las siguientes : economías de escala; coordinación de los procesos de producción sucesivos; reducción del riesgo y estabilización de la renta; estabilización de la oferta de materia prima, mejores oportunidades de cambio en los métodos de producción que aseguren y consoliden mercados para los productos finales; mayor capacidad para conseguir capital y, por último, ventajas de acceso a las ayudas comu-



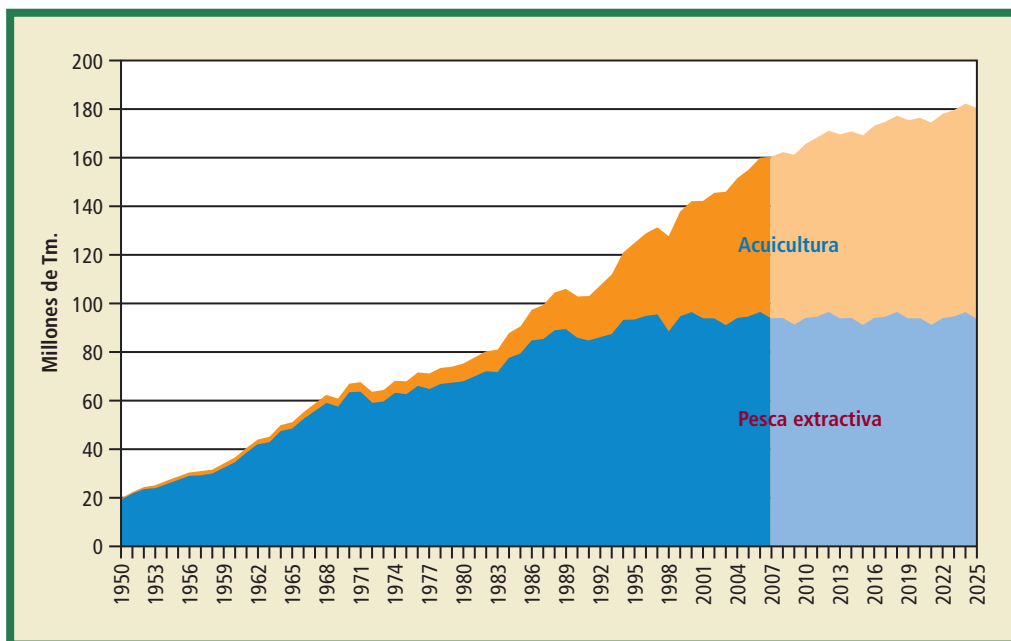
nitarias, dado que se prima la integración de los procesos de desarrollo regional.

El comercio internacional de productos pesqueros (procedentes de capturas o de piscifactorías) superó los 71 000 millones de dólares EE.UU. en 2004. Cerca del 77 por ciento del pescado que se consume el mundo procede de los países en desarrollo, con lo que obtienen beneficios netos de más de 20 000 millones de dólares, una cifra superior a la obtenida por cualquier otro producto alimentario, incluido el café y el té.

Además, muchas de las especies que se crían sirven para el consumo local o regional, en especial en Asia, lo que demuestra el importante papel que juega la acuicultura en reforzar la seguridad alimentaria. Por ejemplo, Nigeria y otros países de África subsahariana se benefician de la expansión de la acuicultura y la piscicultura en India incrementa la seguridad alimentaria y los ingresos. Por lo que a la vista de tales datos se puede decir que la acuicultura, por tanto, beneficia a los pobres.

FIGURA 1.1.2.A.

Producción mundial de productos pesqueros.



Fuente: APROMAR.

**FIGURA 1.1.2.B.**

Evolución del valor de la producción acuícola mundial para el período 1950-2003 en miles de millones de dólares.



Fuente: FAO.

En resumen, se entiende que la acuicultura, desde un punto de vista global, adquiere gran relevancia como una moderna y a la vez tradicional actividad generadora de alimento, es decir, como fuente de proteína animal para el consumidor. Convirtiéndose así en un importante proveedor de pescado y otros productos de origen marino, con las cualidades nutricionales esenciales para nuestro organismo. Haciendo además una crucial contribución a la infraestructura socioeconómica en muchas de las áreas, sobre todo rurales, de todo el mundo.

1.2. LA ACUICULTURA Y SU RELACIÓN CON LA PESCA

1.2.1. Marisqueo

La actividad productiva en el marisqueo a pie es la extracción de marisco en la zona intermareal. Esto nos lleva al término marisco que tiene



diversas acepciones. Aunque popularmente el concepto de marisco puede estar más o menos orientado hacia moluscos y crustáceos, se define como un invertebrado marino susceptible de ser comercializado.



FIGURA 1.2.1.

Zona intermareal donde se lleva a cabo el marisqueo a pie.

El marisqueo a pie se clasifica tanto por las artes de pesca que utiliza como el rastrillo y sacho, como por las especies que captura: almejas, berberecho, reloj, etc. El marisqueo con embarcación o a flote se caracteriza porque es una actividad que requiere artes aptas para su uso desde la embarcación. El marisqueo de recursos específicos está orientado a la captura de percebe, equinodermos, longueirón y otras especies minoritarias. Puede realizarse igualmente mediante embarcación y en algunos casos se admite el uso de equipos autónomos de buceo o en apnea.



Tradicionalmente, el marisqueo se ha considerado como una actividad extractiva, pero cada vez más depende de tareas de semicultivo que la aproximan a la acuicultura. Es por tanto, el paso previo a la acuicultura marina, o la fase inicial de ésta. Podría entenderse también como una actividad intermedia entre la pesca extractiva y los cultivos marinos.

En España, esta actividad aparece de forma recurrente en los planes de ordenación de los recursos y no se le ha otorgado, todavía, el status de actividad de acuicultura. Este status acuícola, requeriría del otorgamiento de concesiones o autorizaciones demaniales por una parte (al ser dominio público) y por otra modificaría las competencias en comercialización que tienen las cofradías de pescadores hoy limitadas a la subasta en primera venta. La consideración del marisqueo como actividad extractiva y no como acuicultura, es un hecho administrativo, porque técnicamente cada vez es más empleado el cultivo extensivo de moluscos bivalvos.

Mientras no se considera como acuicultura, y sí como pesca extractiva, está regulado mediante un título administrativo habilitante a través de permisos de explotación. Estos permisos (llamados en el sector Permex), son individuales e intransferibles para el marisqueo a pie o para el marisqueo de recursos específicos, sin embargo el permiso de explotación para embarcación se otorga a los titulares de éstas y puede transmitirse con la propiedad o el uso, pero algunas modalidades de pesca, a extinguir, no pueden persistir con la nueva titularidad de la embarcación.

Anualmente, se aprueban los planes de explotación que las entidades autorizadas presentan con expresión de las especies, zonas, días previstos de extracción, topes de capturas, puntos de control y venta y otras consideraciones relativas a la producción y comercialización de moluscos.

El litoral está repartido entre zonas de autorización o concesión y zonas de libre marisqueo. Las actuales autorizaciones y concesiones proceden del impulso que esta actividad tuvo en los años 60 y 70 con el Plan Marisquero de Galicia, que hizo un reparto del territorio en función de las cofradías de pescadores y eventuales cooperativas de mariscadores.



El Tribunal Constitucional ha venido a acotar el concepto de actividad marisquera, que no se limita a la explotación en las zonas marítimo-terrestres, tradicionalmente considerado, sino que también puede dirigirse a altamar (mar adyacente), la única limitación con respecto a la pesca marítima está en el tipo de arte de pesca empleada y su selectividad, orientada a la extracción de marisco.

La situación productiva del subsector marisquero a pie y también a flote, depende fundamentalmente de la situación organizativa del sector respecto al aprovisionamiento de semilla.

Se destaca que el marisqueo es la principal actividad que cuenta con la participación directa de la mujer en el sector pesquero, pues es el marisqueo de Galicia donde se concentra la mayor parte de la fuerza de trabajo femenino en la pesca extractiva de España. Las especiales características de esta actividad productiva hicieron que fuese un yacimiento de empleo para muchas mujeres de las comunidades pesqueras de Galicia, a partir de los años 60-70. Sin embargo todavía arrastra un fuerte componente de economía complementaria.

1.2.2. Acuicultura y pesca

El uso tradicional más importante que se le ha dado al océano, además de utilizarse como medio vital para las comunicaciones y para la búsqueda de recursos minerales y energéticos, ha sido la explotación de sus recursos biológicos, que hasta muy recientemente se ha llevado a cabo como si se tratara de un recurso inagotable.

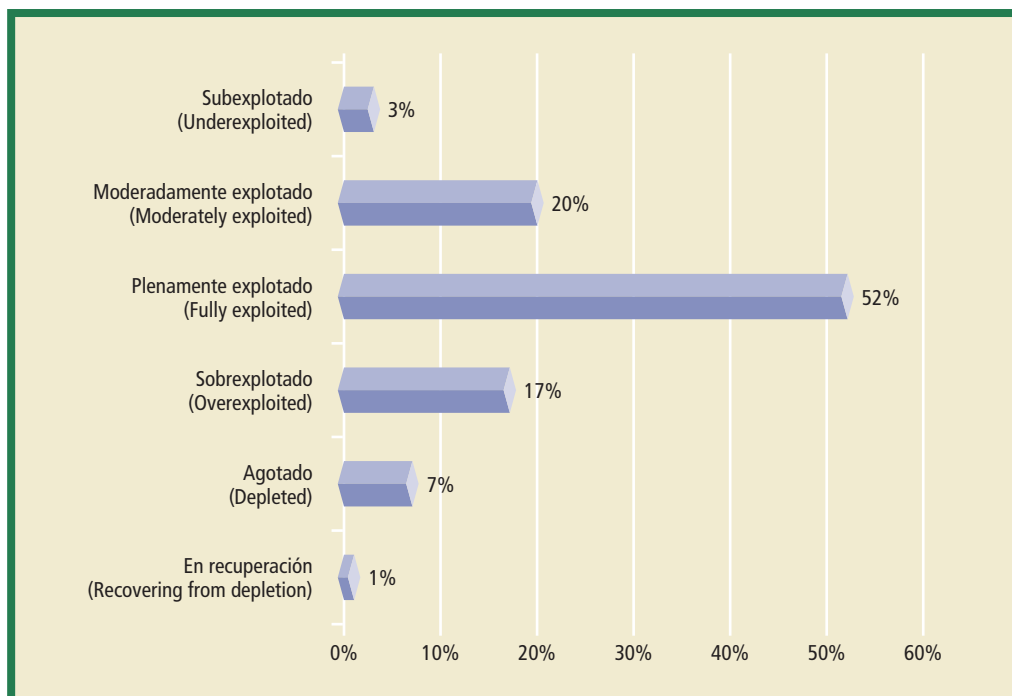
La actividad de la pesca, con tradición milenaria, asociada a la aparición de las poblaciones humanas costeras, es la que más datos empíricos puede ofrecer sobre el funcionamiento del ecosistema oceánico. Esta actividad ha dinamizado unos recursos económicos que han permitido profundizar en la investigación y el conocimiento sobre los océanos. Los estudios se han dirigido fundamentalmente a apoyar al sector pesquero, mediante proyectos exploratorios para la conservación de los recursos y de dinámica de las poblaciones.

En particular, en la pesca se ha desarrollado una tecnología de captura y distribución tan eficiente que está permitiendo ver que no se puede considerar ni explotar los océanos como un recurso ilimitado. De hecho, se estima que el techo de las capturas a nivel mundial es de



95.1 millones de toneladas de cosecha de productos pesqueros, y si no empiezan a tomarse medidas urgentes (que ya han comenzado en multitud de países) se corre el riesgo de agotar este recurso.

FIGURA 1.2.2.
Situación de las poblaciones mundiales (FAO, 2004).



Como muy bien describe la definición del inicio del capítulo, los dos factores esenciales que diferencian la acuicultura de la pesca extractiva son:

- La intervención del hombre en la producción.
- La propiedad privada de éstos.

La acuicultura se originó como una operación de cultivo al nivel de subsistencia y ha continuado así en algunas regiones, y además se ha desarrollado por esto, en la mayoría de los casos, al nivel de pequeñas empresas familiares. La acuicultura moderna y con un alto grado de control de las producciones, en ocasiones integrada verticalmente a nivel industrial, está creciendo de forma importante por todo el mundo,



en particular en los países desarrollados. Naturalmente pueden encontrarse muchos niveles intermedios de organización. El tamaño de las granjas acuícolas puede variar de menos de una hectárea a mil o más hectáreas de propiedad; y pueden ser explotadas por, individuos, cooperativas, corporaciones oficiales, o compañías privadas. Las empresas pueden dedicarse a la producción de alimento para las personas, a la producción de carnada para la pesca deportiva, a la repoblación con destino a la pesca o para la recuperación de los stocks silvestres, de productos industriales, como las perlas, o materias primas para otras industrias como el agar o la manufactura de coloides marinos.

Por tanto, la práctica de la acuicultura va desde la multiplicación de los organismos acuáticos bajo completo control humano, hasta la manipulación, por lo menos durante un período de la vida, antes de su cosecha, de un organismo acuático, a fin de incrementar la producción pesquera. Aunque la acuicultura llegará a ser con el tiempo la fuente principal de abastecimiento de pescado, por ahora es una fuente complementaria de productos pesqueros. Pero tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados muchos factores tienden a incrementar su importancia, siendo los principales la nivelación en las capturas de stocks naturales, la necesidad de crear nuevos recursos pesqueros dentro de la jurisdicción nacional, a causa de los cambios previstos en la ley del mar, y la crisis energética, que impone concentrarse en métodos de producción de alimentos con menor consumo de combustible.

1.3. GRUPOS DE ESPECIES DE CULTIVO Y LOS FINES DE LA ACUICULTURA

1.3.1. Diversidad de especies cultivadas

Los organismos acuáticos cultivados incluyen; peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas o algas.

La «*piscicultura*» se refiere al cultivo de peces y toma el nombre de «*salmonicultura*» cuando se trata de salmones o truchas, y de «*ciprinicultura*» cuando se trata de ciprínidos. La «*carpicultura*» se refiere específicamente a la cría de carpas.

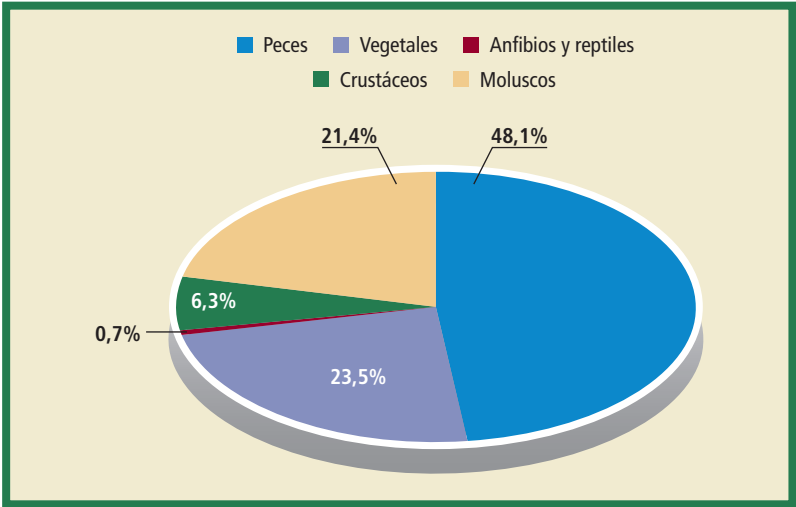
No existe un término específico para el cultivo de algas, aunque sí se suele usar el término «*conchilicultura*» (del francés *conchyliculture*:



cultivo de conchas), que se refiere al cultivo de moluscos, «mitilicultura» se aplica al cultivo de mejillones y «ostricultura» al de ostras.

Existen muchas otras palabras compuestas que se han propuesto para definir determinados tipos de acuicultura, pero su empleo es muy limitado.

FIGURA 1.3.1.A.
Distribución porcentual de la producción de acuicultura mundial por grupos, en 2005 (FAO).



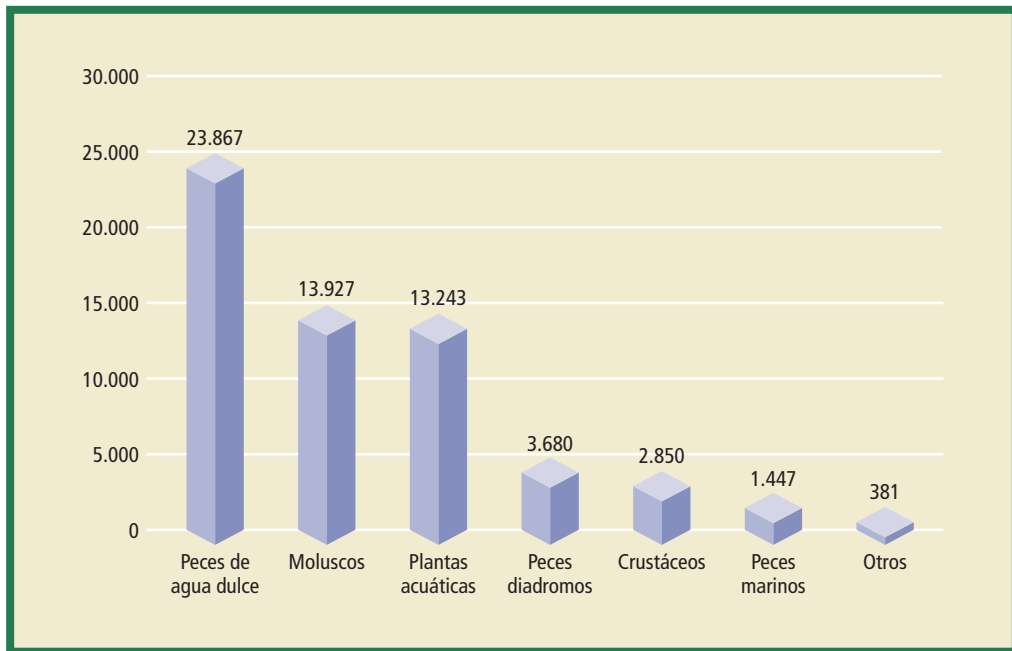
CUADRO 1.3.1.
Diez principales grupos de especies en la producción de acuicultura (FAO).

Grupos de especies	Toneladas en 2004
Carpas y otros ciprínidos	18303847
Ostras	4603717
Almejas, berberechos, arcas	4116839
Peces de agua dulce diversos	3739949
Gambas, langostinos	2476023
Salmones, truchas, eperlanos	1978109
Mejillones	1860249
Tilapias y otros cíclidos	1822745
Vieiras	1166756
Moluscos marinos diversos	1065191



FIGURA 1.3.1.B.

Producción mundial de la acuicultura: principales grupos de especies en 2004.



1.3.2. El fin que persigue el cultivo de las diferentes especies

Además de su principal papel en la producción de alimentos para el consumo humano directo y su contribución al desarrollo socioeconómico, la acuicultura se practica actualmente con el fin de:

- Mejorar los stocks silvestres por medio de repoblaciones; por ejemplo a partir de siembra de huevos embrionados, o bien a partir de otros estadíos de desarrollo cultivados previamente en tierra;
- Producción de peces para repoblación para la pesca deportiva; en muchas ocasiones se les da apoyo a los programas de repoblación y mejoramiento de los lugares donde se lleve a cabo la actividad;
- Producción de cebo para la pesca comercial y la deportiva; que se da también con la reutilización de los residuos orgánicos de los peces;



- Producción de peces ornamentales; a nivel mundial existe una gran demanda de peces ornamentales tropicales, que está siendo suplida principalmente por productores asiáticos;
- Biomedicina; como por ejemplo productos antitumorales basados en organismos marinos. El uso de luz y la temperatura para regular el crecimiento de los peces en las piscifactorías es bien conocido, pero su forma de aplicación dependerá de los objetivos que se quieran conseguir y de la especie. En el Instituto de Acuicultura Torre de la Sal están trabajando para conseguir, mediante fotoperíodos controlados, la inhibición de hormonas relacionadas con el inicio de la pubertad.
- Bioindicadores de calidad; como por ejemplo el uso de peces en red de abastecimiento de agua, como indicador de la calidad de ésta. También se utilizan para evaluar la calidad del agua de los ríos, por ejemplo, el salmón es una especie indicadora de un grado de calidad y conservación elevados en los ríos. En el medio marino, el mantenimiento de la productividad natural de ciertos estanques ostrícolas implica una preocupación por proteger la calidad y cantidad de los aportes fertilizantes de agua dulce continental y el contenido de esas aguas en microcontaminantes minerales (metales) u orgánicos susceptibles de fijarse en la carne de los bivalvos cultivados;
- producción industrial, algas para ligantes de origen marino; ostras para el cultivo de perlas, y
- Reaprovechamiento de los residuos orgánicos; son varias las acciones de reutilización de desechos que se han implementado en la industria de la acuicultura. Comenzó con la actividad de reducción de desechos derivados del proceso productivo, constituyéndose como una solución ambiental y sustentable para los empresarios. Pero muy pronto se valoró dichos residuos orgánicos compuestos principalmente por vísceras, cabezas y pieles, además del material derivado de los cortes, como desechos utilizables. Con este fin, se trabajan los residuos ordenadamente, y en muchos casos se utiliza un sistema mecanizado de extracción de vísceras. De este proceso de reutilización se deriva harina y aceite de pescado que se destinan a nutrición animal y plantas refinadoras, además del uso de estos como fertilizantes, etc.



1.4. LA ACUICULTURA PERMITE UNA GRAN DIVERSIDAD DE EMPLAZAMIENTOS

La acuicultura se practica en medios muy diversos: en el mar, en albuferas o estuarios, en estanques litorales, en marismas marítimas y en distintas superficies acuáticas continentales (ríos, lagos, estanques, embalses y presas). Se ha demostrado que la acuicultura permite la valorización de zonas de baja capacidad agronómica, por nombrar un ejemplo, mediante la implantación de estanques; lo mismo ha ocurrido en las zonas pantanosas y las lagunas litorales, en donde la creación de estanques para peces constituye una actividad tradicional en la acuicultura de numerosos países asiáticos, así como en la costa mediterránea. La riqueza biológica de los medios utilizados para la acuicultura es también muy variada. En el medio continental, la riqueza del agua en nutrientes disueltos depende de la naturaleza del estanque vertiente y del tipo de explotación agrícola de la zona. En general, la acuicultura se beneficia de los aportes de la erosión y de la escorrentía, la cual puede ayudar a regular mediante la construcción de estanques y presas que constituyen otros tantos microniveles de base. Los aportes continentales se concentran especialmente en la zona litoral, en la frontera entre el continente y el océano, y originan producciones elevadas que por ejemplo, los moluscos bivalvos explotan en condiciones muy favorables.

Es por ello, que las **aguas de las regiones costeras** son comparativamente las más ricas de los océanos, debido a que en ellas se da simultáneamente un conjunto de características (cercanía a las tierras emergidas, menores profundidades, mayor contenido de nutrientes, mayor producción primaria, etc.), cuyas consecuencias, entre otras son las siguientes:

- Existencia de gran variedad de ambientes y biotopos; diferentes sectores de la zona litoral (estuarios, rías, marismas, deltas, praderas de algas o fanerógamas marinas, etc.), funcionan como áreas de reproducción, cría y refugio de muchos moluscos, crustáceos y peces de gran valor comercial.
- Ciclos regulares y cambios irregulares de los factores oceanográficos.



- Fuerte influencia de las áreas terrestres colindantes que aportan sustancias disueltas y en suspensión a través de las aguas de escorrentía y de los cauces de los ríos.
- Gran capacidad de mezcla turbulenta y de difusión, lo que en conjunto hace que las aguas no sean muy transparentes.
- La riqueza en nutrientes es responsable de una elevada producción primaria, tanto de micro y macroflora béntica como de fitoplancton. La producción primaria es pues, en muchas de las zonas litorales, muy superior a las zonas oceánicas. Esto ocurre también en áreas de afloramiento. Las cifras de producción total pueden llegar a ser comparables a la de sistemas vegetales terrestres muy productivos como el bosque tropical lluvioso. Como consecuencia, puede decirse que las aguas de la región costera contribuyen en una cuarta parte a la producción primaria total de los océanos.
- Debido a las condiciones favorables de refugios y alimento, esta zona está densamente poblada, desde la región intermareal hasta el límite con el mar abierto, y es elegida por muchos animales marinos para las fases de reproducción y cría.

Debido a todas estas singularidades de las zonas litorales, y debido a la intensa presión humana a la que se encuentran sometidas las costas, éstas deben ser objeto de conservación y planificación para la explotación racional de sus recursos, basada en unos conocimientos muy profundos del complejo entramado de la estructura y de las funciones del ecosistema costero.

Este medio marino como soporte de la acuicultura, sobre todo comparándolo con los ecosistemas terrestres, todavía falta por conocerse en profundidad. Los conocimientos tradicionales del funcionamiento de estos ecosistemas se limitan a aquellas porciones de mar a las que, por sus características físicas, se ha tenido acceso; bahías, estuarios, rías, etc. La acuicultura marina comenzó en zonas litorales con protecciones físicas que disipaban la energía de los océanos. Ya en estos primeros pasos se puso de relieve el gran desconocimiento acerca de las reacciones del mar ante los diferentes cultivos y las nuevas actividades de esta acuicultura incipiente. Con el paso del tiempo se ha constatado que estos ecosistemas confinados y limitados tienen unas condiciones naturales tan específicas que las experiencias iniciales adquiridas



en ellos no son fácilmente transferibles a otro tipo de instalaciones acuícolas. Por este motivo, y a diferencia de los sistemas terrestres de producción animal, se debe considerar como un tema importante el hecho de que la acuicultura se desarrolla en multitud de ecosistemas marinos diferentes y, en consecuencia, que las condiciones de partida de los cultivos no son homogéneas. El aumento de las producciones de acuicultura obtenidas en plantas situadas en las zonas más protegidas obligó a buscar nuevos emplazamientos. Por lo general estos estaban bastantes más expuestos que los anteriores, y rápidamente evidenciaron que se encontraban con un ecosistema sustancialmente distinto.

En resumen, se puede afirmar que la explotación de un ecosistema de alta energía como es el mar abierto para la producción de la acuicultura es una tarea tecnológica y biológica inmensa.

En el caso del **agua dulce**, el factor principal que determina la idoneidad para la práctica de la acuicultura es la calidad y la cantidad de la misma. En este sentido la calidad del agua viene determinada por aquellos factores que tienen una mayor influencia en el desarrollo de las especies acuícolas, y que fundamentalmente son los siguientes:

- *Temperatura del agua*: posiblemente es el factor más limitante, afectando a varias propiedades del agua como la densidad, la viscosidad, la solubilidad de los gases (muy especialmente del oxígeno), etc.
- *Sólidos en suspensión*: Los peces tienen una cierta tolerancia a concentraciones temporales (crecidas), pero su comportamiento varía si las materias en suspensión son sustancias activas (yeso, fibra de celulosa, etc.).
- *pH y alcalinidad*: las aguas más adecuadas son las neutras o ligeramente alcalinas (pH entre 7 y 8). Sus variaciones deben ser controladas. En general, la calidad del agua en lagos y ríos está directamente influenciada en por su pH y éste, a su vez, por las características del suelo y de las rocas del área. Si el sustrato está compuesto por rocas ígneas, de baja solubilidad, el contenido de nutrientes es bajo, la actividad biológica es reducida y el agua tiende a ser ácida, con un pH alrededor de 6. En sentido contrario, los sistemas de agua dulce en sustratos calizos con rocas sedimentarias más fácilmente erosionables, tienen un pH más elevado, alrededor de 7, y su contenido en nutrientes es mayor.



- *Amoníaco*: su efecto está relacionado con la temperatura y el pH, pues sólo la parte no ionizada es la que produce efectos negativos y ésta se incrementa cuando se elevan los valores de aquéllos.
- *Oxígeno disuelto*: la fuente de aportación de oxígeno al agua varía en función de que esté en movimiento o estancada. En los tramos altos de los ríos la fuente principal de oxígeno es la atmósfera y su concentración se incrementa con las turbulencias y la superficie de contacto. En los tramos más bajos y en zonas de escasa renovación (lagos o embalses), el agua se estanca e interviene en mayor medida la fotosíntesis; en estas zonas el oxígeno disuelto está en función de la producción primaria del medio (si es alta el medio es eutrófico, si es baja es oligotrófico), existiendo además un gradiente vertical. En las aguas subterráneas la concentración de oxígeno suele ser más baja que en las superficiales y requerirá oxigenación, su aprovechamiento tiene la ventaja de la falta de contaminación externa, más frecuente en las aguas superficiales.

Puesto que la acuicultura supone el cultivo en los ecosistemas acuáticos, es muy importante conocer este medio. En el caso de los ríos existe un conocimiento tradicional sobre la fauna, la flora, y en general, la vida que se desarrolla en el cauce, así como de una parte de los procesos biológicos que allí ocurren. En el caso de los lagos o los grandes embalses, el estudio del funcionamiento del ecosistema se complica, aunque tras detallados estudios puede conocerse su funcionamiento y su dinámica.

En los estuarios, que son zonas donde se mezcla el agua marina con el agua dulce formando unos ecosistemas característicos, con una enorme y rica vida asociada, también se lleva a cabo la acuicultura. En ellos se han desarrollado tradicionalmente sistemas *extensivos** y *semiextensivos** con diferentes especies, si bien en la actualidad estos cultivos se han ido transformando en cultivos *intensivos** con condiciones mucho más controladas.

* Para entender estos términos utilizados, adelantamos brevemente que los sistemas de cultivo adoptados pueden ser «*extensivos*», «*semiextensivos/semi-intensivos*» o «*intensivos*». El cultivo extensivo implica normalmente grandes áreas, inversiones reducidas de capital por unidad de área, bajos costos de operación, administración general sencilla y rendimiento reducido por volumen de agua. Tienen tendencia a requerir mucha mano



Por tanto, la producción de acuicultura se puede dar en cualquiera de los tres ambientes de cultivo; agua dulce o dulceacuícola, salobre y marino.

- *Agua dulce* es el agua con una salinidad consistentemente negativa.
- *Salobre* es el agua en la cual se puede alcanzar niveles de salinidad altos, pero esto no es constante. Se caracteriza usualmente por una fluctuación regular diaria o estacional, influenciada por el influjo de agua dulce y marina. Los cuerpos de agua cerrados costeros e interiores, donde la salinidad es consistente pero excede la del agua dulce y es menor que el agua marina, también están referidos como salobres.
- *Agua Marina* es el agua en la cual la salinidad se mantiene en niveles altos y no está sujeta a variación diaria o estacional.

1.4.1. Acuicultura marina y continental

De manera general, y con respecto a todo lo anterior, se puede intuir el tipo de acuicultura que se puede originar, y además podemos aventurar dónde practicar la acuicultura, y de forma muy resumida se puede concluir que ésta se podrá llevar a cabo donde exista una reserva hídrica de importancia y en la cual se desarrolla vida de manera natural.

Y dependiendo de las características anteriores de dicha reserva hídrica, sea agua dulce, salobre o marina; su ubicación, en la costa o en el interior, etc, se dará un tipo de acuicultura u otro, con sus consecuentes diferencias a nivel de especies cultivadas y la forma de hacerlo.

La *acuicultura continental* es la que se desarrolla en aguas continentales, es decir, en aguas dulces de ríos, lagos y pantanos.

La *acuicultura marina* se desarrolla en aguas saladas o salobres.

de obra. Los sistemas intensivos se caracterizan por siembras a gran densidad, selección y manipulación del stock, operación y control del ambiente intensivos, mecanización parcial de las operaciones y producción elevada por unidad de área o de volumen de agua. El nivel de la intensidad en las operaciones se rige por factores técnicos, económicos y sociales. También puede ocurrir en el proceso de desarrollo que el nivel de las operaciones evolucione gradualmente de un nivel extensivo al semi-intensivo o al intensivo. (Se estudiará con mayor extensión en el capítulo 4: La acuicultura en el mundo).



FIGURA 1.4.A.
Instalaciones de
acuicultura continental
(Ríofrío).



FIGURA 1.4.B.
Granjas marinas
(Cultivos El ponto).

En el momento de decidirse por un tipo u otro de acuicultura, es imprescindible tener una información lo más completa posible sobre los siguientes puntos:

- Contexto ecológico, con el fin de poder escoger el tipo y sistemas de acuicultura más apropiado para la zona.



- Datos climatológicos, los valores medios de temperatura, pluviosidad, insolación, dirección y fuerza del viento, así como también sus valores extremos, condicionan de manera definitiva la elección de las especies a cultivar.
- Calidad y cantidad de agua disponible.
- Tipo, configuración y extensión de las zonas utilizables, así como de su proximidad a distintos medios de transporte.

En relación con la decisión de escoger una especie u otra no hay que olvidar factores tales como:

- Las especies que viven de manera natural en la zona (preferible a la introducción de especies alóctonas).
- Nivel de conocimientos científicos y tecnológicos, en relación a las especies interesantes a priori.
- Valor económico de la especie y posible comportamiento del mercado, tanto interior como exterior.
- Disponibilidad de tecnología adecuada, así como de fuentes de financiación efectiva.

De los factores anteriormente mencionados el clima es, sin duda alguna, el primer condicionante en cuanto al futuro rendimiento. Idénticas instalaciones de cría dan distintos resultados en producción según las condiciones climáticas que operen en la zona donde están ubicadas.

Son también importantes para determinar la magnitud de la industria que puede desarrollarse, cálculos aproximados de las áreas disponibles. Si bien deben realizarse reconocimientos detallados de los lugares antes de decidir la conveniencia de las áreas para un tipo u otro de acuicultura, bastan generalmente rápidas inspecciones para hacer un mapa de los lugares disponibles para su desarrollo. Es esencial, en todo caso, la información sobre disponibilidad de agua, sus orígenes y sus costos, si los hubiera, para las instalaciones.

La apertura y explotación de una instalación acuícola, bien sea marina o continental, requieren de una serie de procedimientos administrativos relacionados con distintos aspectos de la actividad, entrañando según los casos mayor o menor complejidad, y depende exclusivamente del país o zona donde se vaya a ubicar.

Aunque, según cada país, pueda ser diversa la naturaleza del desarrollo requerido de la acuicultura para tomar una decisión son esenciales algunos



datos básicos comunes. Un primer paso en el ejercicio de la planificación es el cálculo de las necesidades totales de productos pesqueros para el consumo doméstico o la exportación, durante un período de planificación determinado, e igualmente la evaluación de las posibles fuentes de producción. Esto puede conducir a una estimación realista de la producción disponible por medio de la pesca de los recursos naturales y el rendimiento que puede obtenerse por medio de una acuicultura viable. Al determinar la parte de la producción pesquera que puede obtenerse por medio de la acuicultura, uno debe tomar también en consideración los beneficios socio-económicos posibles, particularmente en las áreas rurales. Algunas de las consideraciones más importantes a este respecto son la necesidad de crear nuevos caminos al empleo rural, la mejoría de la dieta y de la nutrición de las personas que viven en áreas aisladas, el reasentamiento de poblaciones, la colonización de la tierra y la política general de utilización de aguas y tierras.

La decisión sobre las especies que deben cultivarse y los sistemas de cultivo a emplear dependerán de la estimación de la demanda nacional de productos de la acuicultura para los fines objetivos y de las condiciones ecológicas y técnico-económicas del país.

Sin embargo, la viabilidad económica es esencial si una industria debe prosperar a largo plazo. Desde este punto de vista resulta esencial, como se ha señalado, la elección de las especies y del sistema de cultivo que será adoptado. La selección de las especies es, sin duda, dependiente del propósito del cultivo: si es para alimento de consumo local o de exportación, o para uso en pesca deportiva, o para carnada, etc. Y además, para tomar estas decisiones deben tenerse también en cuenta las condiciones climáticas, en particular las variaciones de temperatura, la calidad del agua y la naturaleza de los lugares disponibles para la acuicultura.

Por varias razones es preferible el cultivo de las especies autóctonas, especialmente cuando se trata de incrementar la producción local de alimentos. Por consiguiente un requisito previo para la planificación es poseer informaciones sobre la biología general de las especies locales cultivables. Con un conocimiento adecuado del ciclo vital de las especies que deben criarse, será posible definir con una confianza razonable, los límites de tolerancia dentro de los cuales pueden ser criadas. En algunos países, existen restricciones sobre la importación de especies exóticas y cuando tal introducción se considera necesaria deben



estudiarse cuidadosamente las precauciones que hay que tomar y las condiciones bajo las cuales debe hacerse la introducción.

1.5. RESUMEN A NIVEL MUNDIAL

Como se ha visto anteriormente, la acuicultura es una actividad que abarca muy variadas prácticas y una amplia gama de especies, sistemas y técnicas de producción. Su dimensión económica ofrece nuevas oportunidades socioeconómicas en las regiones en las que se implanta gracias a la creación de empleo, a la utilización más eficaz de los recursos naturales y al fomento del comercio local e internacional.

La acuicultura ha experimentado en los últimos años un desarrollo espectacular. Ésta crece con mayor rapidez que los demás sectores de producción de alimentos de origen animal. En el ámbito mundial, el sector ha aumentado por término medio el 8.9% al año desde 1970, frente a un crecimiento de sólo el 2.8% en los sistemas terrestres de producción de carne.

A su auge han contribuido los avances en la tecnología de la producción acuícola. El éxito de la acuicultura moderna se basa en el control sobre la reproducción de las especies (entre ellos cabe destacar el avance en las investigaciones de fecundación y producción de alevines, cuyo logro ha convertido a la acuicultura en un proceso completo de cultivo de animales marinos, que va desde la fecundación, a la pesca del animal en un medio controlado). También en el mejor conocimiento de su biología y en el desarrollo de alimentos específicos. La mitad de la producción mundial de la acuicultura en 2003 consistió en peces, pero el incremento de la producción ha tenido lugar en todos los grupos de especies.

El potencial de estos avances para el crecimiento económico, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo, para la mejora del nivel de vida y para el incremento de la seguridad alimentaria, han sido reconocidos por la FAO en su Declaración y Estrategia de Bangkok, que subraya que debe continuarse con su desarrollo hasta ofrecer todo su potencial a la humanidad.

También a nivel mundial, los cambios en las pautas del consumo reflejan el crecimiento de la demanda de productos listos para cocinarlos o listos para el consumo.



FIGURA 1.5.
Control de stock.
Avances tecnológicos.

El aumento de la proporción de los alimentos de origen marino que se distribuyen a través de supermercados continúa facilitando una mayor penetración de tales productos en zonas alejadas de la mar. La mayor sensibilidad con respecto a la salud ha modificado también las pautas de consumo. El sector de la elaboración de la industria pesquera ha demostrado su capacidad de ajuste e innovación, y el aumento de la importancia de los supermercados en la distribución del pescado ha ejercido un efecto sustancial en la procedencia y forma de presentación de los productos pesqueros destinados al consumo humano. Los suministradores de productos pesqueros se han beneficiado en general de estos cambios proporcionando una mayor variedad de platos preparados, incluidos los de pescado.

1.6. MERCADO Y COMERCIO

En principio, la acuicultura debe encontrar menos problemas de mercado que la producción de la pesca libre, ya que ofrece mayores posibilidades para relacionar la producción con las oportunidades del mercado. En realidad, en lugar del «mercado orientado por la producción» de la pesca comercial, la acuicultura facilita la posibilidad de aplicar conceptos modernos de «producción orientada por el mercado». A causa de



esto hay una necesidad especial de obtener información básica sobre las preferencias del consumidor, tanto en el país como en los mercados de exportación, las posibilidades y necesidades del desarrollo de productos, los canales de mercadeo, almacenado, elaboración y transporte.

Las decisiones sobre inversiones deberán tomarse después de haberse realizado una estimación detallada financiera y técnica que abarque el estudio completo de los mercados existentes y potenciales, abastecimiento y costo del producto y precios de otros productos competitivos, junto con otros factores locales que puedan afectar la viabilidad de la inversión. Como se ha indicado ya, las inversiones basadas solamente en criterios mercantiles pueden no ser estrictamente aplicables, si la acuicultura ha de desarrollarse principalmente con el objeto de crear empleos locales, colonizar terrenos, aumentar la producción de alimentos, ganancias en la exportación, etc.

En general, las estrategias para la introducción en el mercado de productos procedentes de la acuicultura, se deben encaminar de forma que se potencie rasgos diferenciadores ventajosos frente a productos procedentes de la pesca, así como tratar de solventar los aspectos que puedan ser negativos, mediante estrategias comerciales, tratando así de aumentar el consumo de estos productos.

Las ventajas más destacables de los productos acuícolas en el mercado son la garantía de *frescura*, el *suministro regular* exento de estacionalidades, así como su comercialización regular y previsible en fechas y cantidades, también porque ofrece *seguridad alimentaria* e higiénico-sanitaria mediante el control y análisis permanente de los animales y de su alimentación, que se reflejan en una completa *trazabilidad*, además de la *calidad* del producto, *sostenibilidad*, *satisfacción* y *precios estables*.

1.7. PRINCIPALES RESULTADOS SURGIDOS DEL 3.^{ER} ENCUENTRO DEL SUBCOMITÉ DEL COFI SOBRE ACUICULTURA (DELHI, INDIA – SEPTIEMBRE DE 2006)

Los datos más actuales que se tiene acerca de la acuicultura en el mundo son «Los principales resultados que surgieron como consecuencia del tercer encuentro del Subcomité del COFI (Comité de pes-



ca, órgano auxiliar del consejo de la FAO), sobre acuicultura», que se celebró en Delhi, la India en septiembre de 2006.

En éste se llega a la conclusión de que cerca de la mitad del pescado consumido como alimento en todo el mundo son principalmente los pescados de crianza, procedentes de la acuicultura, casi más que los que proceden de las pesquerías, (dice el reportaje de la FAO; «El Estado de la Acuicultura en el Mundo»).

1.7.1. El estado de la acuicultura en el mundo

Mientras que en 1980 sólo el 9% del pescado consumido por el hombre venía de la acuicultura, hoy día el 43% proviene de ésta (cerca de la mitad). El 43% se traduce en 45,5 millones de toneladas de pescado cultivado que equivale a 63 billones \$ US (dólares americanos), que se consumen cada año. Actualmente la pesca produce 95 millones de toneladas anuales, de las cuales 60 millones de toneladas son destinadas al consumo humano. Por tanto se tiene 60 millones de toneladas procedentes de las pesquerías, frente a 45,5 millones de toneladas que provienen de la acuicultura.

1.7.2. No hay suficiente pescado en el mar

De forma global, la demanda de consumo de pescado a nivel mundial continúa creciendo, especialmente en los países ricos o países desarrollados, los cuales en el 2004 importaron 33 millones de toneladas de pescado, equivalente a unos 61 billones \$ US (81% de todo el pescado importado ese año en términos valüables).

Pero el nivel de capturas de la pesca se ha mantenido estable desde mediados de los años 80, manteniéndose en torno a unos 90-93 millones de toneladas anuales. Al respecto, la FAO nos dice que, «hay una muy pequeña previsión de que exista algún incremento significativo en las capturas más allá de esos niveles».

La más reciente valorización global de la Agencia sobre los stocks procedentes de las pesquerías, declara que de los casi 600 grupos de especies que se controlan y comercializan, el 52% son totalmente explotados. Mientras que el 25% son, o bien sobreexplotados (17%), o bien agotados (7%), o bien rescatados de la depredación o en recuperación (1%). El 20 % son moderadamente explotados. Y sólo el 3%



está por debajo de la explotación. (Consultar Figura 1.2.2. «Situación de las poblaciones mundiales» del subapartado anterior 1.2.2).

«La pesca extractiva está todavía en niveles altos, pero está disminuyendo estos niveles probablemente por su propio bien», dice FAO. Esta disminución junto con un crecimiento de la población mundial e incremento per cápita de la demanda de pescado, se traduce en inquietud.

El reportaje de la FAO estima que unos 40 millones de toneladas más de productos alimenticios acuícolas se requerirán para el 2030, sólo manteniendo los niveles actuales de consumo. La única opción para mitigar esta futura demanda de pescado es mediante el cultivo; la acuicultura.

Hay una sola cuestión; ¿Puede la acuicultura actual cubrir esta necesidad? Todavía está en el aire, apunta el reportaje (FAO); «La acuicultura puede cubrir la diferencia entre la oferta y la demanda, pero hay muchas otras fuerzas, las cuales tiran en sentido contrario de la producción, haciendo difícil la consolidación de esta industria, que crece sólo sustancialmente y no lo bastante como para mitigar la demanda de las décadas venideras.»

Es verdad que la acuicultura viene experimentando un «boom» desde mediados de los 80, manteniendo un crecimiento proporcional de alrededor del 8% por año. Pero no debe esconderse el hecho de que su crecimiento real es inferior a su crecimiento potencial. Hoy continúa expandiéndose en casi todas las regiones del mundo, con una notable excepción en el África Subsahariana.

Además, FAO es consciente que de momento podría ir disminuyendo, si los gobiernos y las agencias no ajustan sus políticas a los desafíos emergentes que impiden dar el salto al crecimiento futuro del sector.

Un serio «cuello de botella», dice FAO, es «la falta de inversión de capital por parte de los productores en el mundo desarrollado». Y otro, aunque no menos serio; «la escasez de tierra o espacio y de agua dulce, para el uso de la acuicultura».

También otro problema supone el «coste energético cada vez mayor (de combustible), los impactos medioambientales y la duda de que la seguridad de los productos continúe requiriendo la misma atención», (la seguridad alimentaria es una de las características que proporciona importantes ventajas en el mercado).



1.7.3. ¿Con qué se les alimenta?

Otro tópico importante para abordar es el tema de los alimentos para peces, otra alternativa de la actividad acuícola.

El informe de la Agencia también apunta acerca de dudas concernientes al suministro futuro de pienso de pescado y aceite, usados para alimentar las especies carnívoras, tales como el salmón y otras especies del mismo grupo como el mero, y el besugo.

Desde 1985, la producción mundial de alimento para peces de harina y de aceite, (obtenida del pescado capturado en grandes cantidades o volúmenes, pero no es usado para el consumo humano), se ha estabilizado en 6-7 millones de toneladas, y 1 millón de toneladas respectivamente.

Mientras que la mayor parte de harina de pescado es usada como alimento para el ganado, para los stocks cultivados del sector avícola, la acuicultura cuenta hoy día con un 35% del consumo mundial de alimento para peces. Si esta demanda sigue creciendo, la competición por un recurso limitado de los stocks vivos terrestres se intensificará, provocando consecuencias tanto en los precios como en la disponibilidad.

La clave para resolver este dilema será el progreso continuo de mejora de la eficiencia de las fórmulas de los alimentos; reduciendo la proporción de harina de pescado que contengan, para llegar a otros adecuados aditivos basados en vegetales.

«Necesitamos empezar a planificar ya, cómo manejar estos desafíos, porque la acuicultura es crucial para la lucha contra el hambre mundial», dice FAO. Por tanto, centrar la producción en el abastecimiento de alimento humano para paliar el hambre en el mundo, se convierte en prioridad ante el uso como alimento para los propios peces, y será la clave inmediata a resolver.

La acuicultura ofrece una fuente de alimento rica en proteínas, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales. Y además ofrece la forma de lanzar el desarrollo socioeconómico, aportando puestos de trabajo, mejorando los ingresos, e incrementando el uso de recursos naturales de forma renovable. Se debe asegurar que el sector continúe expandiéndose de forma sostenible, para asegurar que muchas más personas estén provistas no sólo de alimento, sino también de ingresos,



especialmente en áreas como el África Subsahariana y Asia, donde el hambre y la pobreza prevalecen.

1.7.4. Plan de trabajo futuro de la FAO sobre la Acuicultura

Los países participantes en el subcomité, también hicieron una serie de recomendaciones a la FAO, que harán centrar el trabajo sobre acuicultura de la Agencia en los próximos 2 años.

Éstos incluyen;

- Reuniones de expertos para la revisión de los distintos sistemas de certificación de los utilizados actualmente, para el cultivo de gambas y otros productos procedentes de la acuicultura,
- Analizar sus beneficios comparativos, y
- Explorar su posible armonización.

También piden a la organización, que elaboren nuevos indicadores estadísticos para medir mejor los impactos sociales y económicos de los cultivos marinos.

Adicionalmente, la promoción de una acuicultura sostenible en el África Subsahariana, fue identificada de máxima prioridad para la FAO para los próximos años, y los miembros del subcomité exigieron la creación de algunos programas especiales breves, para la mejora del acceso a créditos y de la inversión de capital para el desarrollo de la acuicultura en la región y promover la transferencia de tecnología e innovación del cultivo de peces.

BIBLIOGRAFÍA

Acuipisca, 2004. «Factores clave de los sectores de la pesca y acuicultura en España». UGT-Mar. Madrid.

JOHN S. LUCAS and PAUL C. SOUTHGATE, 2003. «*Aquaculture. Farming Aquatic Animals and Plants*». Blackwell. Publishing. U.K.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima, 2001. «*Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo I*». VA Impresores, S.A. Madrid.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima. 2001. «*Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo II*». VA Impresores, S.A. Madrid.



- PILLAY, 1997. «*Acuicultura. Principios y Prácticas*». Noriega Editores.
- F. CASTELLÓ ORVAY, 1993. «*Acuicultura marina: Fundamentos Biológicos y Tecnología de la producción*». Universidad de Barcelona Publicaciones. Barcelona.
- APROMAR, 2006. «Informe anual sobre la Acuicultura Marina de Peces en España 2006».
- FAO Corporate Document Repository (ADCP/REP/83/20).» *Planificación del Desarrollo de la Acuicultura*. Depósito de documentos de la FAO, Roma.
- FAO Circular de pesca n.º 886, Rev.2. «*Revisión del Estado Mundial de la Acuicultura*». Depósito de documentos de la FAO, Roma.
- FAO, 2007. «*El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2006*» (Sofía 2006). Depósito de documentos de la FAO, Roma.
- Comisión Europea, septiembre 2006. «*Report on implementation of the Common Market Organisation*».
- FAO, septiembre 2006. «*Principales resultados del tercer encuentro del subcomité del COFI sobre acuicultura*». Delhi, India.
- FAO, febrero 2000. «*La Declaración y Estrategia de Bangkok. Conferencia sobre el desarrollo de la acuicultura en el tercer milenio*». Bangkok, Tailandia.

ARTÍCULOS Y REVISTAS

- Artículo publicado en Infopesca Internacional N.º 16, de octubre/diciembre 2003. «*Consumo de pescado y estrategias de comercialización para los productos acuícolas*». Roland Wiefels
- Artículo publicado en la revista The Economist, enero 2006. «*The omega point*». From The Economist print edition.

PÁGINAS WEBS Y REVISTAS VIRTUALES

- FAO
<http://www.fao.org>
- FEAP
<http://www.feap.es>
- COMISIÓN EUROPEA (European Commission)
<http://ec.europa.eu>
- OESA
<http://observatorio-acuicultura.org>



- MAPA
<http://mapa.es>
- JACUMAR
<http://mapa.es/es/pesca/pags/jacumar.htm>
- APROMAR
<http://www.apromar.es>
- IEO
<http://www.ieo.es>
- CSIC
<http://www.csic.es>
- Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía)
[http://www.juntadeandalucia.es/agricultura y pesca](http://www.juntadeandalucia.es/agricultura-y-pesca)
- FISHBASE
<http://www.fishbase.org>
- AQUAMEDIA
<http://www.aquamedia.org>
- ITIS
<http://www.itis.gov>
- REVISTA AquaTIC
<http://www.revistaaquatic.com>
- Portal de acuicultura
<http://www.mispecies.com>

2

HISTORIA DE LA ACUICULTURA

*«No saber lo que ha sucedido
antes de nosotros es como ser
incesantemente niños.»*

(Cicerón, De Oratore, XXXIV)

*«Dadme dos peces
y llenaré cualquier estanque.»*

(Fan Lei, 500 a.c.)

*«La invención de nuestros estanques de peces, esos
recintos diseñados para proteger
la glotonería de las gentes del riesgo
de enfrentarse a las tormentas.»*

(Séneca, 4 a.c-65 d.c.)

HISTORIA DE LA ACUICULTURA

La acuicultura es, sin duda, una actividad del ser humano muy antigua, que se remonta a la prehistoria. Sin embargo, se puede considerar que la era moderna de la acuicultura, con altos niveles de producción, comenzó hace relativamente muy poco.

Este capítulo pretende que, mirando hacia atrás en el tiempo, se conozcan los orígenes de esta actividad productiva y su evolución a nivel mundial, en la Unión Europea y España.

2.1. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA

Fue de manera empírica, a partir de la observación de los animales acuáticos y mediante técnicas de pesca arcaicas, como se establecieron realmente las primeras formas efectivas de cultivo: los juveniles de ciertas especies de peces y crustáceos penetran, procedentes del mar, en lagunas litorales comunicadas con aquél. Allí engordan y posteriormente regresan de nuevo al mar bajo la influencia de diversos factores (temperatura, migración reproductora, etc.). Su captura es entonces sencilla con la ayuda de cercas o encañizadas cerrando los lugares de paso. Esta técnica, a medio camino entre la pesca y la cría, ha evolucionado progresivamente hacia una verdadera cría.

El cultivo de organismos acuáticos a gran escala es un suceso relativamente reciente, pero a pequeña escala esta actividad ha existido desde tiempos antiguos en algunos países, muy probablemente desde los orígenes del pastoreo y la agricultura.

De forma muy breve, se puede resumir que el aprovechamiento del agua para la cría de las especies piscícolas es conocido desde hace siglos en China. Se tienen referencias de la práctica de la piscicultura



en el antiguo Egipto, en el Imperio Romano y en diferentes países de Asia. Poco a poco se fue introduciendo en Europa Occidental, desarrollándose fundamentalmente durante la Edad Media en abadías y monasterios. Desde entonces hasta nuestros días ha mejorado mucho la acuicultura en el mundo.

2.1.1. Las primeras referencias sobre acuicultura

Las referencias más antiguas datan en torno al 3500 a.c.*, en la antigua China. Aunque en Hawai se descubrieron vestigios de estanques utilizados para la estabulación o mantenimiento, que datan de tiempos prehistóricos. En el año 1400 a.c., ya existían leyes de protección frente a los ladrones de pescado en la región Indo-Pacífica.

Si bien en tiempos de romanos y más tarde en los monasterios de la Edad Media existían estanques de almacenamiento para anguilas y otros peces, y al parecer un bajorrelieve egipcio de 2500 años a.c., representa tilapias cultivadas en un estanque, se cree que la primera forma de piscicultura fue el cultivo de la carpa común (*Cyprinus Carpio*), una especie nativa de China. Ésta fue introducida en varios países de Asia y el Extremo Oriente por inmigrantes chinos, y en Europa durante la Edad Media para su cultivo en estanques en los monasterios. De aquí se dispersó a muchos países. A partir del siglo VI d.c., la carpa común perdió su predominio en China, se dice que a causa de que el emperador de la dinastía Tang se llamaba Li, que en chino es también el nombre de la carpa común. Puesto que el nombre del emperador se consideraba sagrado, era inconcebible que *Li* pudiera cultivarse y capturarse para su consumo. De este modo, los chinos buscaron otras especies de carpa, y así fue como se inició el cultivo de las llamadas carpas chinas (herbívora; *Ctenopharyngodon idella*, plateada; *Hypophthalmichthys molitrix*, cabezona; *Aristichthys nobilis* y de lodo; *Cirrhinus molitorella*).

Independientemente de si lo anterior es cierto o no, esto y quizá también la dificultad práctica de separar las larvas de diferentes especies de carpa capturadas en ríos constituyen el origen del celebrado sistema de policultivo. Hasta tiempos muy recientes, el cultivo de carpas

* a.c.; antes de Cristo; d.c.; después de Cristo



en estanques seguía siendo la base de la acuicultura en China, excepto por la introducción de tilapia (*Tilapia mossambica*) desde Vietnam y la invención de métodos sencillos de ostricultivo en zonas entre mareas. Varias otras especies se han sumado a combinaciones, con la esperanza de incrementar la productividad en estanques de policultivo.

2.1.2. Los primeros escritos sobre acuicultura

En cuanto a escritos sobre acuicultura, la mayoría de las publicaciones hacen alusión a la larga historia de la piscicultura en Asia, el antiguo Egipto y Europa central.

El primer texto de acuicultura; «Classic of fish culture», o como es conocido, «Primer Tratado de Piscicultura», es atribuido al político chino Fan Lei, y es datado alrededor del año 475 a.c. En esta obra proponía a la piscicultura *«entre una de las cinco formas, por medio de las cuales el hombre, a partir tan solo de su ingenio y de su trabajo podría enriquecerse en pocos años»*. Para ello, aconsejaba *«la construcción de un estanque de 500 hectáreas, dividido en 9 secciones dispuestas con vegetales apropiados en las que, en las épocas de Luna, se introducían 20 carpas hembras adultas, acompañándolas de cuatro machos; si no se producen disturbios naturales, los peces se reproducen por cientos de millares»*. Este libro se considera la prueba de que la piscicultura comercial ya existía en China en esa época, pues el autor menciona que sus estanques de peces, cultivo que montó en Wuxi, provincia de Kiangsu, en la China oriental, eran la fuente de su riqueza y su salud. Con esta declaración, este político convertido en piscicultor y de quien se dice que sostenía: *«Dadme dos peces y llenaré cualquier estanque»*, demostró que su cultura sobre el cultivo de estos peces fue más que un hobby.

Los escritos posteriores de Chow Mit de la dinastía Sung («Kwei Sin Chak Shik» en 1243 d.c.) y de Heu («A complete Book of Agriculture» en 1639 d.c.), describen con cierto detalle la recolección de alevines de carpa en ríos, y Heu explica métodos para su cría en estanques.

Es de destacar, que en algunos de esos tratados, ya se preocupaban (aparte del método de cultivo) de la rentabilidad económica de ésta actividad.



2.1.3. Las primeras formas de acuicultura según el cuerpo de agua que la acoge, su historia y evolución en el tiempo

Cuando se investiga la historia de la piscicultura, es necesario tener presente la práctica muy antigua de criar y mejorar peces de ornato, como hicieron japoneses y chinos con la carpa dorada. Siendo ellos en gran parte los responsables de que se extendieran las técnicas de acuicultura por toda Asia. En aquella época también se dio la acuicultura entre los pueblos egipcios, hindúes, persas y hebreos, que cultivaron peces en estanques bien diseñados.

Si bien los inmigrantes chinos fueron los puntos de irradiación para la mayoría de los avances de la piscicultura en el sudeste asiático, al parecer en el siglo *xi* d.c., ya existían sistemas locales para el cultivo de la carpa índica en las partes orientales del subcontinente indio. La piscicultura ya se practicaba en Indochina desde muchos siglos antes, y todo indica que los primeros sistemas de cultivo de bagre en corrales y jaulas ciertamente se originaron en Camboya. Quizá inicialmente un modo de mantener vivos a los peces antes de su venta, con el tiempo surgió la forma de cultivo en la que el pez pasa en el cuerpo de agua natural toda su vida (desde alevín hasta la talla comercial) y recibe alimentación artificial. En Indonesia llegaron a practicarse variaciones de este sistema en el caso de las carpas y en Tailandia en el del bagre.

Al parecer, el primer sistema de acuicultura en *agua salobre* (aprovechando zonas particulares, como lagunas costeras; refugio de alevines y formas juveniles de distintas especies marinas), practicado en el sudeste asiático se originó en Indonesia en la isla de Java durante el siglo *xv* d.c. Se cree que el cultivo del sabalote (*Chanos chanos*) y otras especies de aguas salobres en marismas se originó bajo la influencia del dominio hindú, y hacia el siglo *xviii* había más de 32.000 hectáreas de estanques de agua salobre (*tambaks*). Los informes señalan que los primeros *tambaks* fueron construidos por convictos enviados a la costa para trabajar en las marismas y guardar los faros.

La forma más antigua de *acuicultura costera* es probablemente la ostricultura, y se piensa que romanos, griegos y japoneses fueron los primeros en realizar esta actividad. Se dice que la ostricultura en la zona intermareal ya se practicaba en Japón hace 2000 años. Aristóteles



Menciona el cultivo de ostras en Grecia, y Plinio proporciona detalles de la cría de ostras y de la morena (ésta última como peces de ornato) por los romanos desde 100 años a.c. Plinio, atribuye al general romano Lucinius Murena el invento del estanque de cultivo, y cita las grandes ganancias de su explotación comercial, en el siglo I a.c. El cultivo de otros moluscos, como mejillones y almejas (con métodos muy similares a los de la ostricultura), surgió mucho tiempo después. Aunque el cultivo de éstos tiene el mismo origen: la constatación de la fijación y crecimiento de los mejillones en estacas clavadas en el fondo, ha dado lugar al engorde comercial en empalizadas de postes y estacas.

Séneca también tuvo su opinión sobre la piscicultura, bastante crítica: «*La invención de nuestros estanques de peces, esos recintos diseñados para proteger la glotonería de las gentes del riesgo de enfrentarse a las tormentas*».

Como se acaba de señalar, en Europa surgió la acuicultura hace unos 2000 años gracias a los romanos, los cuales cultivaron ostras en el mar Adriático. Más o menos por esas fechas y en la región suratlántica española están datados los llamados «corrales», que son unas construcciones de muros de piedra que actúan en forma de trampa, de tal manera que eran inundadas por las mareas altas y que al retirarse el mar en las mareas bajas provocaban que quedasen atrapados en el interior de esos corrales diversas especies de animales, facilitándose entonces su captura e incluso el mantenimiento con vida de los mismos para permitir su crecimiento y posterior captura. Después viene una etapa de la que no se cuenta con información y es hasta la Edad Media cuando, en los pergaminos dejados por la Iglesia, se informa que en los conventos y abadías de Europa se contaba con viveros de peces donde se lograron cultivar carpas, tinacas y lucios, aprovechando estanques alimentados por cauces fluviales, en los que el cultivo consistía en el engorde de éstos. Lo cual nos hace pensar en una provisión de pescado con la precaución de cumplir las obligaciones religiosas de la Iglesia católica durante la Cuaresma.

En el siglo XIV, es en Francia donde se consigue la fecundación de huevos de trucha de forma «artificial». En el siglo siguiente, Inglaterra se especializa en el cultivo de peces planos y poco después los países del área nórdica hacen lo propio con los salmones. A finales del siglo



xix, es posible ya hablar de una «piscicultura completa», al conseguirse la reproducción en cautividad de la trucha.

Los primeros trabajos de piscicultura en Estados Unidos se centraron en la propagación del salmón y la trucha, y en menor medida la lubina negra. A partir del siglo xviii se establecieron viveros o criaderos de trucha en estaciones gubernamentales, principalmente para la liberación de alevines en aguas abiertas, pero con el transcurso del tiempo el sector privado comenzó la producción comercial de peces para consumo. Lentamente, la práctica de la propagación de las truchas para liberarlas en aguas abiertas (o, en fechas más recientes, para su cría comercial) se difundió a las regiones templadas y semitempladas del continente americano.

La dispersión de la tilapia, una especie nativa del continente africano, a varios países del mundo, constituye un fenómeno notable. Aunque en muchas naciones hubo resistencia a su introducción y en otras se consideró una plaga, su cultivo se difundió ampliamente, en particular en países tropicales en vías de desarrollo, gracias a que fue reconocida por muchos como una forma fácil de producir proteínas a bajo costo para las clases populares. Mediante la investigación y la experimentación en años recientes se ha encontrado solución a algunos de los problemas del cultivo de tilapia, y la cría a nivel comercial se ha desarrollado en ciertas regiones.

Desde un punto de vista histórico, el único sistema de cultivo que falta por mencionar es la explotación a gran escala de algas marinas, de origen relativamente reciente. Se considera que el primer libro de texto sobre cultivo de algas marinas se publicó en Japón en 1952. Después de la Segunda Guerra Mundial, el cultivo de algas marinas comestibles creció y se diseminó considerablemente y se propagó a otros países como Corea, Taiwán y China continental.

2.1.4. Último siglo

Aunque se comentó que el cultivo de la ostra en Japón se inició siglos atrás, su pleno desarrollo se alcanzó en los últimos sesenta años. En este país es donde tienen sus raíces la acuicultura moderna; los trabajos del profesor Hundiaga (a partir de 1934) le permitieron no sólo inducir la puesta en langostinos maduros y criar las larvas hasta el



estado adulto, sino sobre todo sentar las bases técnicas de la cría aplicadas actualmente a gran escala en los criaderos-semilleros (*hatchery*). Demostró, pues, que la cría de especies marinas era posible y dio un fuerte impulso a la investigación.

En 1960 Ito aclimató el rotífero *Brachionus plicatilis* al agua de mar. Su utilización en la alimentación de larvas de peces permitió por primera vez la cría de miles de larvas hasta el estado de juveniles, abriendo la vía de la acuicultura de los peces marinos.

Aproximadamente en la misma época, el inglés Shelbourne abordó la cría de larvas de platija (*Pleuronectes platessa*). El gran tamaño de la larva de esta especie hace su cría más fácil que la de otros peces marinos, pero a pesar de todo, el escaso valor económico de la platija hizo que no se desarrollaran cultivos económicamente interesantes.

Desde 1940, la producción de juveniles de moluscos ha progresado al unísono en Inglaterra, Japón y Estados Unidos. Por otra parte, los estudios sobre los problemas de nutrición larvaria se ha visto considerablemente beneficiados por la puesta a punto de técnicas de cultivo de algas unicelulares.

Desde principios de la década de 1970 estaba dominada, al menos a nivel de laboratorio y en ocasiones a mayor escala, la cría completa de diversas especies de moluscos, crustáceos y peces marinos.

Ya en la actualidad es cuando podemos decir que la acuicultura se expande por todo el mundo, destacándose una serie de países líderes en este sector bien en cuanto a producción bien en cuanto al uso de tecnología avanzada, coincidente por ejemplo, a los ya comentados anteriormente en cuanto a una tradición histórica en acuicultura (China, Japón, Italia, España, Francia, Inglaterra, Países nórdicos, EE.UU...) junto a otros que se han interesado y volcado en la misma como Grecia, Israel y un largo etc. de países más.

En América Latina la acuicultura es relativamente nueva, por lo que no existen tradiciones que permitan el desarrollo en otras regiones, pero se han dado casos de enorme éxito como el salmón en Chile, su potencial en general es muy grande y con una buena planificación se podrán establecer programas importantes. Los principales países que la desarrollan son Brasil, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, México, Paraguay y Puerto Rico.



2.1.5. Evolución a nivel mundial

Un análisis por grupos de países da idea de la evolución y del desarrollo que ha experimentado la acuicultura:

- *Foro para el Pacífico Sur*, integrado por Australia, Nueva Zelanda y Estados Federados de Micronesia, entre otros. En esta agrupación la producción acuícola continental se triplicó entre los años ochenta y noventa, pero el verdadero despegue se dio en la producción de la acuicultura marina, que se multiplicó por cinco.
- *América del Norte*, que integran EE.UU., Canadá y México. Alcanzó en 1996 una producción de 541.000 toneladas, si bien su incremento de producción entre los ochenta y noventa no superó el 38%.
- *Liga de los Estados Árabes*, constituida por 21 miembros y que alcanzó una producción de 94.000 toneladas en el año 1996. Es interesante destacar que en la acuicultura marina ha pasado de no producir en los años ochenta a producir 10.000 toneladas en el año 1996.
- *Sistema Económico Latinoamericano*, que agrupa a 27 países. Es importante reflejar el desarrollo experimentado, en los que la producción acuícola marina pasó de 247.000 toneladas a 422.000 toneladas en los noventa (incremento del 70%). El crecimiento, más espectacular fue el experimentado por Chile, que se sitúa como segundo productor de salmón del mundo, a la vez que inicia el desarrollo de cultivos como el rodaballo, doradas y sargos, entre otros. En términos de valor económico, Ecuador se coloca a la cabeza de los países productores de esta región, debido al cultivo de langostino, que supone la casi totalidad de su producción.
- *Países Asiáticos*, entre los que se encuentran los de mayor producción mundial, si bien, esto se debe principalmente a una elevada producción de algas y especies continentales de escaso valor comercial. Un ejemplo es China, que produciendo principalmente carpas y algas alcanza el 70% en volumen de la producción mundial. Japón es, dentro de Asia, el país que produce especies con un mayor valor comercial, entre las que se encuentran la ostra japonesa, el pecten, la seriola y el pargo, además de una elevada



producción de algas. Como especies con mayor valor es destacable la producción de langostino en la India, Indonesia, Tailandia y Filipinas, seguido de la producción de ostra japonesa en China, Corea y Japón.

- *Unión Europea*, cuyo ritmo de crecimiento de la acuicultura de peces ha sido del 7% anual en los últimos 10 años. En 2004 se alcanzaron más de 1.313.981 toneladas, según la Federación Europea de Productores de Acuicultura (FEAP), con un valor comercial que sobrepasó los 3.700 millones de euros. El volumen de producción se incrementó en el período de los ochenta y noventa en un 49%, siendo los cuatro países que contribuyeron en mayor medida a este aumento, Francia, España, Italia y Alemania. La producción de molusco en la actual Unión Europea tiene gran relevancia y entre los principales países que realizan su cultivo se encuentran Francia, España, Holanda, Italia y Grecia. Dentro de los moluscos, aunque el mejillón es la principal especie cultivada en peso, también se incluyen a las ostras y las almejas.

2. HISTORIA DE LA ACUICULTURA EN EUROPA

La historia de acuicultura en Europa se inicia en la Edad Media con la introducción del cultivo de la carpa común en los estanques de los monasterios. En ciertas regiones este pez adquirió importancia social y religiosa como alimento para ocasiones especiales; como por ejemplo Navidad o Cuaresma. Sin embargo, también hubo cierto prejuicio contra él en algunos países occidentales, en particular a causa de la falta de aceptación de sus propiedades culinarias. Asimismo, se le consideraba una plaga en virtud de que sus hábitos de alimentación erosionaban el suelo y enturbiaban el agua, particularmente en zonas de pesca deportiva. A pesar de esto, el cultivo de la carpa continuó y floreció en casi todos los países de Europa oriental, y desde aquí se introdujo en Israel. Recientemente se ha adoptado en muchos de estos países el policultivo de las carpas chinas.

La propagación de la trucha, tiene también una historia bastante larga y se originó en Francia. El crédito por el descubrimiento del método de



FIGURA 2.2.
Fecundación
artificial
de la trucha.



impregnación artificial de huevos de este pez se atribuye al monje Don Pinchot, quien vivió en el siglo ^{xiv}. Éste logró incubar los huevos de trucha que recolectó en los ríos, donde estos peces se reproducen. El cultivo de la trucha, una especie apta para la pesca deportiva y con propiedades culinarias más ampliamente aceptadas, se difundió a casi todos los continentes en el transcurso del tiempo. Si bien los primeros esfuerzos se concentraron en la repoblación de los cuerpos de agua naturales para mejorar la pesca deportiva, gradualmente surgieron el cultivo en estanques y otras formas de cultivo intensivo a fin de producir peces para el mercado. El cultivo comercial de trucha en agua dulce en escala bastante grande se desarrolló en países como Francia, Dinamarca, Japón y más tarde Italia y Noruega. En este período, el cultivo del salmón del Atlántico también constituyó un éxito comercial, y con el surgimiento del cultivo en viveros del salmón y la trucha en los fiordos noruegos, la cría de salmónidos recibió un notable impulso en cuanto a producción y atención pública.

Los británicos introdujeron la trucha en sus colonias de Asia y África, principalmente para crear pesquerías deportivas.

El descubrimiento de la fecundación artificial de los huevos de peces, base de la piscicultura actual, data de 1758, siendo debidas al austriaco Jacoby que actuó sobre el salmón y la trucha y se dedicó a la investigación embriológica, realizándose experiencias en el laboratorio, pero no fue llevado a la práctica y quedó sumido en el olvido.

En 1842 dos sencillos pescadores de los Vosgos: Remy y Géhin, también descubrieron la fecundación artificial con huevos de trucha, obteniendo alevines llegando a poseer en estanque varios miles de jaramugos,



con los cuales repoblaron la zona de Moselette. Al conocer la Academia de Ciencias de París estos trabajos les prestó atención. El profesor de Embriología del Colegio de Francia Juan Víctor Coste estudió las condiciones que deciden el éxito de las operaciones, perfeccionó los procedimientos y sobre todo hizo entrar a la Piscicultura en una vía científica.

Por lo anterior, se puede considerar que el inicio formal de la acuicultura se presentó en el siglo XVIII cuando se logra la fecundación artificial de los peces, que permitió aplicar criterios de selección genética, básicos para la cría de animales en cautiverio, y que en el siglo XIX se hace del dominio público, construyendo el Gobierno francés la primera estación de piscicultura en Huningue, al cual se debe en realidad el movimiento piscícola de nuestra época, propagando y vulgarizando los procedimientos y estimulando los ensayos en todas las naciones de Europa.

A partir de ese momento, la acuicultura se extiende por toda Europa y llega a América, principalmente a los Estados Unidos. En Japón, durante todo este periodo, se avanzó considerablemente llegándose a cultivar no sólo especies de agua dulce, sino también algunas marinas, así como algas comestibles.

En el entorno europeo, cabe destacar la llamativa expansión de la acuicultura en Noruega, con el salmón, que pasó de una producción en 1988 de 80.522 toneladas a 603.500 toneladas en 2006. También hay que destacar el espectacular despegue realizado por Grecia, que ahora se sitúa como el mayor productor de dorada y lubina del Mediterráneo y que ha pasado de tener una producción de ambas de 9.169 toneladas en 1992 a alcanzar las 83.000 toneladas en 2006.

La Unión Europea, muy interesada en las posibilidades de la acuicultura, ha publicado varias Directivas, Comunicaciones y Reglamentos, que pretenden garantizar en el ámbito comunitario su desarrollo racional y aumentar su productividad.

2.2.1. Salmonicultura

El gran atractivo que el salmón tiene para el hombre, además de su carne, es su comportamiento migratorio tan único como sorprendente, puesto que nace en los ríos, migra hacia el mar durante su vida adulta y remonta luego miles y miles de kilómetros para desovar en el mismo río de origen, lo que facilita su captura.



En 1868 se creó la primera piscicultura (centro de cultivo en agua dulce) para producir salmones en Troutdale, provincia de Cumberland, Inglaterra. En 1871 se construyó en Estados Unidos una piscicultura en Orlando, Maine, y al año siguiente se levantó en ese país una segunda planta a orillas del río McCloud, afluente del río Sacramento, en California, para cultivar salmón coho o del pacífico. Las distintas variedades del salmón habían sido identificadas en el siglo XIX por el naturalista alemán Georg Wilhem Stellar, profesor en la Academia de Ciencias de San Petersburgo, en Rusia, y corresponden al salmón sockeye o rojo (*Oncorhynchus Nereia*); rosado (*Oncorhynchus keta*); rey (*Oncorhynchus tshawytscha*) y cereza (*Oncorhynchus masou*).

En 1876 el japonés Akekiyo Sekizama realizó la primera incubación artificial de salmones a partir de 17.000 huevos obtenidos de ejemplares capturados en el río Nakagawa, cerca de la ciudad de Mito. Hasta 1888 se realizaron experimentos de incubación artificial y liberaciones en distintos lugares de la isla Honshu sin lograr grandes progresos, pero ese mismo año otro japonés, Katusaka Itoh, desarrolló una nueva técnica de incubación y fundó la piscicultura estatal en Chitose, en la isla de Hokkaido, que es hoy día la principal abastecedora de salmón en Japón.

Así, Estados Unidos e Inglaterra lideraron los esfuerzos por introducir el salmón coho en distintos países europeos y sudamericanos. La primera incorporación exitosa en el hemisferio sur la realizó Inglaterra al enviar huevos a sus colonias en Australia y Nueva Zelanda.

A principios del siglo XX se generó el desarrollo de la industria de la salmonicultura en el hemisferio norte. Justo después de la Segunda Guerra Mundial, al declinar la abundancia de salmón silvestre en el Pacífico norte debido a la creciente actividad pesquera, Japón, la Unión Soviética, Estados Unidos y Canadá iniciaron el cultivo artificial de salmón a gran escala mediante un sistema acuático en cautiverio, en el cual los ejemplares juveniles se criaban a partir de huevos en sistemas cerrados en agua dulce, para ser liberados posteriormente en aguas marinas.

2.2.1.1. La acuicultura noruega, pionera de la «revolución azul»

Noruega siempre ha sido un país vinculado a la pesca y a los intercambios mercantiles. En 1946, Noruega estableció un Ministerio de



Pesca autónomo, siendo el primer país del mundo en hacerlo. Ya en la década de los 60, comenzó la cría del salmón.

El cultivo de peces en Noruega ha recibido muchas críticas, en especial por su rápido crecimiento y porque no fue capaz de atender los problemas (dada la rapidez de desarrollo) que surgieron.

Este rápido desarrollo, también originó un colapso en el que muchas medianas y pequeñas empresas vieron como sus negocios se arruinaban. Esta situación de crisis condujo a que muchas buscaran apoyos entre ellas y se agruparan para evitar su cierre, generándose empresas mucho mayores, que con su viabilidad y con el tiempo, consiguieron que se desarrollara una alta tecnología de producción, que facilitó la exportación a otros países (*el salmón noruego también se ha hecho popular en el mercado japonés de sushi de calidad), y lo que es muy importante, permitió el desarrollo de estudios de explotación en mar abierto.

En el transcurso de los últimos 20 años, la acuicultura noruega ha experimentado un fuerte auge. Este sector económico, dotado de equipos modernos, hace frente perfectamente a la competencia internacional y produce productos alimenticios de alto valor nutritivo.

Las zonas costeras son unos excelentes emplazamientos de piscifactorías ecológicas, por lo que han proliferado las granjas piscícolas en los últimos años. A lo largo de los 21.000 kilómetros de costa noruega, existen aproximadamente 750 granjas de piscicultura, que se localizan desde el archipiélago de Hvaler, al sudeste del país, hasta la costa oriental de Finnmark en el norte. La mayor parte de la producción es de salmón atlántico, el resto de trucha. El savelino es una nueva especie criada en vivero, y se cría también otras clases de peces, como el



fletán del Atlántico, el bacalao, el rape y unos moluscos similares a las vieiras.

Se ha recorrido un largo camino, pues, que ha convertido al país nórdico en líder en acuicultura debido al desarrollo de modernos procedimientos de producción, asociados a unas condiciones ideales y naturales para la cría de peces.

La producción de pescado en viveros en el conjunto de la acuicultura noruega supera actualmente a la producción total de carne. Uno de los logros más destacados en Noruega ha sido la introducción de nuevos alimentos para la acuicultura, los que rinden 1 kilo de salmón por aproximadamente cada kilo de alimento.

2.2.2. FEAP (Federación Europea de Productores de Acuicultura)

La Federación Europea de Productores de Acuicultura (FEAP), representa 28 Asociaciones de acuicultura de 23 países europeos. Fundada en 1968 como Federación Europea de Salmonicultura (FES), se convirtió en la FEAP en 1994.

La FEAP es miembro del Comité Consultivo de Pesquerías y Acuicultura de la Comisión Europea y Acciones Internacionales relacionados con el sector productivo de cultivos marinos.

Los miembros fundadores de la Federación original, fueron las Asociaciones Nacionales de Productores de Francia, Bélgica, Alemania e Italia, quienes después de un encuentro en Ginebra en 1968, crearon la «Federation Européenne de Salmoniculture» (FES, Federación Europea de Salmonicultura), que fue incorporada en Francia. Por esas fechas, las actividades de la Federación se centraban principalmente en la trucha, y más concretamente en las de tamaño mediano (de unos 300 gramos), las más requeridas como producto de mercado. Otras naciones de importancia que se suman a las anteriores como productoras de truchas son Dinamarca, España y Reino Unido.

Debido a que la capacidad de cultivo del salmón se desarrolló muy favorablemente, la FES se expandió incluyendo, en particular a los países nórdicos; Noruega, Finlandia y Suecia. Una nueva representación de este sector se obtuvo de los miembros de las Asociaciones de Reino Unido, Irlanda, Islandia y las Islas Faeroe.



En 1994 es reconocida la importancia del crecimiento de los cultivos de lubina y dorada en el Mediterráneo, y la FES cambia su estructura para ser capaz de incluir estas nuevas especies y todos los nuevos aspectos de la acuicultura europea en general, convirtiéndose en la Federación Europea de Productores de Acuicultura (conocida por FEAP). Desde entonces, las Asociaciones Nacionales de Grecia, España, Chipre, Turquía y Malta, se han unido a la FEAP.

En 1995, las aplicaciones de la Asociación de la República Checa y Polonia (dedicadas a la trucha), fueron aceptadas por la Asamblea, representando la primera Asociación del este de Europa, como miembros de la FEAP.

Los miembros más recientes de la Asociación son:

- La Asociación Húngara de Cultivos Marinos (HFFA)
- La Asociación Portuguesa de Cultivos Marinos (ANAQUA)
- La Cámara de Economía Croata, Unidad de Acuicultura

En la actualidad, la FEAP, como se adelantó inicialmente, la componen 28 diferentes Asociaciones de 23 países europeos, de los cuales sus respectivos representantes analizan durante reuniones regulares los numerosos resultados que afectan a este sector profesional de producción, aportando una valiosa información nacional y regional (de sus referentes países), que nos da la idea de cómo funciona y se desarrolla la acuicultura europea.

2.3. HISTORIA DE LA ACUICULTURA EN ESPAÑA

En España el origen de la acuicultura parece apuntar a una técnica a medio camino entre la pesca y la cría, que está datada de hace aproximadamente unos 2000 años, en la región suratlántica española. Son los llamados «*corrales*», que son unas estructuras de muros de piedra, que actuaban como trampa de forma que, en las mareas altas eran inundadas y en la bajamar quedaban atrapadas diversas especies de animales en el interior de éstos, facilitando así su captura, incluso el mantenimiento de los mismos para permitir su crecimiento antes de la captura.

Más tarde, el naturalista D. Mariano de la Paz Graells, con sus publicaciones, contribuyó a desarrollar el gusto a la Piscicultura. Recibió ayuda



en tiempos de la Reina Isabel II, de su esposo don Francisco de Asís, el cual le concedió los terrenos necesarios del Patrimonio Real en el parque de El Escorial, Casa de Campo y jardines de Aranjuez. Ya en 1864 Graells publicó el Manual práctico de Piscicultura, y se construyó el Laboratorio Ictiogénico de la Granja en el Real Sitio de San Ildefonso que quedó instalado en 1866. Pero su vida en esta primera etapa fue efímera. La Revolución de 1868 y el advenimiento de la Primera República hizo que se paralizaran sus tareas y se cerraran sus instalaciones. Pero simultáneamente surge la primera Piscifactoría privada de España en Aragón.

2.3.1. Piscifactoría del Monasterio de Piedra

Debido a la Desamortización de Mendizabal, la finca de este Monasterio Cisterciense del siglo XIII, pasó a ser propiedad de los hermanos Don Pablo y Don Federico Muntadas. Este último, hombre de letras pero de amplia cultura, hizo amistad en Barcelona en 1865 con el Doctor Rack, naturalista alemán dedicado a los asuntos de reproducción artificial y repoblación de aguas con salmónidos y de esa relación nació la Piscifactoría que comenzó sus ensayos en la campaña 1866-67.

En 1868 ya abundaban las truchas y como en el otoño estaba anunciada en Zaragoza la Exposición Regional de Aragón, se acudió al certamen con un lote de animales presentando una memoria descriptiva de todo lo efectuado, que no mereció del jurado nada más que un premio de 2.º orden. El Sr. Muntadas tradujo al francés su Memoria, que publicó una importante revista francesa, muy estimada y leída por el mundo experto en la especialidad. Se importaron huevos embrionados del Establecimiento de Piscicultura de Huninge y se cultivó con predilección la trucha común.

Esta obra fue continuada por el hijo del primero Don Juan Muntadas Jornet, quien por no poder atenderla, debido a sus múltiples actividades, en 1886 la ofreció en arriendo al Estado. Se nombró una comisión para que dictaminara sobre la propuesta, lo que efectuó favorablemente, por lo cual al final de ese año pasó a depender del Ministerio de Fomento, acordándose el arrendamiento por un decenio, prorrogable por otro, que ha venido continuándose hasta nuestros días.

Existen datos publicados en 1912, donde señalan el resumen de la producción de huevos embrionados de salmónidos entre 1886 y 1910,



y de las repoblaciones, que desde el principio fueron encomendadas a los Cuerpos Forestales, dependientes de la Dirección General de Montes y de los organismos que han asumido estas funciones.

Actualmente está dedicada a la reproducción y producción de huevos embrionados, alevines, jaramugos y ejemplares de trucha común y trucha arco iris, para repoblación de los ríos y embalses.

2.3.2. Principales especies en la historia de la acuicultura española

En nuestro país la revolución industrial en el sector de la acuicultura se produjo al igual que en otros países europeos, en la década de los 60.

Entre los peces que son objeto de cultivo o cría intensiva en aguas continentales destacan las truchas, carpas y tencas, sobre las cuales se han hecho y se siguen haciendo intensos estudios de reproducción y alimentación artificial. No obstante, a medida que se van conociendo los ciclos biológicos de otras muchas especies, se va incrementando su explotación.

El interés por la trucha arco iris y su persistencia a lo largo de todos estos años, ha sido posible gracias a los piensos compuestos y a su facilidad de domesticación. Se adapta muy bien al cultivo intensivo y es capaz de soportar altas densidades por metro cuadrado. Es rústica, resistente a muchas enfermedades y presenta una tasa de crecimiento muy elevada.

La mayor parte de las instalaciones de truchas están situadas en la mitad norte de la península.

La ciprinicultura se ha desarrollado poco, por no existir mercado para las carpas. Solamente se cultiva la tenca, principalmente en Extremadura. En crustáceos destaca por su producción el cangrejo rojo, o de las marismas.

Hasta la década de los ochenta la producción acuícola española se concentraba en unas pocas especies repartidas en pequeñas empresas de economía familiar y muy tradicionales, siendo tres los cultivos más característicos:

- *Cultivo de mejillón* en las rías gallegas, iniciado en los años cuarenta y cuyo desarrollo se produjo a mediados de los setenta.



- *Cultivo de la trucha arcoiris*, cuyo desarrollo tuvo lugar en los años setenta.
- *Acuicultura de los esteros gaditanos*, iniciada a comienzos de los cuarenta al entrar la industria salinera local en una grave crisis y cuyo desarrollo fue muy lento en un principio, logrando su despegue definitivo a finales de los años setenta.



FIGURA 2.3.2.

Industria salinera local, de la cual se obtenía también aprovechamiento pesquero a través de los esteros.

A partir de los años noventa, con la incorporación de nuevas tecnologías y una mayor industrialización del sector, se incorporaron nuevas especies como el rodaballo en el norte de España y la dorada y lubina en el sur y levante de España y Canarias. Además, el cultivo del mejillón incrementó su grado de industrialización y se mejoraron los métodos empresariales en los cultivos de trucha y en los esteros de la región suratlántica.

A partir de finales de la década de los noventa, comienza en España una fuerte evolución industrial en materia de acuicultura, lo que ha colocado a nuestro país en el puesto 15 del ranking mundial de productores acuícolas. La acuicultura española supone en volumen el 3% de la producción mundial y el 25% de la europea, lo que la hace una de las más importantes de Europa.



2.3.3. Evolución histórica de las distintas especies y los distintos tipos de acuicultura en España

2.3.3.1. Consideraciones generales

Por tradición alimenticia España es un país gran consumidor de pescado (37,5 Kg. por habitante y año), y dispone de una considerable riqueza en costas y redes fluviales. Sin embargo el consumo de productos pesqueros en España depende de una flota pesquera, que desde hace varios años no puede conseguir las capturas necesarias para abastecer el mercado. Sin embargo la situación de la acuicultura es bastante prometedora.

Utiliza técnicas cada vez mas perfeccionadas: parques flotantes o fijos en el fondo; balsas de cultivo; esteros (balsas naturales donde entra el agua de las mareas); estanques de tierra, de cemento y de otros materiales, para el cultivo de crustáceos y de peces. La existencia en nuestro país de 900 embalses con un total de 40.000 millones de metros cúbicos de capacidad, abre la posibilidad de estudiar en los próximos años el cultivo intensivo de numerosas especies de peces.

2.3.3.2. Acuicultura continental

La primera referencia escrita sobre producción de peces continentales en España data del año 1129 cuando, a iniciativa del arzobispo Gelmírez, se construyó un criadero de peces en Galicia para que «... *las aguas del río Sar tuvieran para el común una riqueza tan importante, para la vida de clases humildes, como es la piscícola*». Las primeras piscifactorías de acuicultura continental, se dedicaban a la repoblación (piscifactorías de repoblación, dirigidas por los ingenieros de montes). No obstante, la acuicultura piscícola industrial inició su desarrollo en 1961 con la industria de la trucha, con la instalación de Riezu (Navarra). En 1964 se alcanzó una producción anual de 25.000 kilogramos y desde entonces ha seguido aumentando. En la tabla siguiente se recoge la serie histórica de la producción de trucha en España.

HITOS A DESTACAR EN LA ACUICULTURA CONTINENTAL

Históricamente se han producido una serie de hechos que han supuesto importantes hitos en la acuicultura de la trucha, entre ellos cabe destacar los siguientes:



CUADRO 2.3.3.

Serie histórica de la producción de trucha en España, expresada en toneladas (Tn).

Año	Producción anual (Tn)
1964	25
1968	1000
1970	3500
1975	5500
1980	12700
1985	15500
1990	18000
1995	23000
1998	30000
1999	30500
2000	33133
2001	35384
2002	34629,8
2003	33112,9
2004	30227,99
2005	26078,3

Fuente: Organización de Productores Piscicultores OPP.

- **17 de septiembre de 1969:** Se aprueban los *Estatutos del Grupo Sindical de Colonización Interprovincial de Piscicultores* (CIP) n.º 12781 bajo la presidencia de la Hermandad Sindical Nacional de Labradores y Ganaderos.
- **1973:** El Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) contabiliza 80 altas en el registro de instalaciones industriales de acuicultura piscícola.
- **1974:** Constitución de *DISTRUPESCA, S.A.*, ente para la comercialización conjunta de la trucha en el Mercado Central de Pescado de Madrid.
- **1975:** Primera campaña de publicidad en televisión de la trucha.
- **1978:** Se inicia la *exportación de trucha congelada eviscerada* (primer destino: Alemania; cantidad: 200 toneladas) como operación conjunta del sector.



- **1979:** El 22 de junio se solicita oficialmente al Instituto de Relaciones Agrarias (IRA) del Ministerio de Agricultura que el Grupo Sindical de CIP pase a denominarse *Asociación de Piscicultores Españoles* (SAT n.º 447) y el 5 de diciembre se concede la petición.
- **1981:** Según el ICONA, se registran 30 establecimientos piscícolas del Estado y 140 centros de propiedad privada.
- **1982:** La Asociación de Piscicultores Españoles solicita y obtiene del Fondo de Regulación y Organización del Mercado de Productos de la Pesca y Cultivos Marinos (FROVI) la inclusión de la acuicultura piscícola continental en su ámbito de actuación.
- **1984:** Se consigue una *producción de 15.000.000 kilogramos*. Se aborda la comercialización directa con puesto propio en Mercamadrid, relevándose a DISTRUPESCA, S.A.
- **2 de agosto de 1985:** Se aprueba la *Ley de Aguas*.
- **1986:** Se constituye la *Organización de Productores Piscicultores* según el Real Decreto 337/1986 y el Reglamento CEE 2062/ 1980. El reconocimiento de la asociación como OPP-22 se realiza a través de la Orden Ministerial de 30 de diciembre 1986, BOE n.º 2 de fecha 2 de enero de 1987, y del Reglamento CEE 105/76 del Consejo, de 19 de enero.
- **1990:** Incorporación de equipos de oxigenación, utilización de piensos extruidos y de alevines industriales en el cultivo de la trucha. La producción alcanza las 18.000 toneladas.
- **1993:** Se comercializan en Mercamadrid 5.600 toneladas.
- **1994:** Se constituye la *Organización de Productores de Acuicultura Continental* (OPAC), regulada por la Ley 19/1977 de 1 de abril.
- **1995:** el 31 de julio se reconoce a la OPAC como OPP-47 según el Reglamento CEE 1429/1992 y Resolución del 31 de julio de 1995 del MAPA. BOE n.º 209 del 1 de septiembre de 1995.
 - las grandes empresas del sector inician la apertura a mercados exteriores llegándose a exportar el 20% de la producción nacional en la actualidad.
- **1997:** nace la primera instalación española productora de huevos de trucha, OVAPISCIS.



- **1998:** - Creación de *IBERTRUCHA*, sociedad para la comercialización y coordinación de las entradas de trucha en Mercamadrid.
 - La trucha transformada representa el 25% de la comercializada. Como ejemplo, el porcentaje de trucha asalmonada en Mercamadrid asciende al 60%.
- **2001:** Las exportaciones de trucha ascienden a 7000 toneladas.
- **Periodo 2002-2003:** Incremento significativo de la *pesca deportiva*.
- **2003:** Se constituye la Interprofesional de la Trucha : AQUAPISCIS (Organización Interprofesional de la Acuicultura Continental Española). Agrupa el 96% de la producción y comercialización del sector.
- **Periodo 2004-2005:**
 - Grave *crisis de producción*, debido a condiciones medioambientales (principalmente por la sequía).
 - Como consecuencia de ello, se produce debilidad en la demanda (mercado), ajustándose la producción de 30000 toneladas a 26000 toneladas.
- **Periodo 2005-2006:** Se elabora la *Norma de Calidad de la Trucha Española*, llevada a cabo por AENOR en colaboración con la SGPM (Secretaría General de Pesca Marítima)
- **2006:** 10000 toneladas de exportación de la trucha.
- **2007:** Aprobada la *Norma de Calidad de la Trucha Ecológica Española*, pendiente de publicarse.

2.3.3.3. Cultivo del mejillón

El cultivo del mejillón en España se realiza principalmente en Galicia, en donde se alcanza el 95% de la producción total española. Esto es debido a las peculiares características de las rías gallegas, que les confiere unas condiciones muy adecuadas para realizar dicho cultivo.

Además, también existe una pequeña producción en el Mediterráneo (Cataluña, Valencia y Baleares), en donde el tipo de cultivo que se lleva a cabo tiene algunas diferencias con el realizado en Galicia. Y se está empezando a probar en Andalucía.

El mejillón es un producto que ha estado ligado desde épocas remotas a los diferentes pobladores de las zonas costeras de Galicia. Las primeras evidencias claras de su aprovechamiento por el hombre se remontan a los asentamientos celtas en la costa gallega.



A partir de ese primer testimonio, hace 2.400 años aproximadamente, el aprovechamiento y consumo de mejillón es un hecho continuo en las poblaciones costeras, propiciado por la gran abundancia del producto. En esta época sólo había actividad de recolección y por tanto no existía ninguna fórmula de cultivo, ya que era innecesaria dada la escasa población y la abundancia del recurso.

El consumo de mejillón, incorporado desde el pueblo celta a la dieta de las poblaciones costeras, fue considerado durante los siglos siguientes «alimento de pobres», al igual que otros muchos productos del mar, dado que, por razones obvias de la época, se tenía en mayor estima la carne y sus derivados, el trigo, etc.

Sin embargo, con el paso de los años surgieron avances en la preparación y condimentación de los alimentos que permitieron la expansión hacia zonas más alejadas del mar, de forma que su consumo fue penetrando cada vez más hacia el interior, encontrando testimonios de consumo de mejillón en Castilla, aunque limitado a las clases altas (al contrario que en la costa) y a determinadas épocas del año. Así, en la Corte de los Austrias, durante la Cuaresma, ante la prohibición de consumir carne, llegaban ostras y mejillones en una preparación que se conocía como «Escabeche Real». Estos productos, que procedían de las rías de Arosa y Vigo, eran transportados a la Corte después de sumergirlos en toneles que previamente se llenaban con el escabeche, posteriormente se cerraban y así podían superar el largo y tortuoso viaje hasta la capital.

Aunque no había cultivo propiamente dicho, existían parques o zonas determinadas sujetas a un régimen de concesión que algunas familias ostentaban. El pago, normalmente, se correspondía con dispensas como la de prestar servicio de armas a la Corona.

El consumo fue extendiéndose a la vez que la importancia del recurso, por lo cual ya a finales del siglo xix comenzaron a producirse las primeras experiencias de cultivo, aunque se trataba de intentos aislados, sin continuidad y de forma muy esporádica. En los primeros años del siglo xx se intensificaron las experiencias, sobre todo con sistemas de empalizadas o estacas. Fue finalmente en la primera mitad de la década de los años 40, cuando estos esfuerzos llevaron a intentar adaptar el tradicional sistema de cultivo oriental, en estructuras flotantes, a las especiales características de las rías gallegas.



Las primeras estructuras utilizadas constaban de un único flotador central de madera que soportaba un pequeño emparrillado o plataforma. Estos embriones de las actuales bateas disponían de un reducido número de cuerdas de esparto tratadas con alquitrán que no superaban los 5 metros de longitud. En ellas se fijaba la semilla utilizando algunos tipos de red que no se adaptaban muy bien a su finalidad. Aún así, se comprobó muy pronto que los resultados que se obtenían eran espectaculares.

Es importante destacar que se estaba experimentando con un sistema de cultivo que aprovechaba al máximo el espacio y que además se realizaba sobre un ecosistema que contaba, y cuenta, con una altísima productividad primaria. Es fácil suponer que esta positiva experiencia rápidamente fue imitada por muchas personas que encontraron en ella una alternativa a las tradicionales actividades pesqueras. De esta forma se iniciaba el cultivo de mejillón a gran escala en las costas gallegas, que se vio favorecido por la existencia de una industria conservera ya asentada y que, dentro del relanzamiento de sus actividades, acogió muy bien la nueva materia prima.

En la actualidad el sector mejillonero es estratégico en Galicia. Esta afirmación se desprende de una serie de datos que lo configuran como el primer producto del mar por volumen de desembarcos, con unas importantes implicaciones económicas y sociales.

2.3.3.4. Cultivo de la Ostra

La principal producción se da en Galicia, con el cultivo de ostra plana (*Ostrea edulis*). Así mismo, hay también una producción de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) en Galicia, costa cantábrica, Delta del Ebro y región suratlántica.

La ostra plana (*Ostra edulis*) se ha explotado en Galicia desde hace siglos. De hecho, los patricios romanos las hacían llegar a la lejana capital del imperio, dentro de barricas en salmuera. A este respecto y relacionados con los grandes bancos naturales de producción de ostra esparcidos a lo largo de la geografía gallega, aún suenan nombres como ostreira, ostral, ostreirón, etc., lo que da una clara idea del arraigo de este cultivo. Sin embargo, con el devenir de los años, estas grandes producciones fueron declinando por diversos motivos, entre los que



cabe destacar la explotación indiscriminada, así como la aparición de enfermedades como la bonamiosis y la marteiliosis, encontrándonos en la actualidad con producciones meramente testimoniales.

Es a partir de los años cincuenta, cuando se empieza a cultivar la ostra en viveros flotantes o bateas, utilizando básicamente dos técnicas de cultivo; en cestillos o mediante el cementado en cuerda. Sin embargo y a diferencia de otros cultivos acuícolas, las tecnologías utilizadas no han experimentado grandes cambios a lo largo de los últimos años, estando basado el cultivo en un trabajo marcadamente artesanal.

Como consecuencia de esta escasa evolución técnica y debido a la dificultad que presenta la obtención de semilla y por la complejidad de los métodos de cultivo, en la actualidad el cultivo de la ostra no está suficientemente desarrollado, centrándose la actividad en el engorde a partir de ejemplares de talla media procedentes de la importación, en su mayoría de países del Mediterráneo.

El cultivo mediante viveros flotantes o bateas, cuyos costes de producción están en función de la adquisición de la semilla y del resultado de la misma a lo largo del período de cultivo, está basado prácticamente en unidades de producción de tipo familiar.

2.3.3.5. Piscicultura marina

El inicio de la moderna acuicultura piscícola marina en España puede situarse en la constitución de dos empresas privadas en 1973, Finisterre Mar y Tinamenor, S.A., que se iniciaron cultivando moluscos. Todas las que fueron surgiendo hasta finales de los años 80 tenían un marcado carácter de I+D, ya que la actividad industrial realmente productiva cuenta con apenas 30 años de vida.

Con la entrada de España en la CEE se adoptó una política de subvenciones a sectores emergentes, entre los que figuraba la acuicultura. A ella acudieron junto con empresarios, capital atraído por las subvenciones. La falta de conocimiento del estado de la ciencia, así como de la estructura financiera de la actividad, en la que el inmovilizado no tiene gran relevancia frente al circulante, causaron importantes fracasos de iniciativas muy costosas.

De esta manera se crearon muchas empresas sin suficiente base científica (faltaba el apoyo de los centros de investigación) que al co-



piar experiencias de otras latitudes con especies similares fracasaron. Subsectores como el de engorde de almeja, el de langostinos, etc., prácticamente desaparecieron.

Una vez realizada esta criba, el tejido empresarial remanente, fundamentado en unos planteamientos adecuados y con una buena carga de fe en el futuro, constituyó una base sólida en la que actualmente se están apoyando nuevas iniciativas y proyectos que luchan por vencer las dificultades, indiferencias y escepticismos que todavía provoca la acuicultura.

En *anguilicultura*, el año 1984 marcó el inicio de la primera inversión seria que adoptó tecnologías avanzadas de circuito cerrado de recirculación de agua, Valenciana de Acuicultura, S.A.

En cuanto al *rodaballo*, una empresa gallega, Insuiña, S.A., consiguió por primera vez en 1983 una producción de 20 toneladas. En torno a ella fueron surgiendo diferentes grupos familiares, hasta que en 1992 se produjo la crisis del sector, sobreviviendo sólo los que tenían una dimensión que les permitió hacer frente a los retos tecnológicos y financieros.

La *dorada* y en menor grado la *lubina* son las especies cuyo cultivo ha tenido mayor éxito. Si bien en un comienzo el cultivo en las antiguas salinas fue el motor de la actividad, en los últimos años la técnica de cría en viveros se ha demostrado como la más viable. Las salinas y otros estanques representan un porcentaje menor, aunque significativo y las instalaciones de tanques en tierra un mínimo de representación.

El *salmón atlántico* ha tenido un desarrollo muy complicado. Los inicios de su producción datan de finales de los años 70, cuando se intentó su crianza en bateas sin ningún éxito. A partir del año 1986 y tras la satisfactoria experiencia noruega, su producción volvió a suscitar interés, intentándose esta vez mediante instalaciones intensivas en tierra que, debido a los problemas biológicos de la producción, acabaron en rotundos fracasos al no conseguir resultados económicamente satisfactorios. Simultáneamente se realizaron varias instalaciones de viveros flotantes que tuvieron éxitos de producción intermitentes, según las condiciones oceanográficas del año. En la actualidad quedan en funcionamiento pocas instalaciones y con producciones pequeñas.

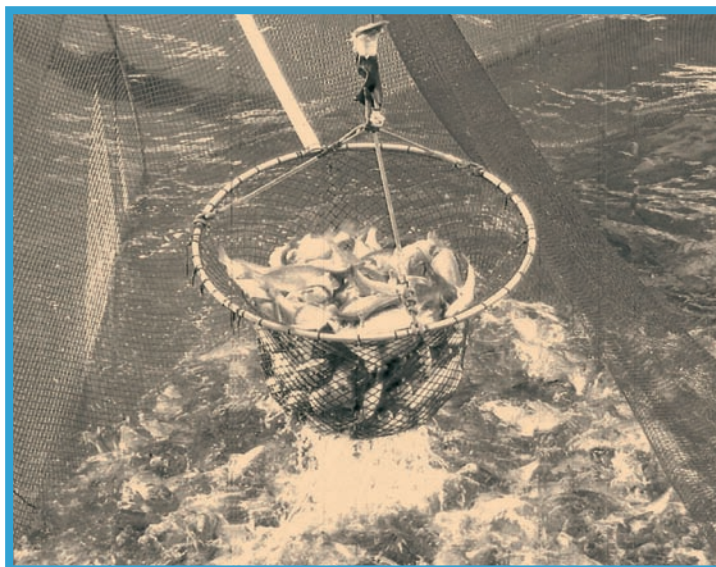


FIGURA 2.3.3.
Despesque doradas juveniles.

HITOS A DESTACAR EN LA ACUICULTURA MARINA

- *A mediados de los **años 40***: Se adapta el sistema de *cultivo de mejillones* oriental, en estructuras flotantes, a las especiales características de las rías gallegas. Se comprobó muy pronto que los resultados obtenidos eran espectaculares. Su *desarrollo* se produjo a *mediados de los setenta*.
- **1976**: *Conferencia Técnica Mundial de la FAO sobre Acuicultura*, celebrada en Kyoto, Japón. En la que se felicita a España por su producción mejillonera. Se propusieron 2 estrategias amplias: aproximar la ciencia a la acuicultura y ampliar el desarrollo de ésta mediante la cooperación regional.
- *A finales de los **años 70***: «Establecimiento de las 200 millas».
 - La mayoría de los estados ribereños del mundo, extienden su jurisdicción pesquera a las 200 millas desde la costa.
- **1980**:
 - *CONCUMAR*: Primera Convención Nacional sobre Cultivos Marinos en España. Celebrada en Lanzarote, Canarias.
 - *Proyectos promotores para la acuicultura*, mediante los cuales se iniciaron en esta nueva industria;



- Tinamenor
- Finisterremar
- Anguilas de Molinell (Familia Torrent); que se inició años antes (73')
- Cupimar (con 4000 hectáreas)

Destacar también las ayudas en investigación ofrecidas al sector por el Oceanográfico de Murcia y el centro de los Toruños (El Puerto de Santa María – Cádiz).

- **Período 1984-1987:** Se diseña y realiza un «*Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura*», a través de la CAYCIT, para lograr la formación de un conjunto de expertos en los diferentes campos de la acuicultura, como actividad multidisciplinar que es, que sirvieran de base para un desarrollo científico y tecnológico futuro. (Se verá con más detalle en el siguiente subapartado).

- **1988:** *Desarrollo de subvenciones.* Algunos proyectos contaban hasta con el 70% de financiación.

Desde **1986 hasta 1993** supuso un efecto parcialmente negativo, ya que se movilizó mucho capital que luego por diversas causas, no pudo ser empleado. Se produjo un porcentaje de éxito pequeño en todas las empresas que se iniciaron en el sector. A pesar de ello, las empresas que sobrevivieron forman un actual tejido económico del subsector.

- **Período 1994-1999:** Se produce un *desarrollo general de grupos*, por parte de estas empresas que sobrevivieron, siendo este período con respecto al anterior claramente favorable con un índice de fracasos mucho menor.
- **2006:** El 22 de noviembre, se firma el *Primer Convenio Colectivo Marco para la Acuicultura Marina Española*. El convenio fue suscrito por la parte empresarial por APROMAR (Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos), y por la parte social, por los sindicatos UGT (Sector del Mar de la Federación Estatal de Transporte, Comunicaciones y Mar) y CCOO (Sector del Mar de la Federación Estatal de Comunicación y Transporte).



2.3.3.6. Otros cultivos

- *Almeja*

Las almejas constituyen uno de los productos más importantes de la actividad del marisqueo, sector precursor de la acuicultura, con una problemática social muy específica.

La producción de almeja creó unas grandes expectativas por tratarse de especies con un mercado muy amplio y con un precio muy considerable.

En España el sector de la cría de almeja lo constituyen tres especies, la almeja fina, la babosa y la japonesa. Para estas especies se ha desarrollado una tecnología específica de producción de semilla en criaderos, existiendo actualmente una capacidad de producción infrautilizada en espera de que se genere demanda desde el sector de engorde.

La ausencia actual de dicha demanda se debe a que en los años ochenta se realizaron inversiones millonarias que en muchos casos fracasaron por no existir la tecnología de producción adecuada. También tuvieron una influencia decisiva, entre otros factores, las importaciones masivas de Italia de almeja japonesa a precios reducidos que redujeron el interés en continuar con las inversiones en producción. Sin embargo, la tecnología existente de producción de semilla junto con la mayor estabilización de los mercados actuales, hace que vuelva a contemplarse con interés creciente la cría de almeja.

- *Crustáceos*

Los crustáceos son especies que requieren grandes superficies para su producción, ya que soportan difícilmente la cría intensiva.

A nivel mundial existen unas producciones masivas de distintas especies de *langostinos* que alcanzaron en 1998 el millón de toneladas, para las cuales están utilizándose miles de hectáreas en diferentes países asiáticos y sudamericanos, principalmente de regiones con climas tropicales y subtropicales.

En España se realizaron importantes inversiones en los años ochenta sin que se alcanzaran los éxitos esperados.

En relación con otros crustáceos marinos existe un enorme comercio en vivo a nivel mundial pero sin que todavía hoy pueda



considerarse acuicultura. No obstante, hay interesantes especies, como el percebe, que con un alto valor de mercado soportan altas densidades.

En el caso de aguas continentales, tras la desaparición a finales de los 70 y principios de los 80 del *cangrejo* autóctono (*Austro-potamobius pallipes*), especie que ni en España ni en Europa ha dado hasta la fecha ningún signo de recuperación, el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) ha invadido todas las marismas y está avanzando por un gran número de cursos fluviales en España. La expansión de esta especie lleva aparejada unas importantes producciones que han originado una nueva actividad económica en distintos lugares.

El cangrejo señal (*Pacifastacus leniusculus*) de calidad muy superior al rojo, utilizado en Europa como sustituto del autóctono, está muy poco introducido en los ríos españoles, a pesar de que se considera que podría actuar como una barrera para frenar la expansión del cangrejo rojo al ocupar su nicho ecológico.

- *Algas*

Existen campos prácticamente monoespecíficos de *Gelidium* en la cornisa cantábrica, desde Asturias hasta el País Vasco, que han hecho que durante las décadas de los 70-80, España fuera el segundo productor mundial de agar, llegando a producir hasta 3.500 toneladas. Destacar al respecto, que el agar-agar que se extraía de las algas, se usaba en la elaboración del «Flan Chino Mandarín» de la época, como sustancia gelatinosa, y cuya producción facilitó el crecimiento de las nuevas industrias que se iniciaron en la acuicultura marina, como fue el caso de Tinamenor.

Por diversas circunstancias, la explotación de *Gelidium*, se ha visto reducida un 60%, centrándose sus aplicaciones en producción de *Gelidium* de alta pureza para la obtención de agar de altas prestaciones y valor añadido y otros productos como la agarosa. En opinión de los especialistas, el sector industrial nunca contó con un apoyo decidido ni con una intención clara de mejorar las técnicas de explotación y procesado de algas, evolucionando al margen de un plan nacional que lo ordenara o apoyara.



Otro polisacárido marino de importancia ha sido el carragen, así como el grupo de productos de alimentación humana, que han seguido cierto paralelismo con la agricultura intensiva.

2.3.4. El Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura

La primera Convocatoria del Programa Especial I + D en Acuicultura, publicada en el B.O.E. de 21 de octubre de 1982, incluía entre sus fines primordiales la necesidad de potenciar la formación de técnicos en esta área.

Iniciado el Programa y una vez resueltas las solicitudes presentadas a la primera convocatoria, la Ponencia de Selección de Acuicultura tomó el acuerdo de que, a través de la CAYCIT, se diseñase y realizase un Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura, que fue dirigido por D. **Juan Espinosa de los Monteros**, actual director del Observatorio Español de Acuicultura OESA.

En octubre de 1983 se nombró una Comisión de Trabajo, coordinada por CAYCIT y cuyo coordinador principal fue el Sr. Espinosa de los Monteros, que tras consultar a los diferentes Organismos implicados en el tema (Universidad, CSIC, IEO, etc.) toma sobre sí la responsabilidad de diseñar el programa del Plan y sus diferentes etapas anuales, para lograr la formación, en un tiempo lo más corto posible, de un conjunto de expertos en los diferentes campos de la Acuicultura, que sirvieran de base para un desarrollo científico y tecnológico futuro.

Sobre estas bases, la Comisión elaboró un Plan, que tras su aprobación por la Ponencia de Acuicultura, se publicó en el B.O.E. del 24 de marzo, y que se estructuró en cuatro etapas perfectamente diferenciadas;

Primera Etapa: SELECCIÓN DE ALUMNOS

Por razones de eficacia se estableció un número máximo de 40 alumnos asistentes al curso, de los cuales 36 debían corresponder a titulados españoles, y 4 a titulados iberoamericanos.

Las condiciones indispensables para poder concurrir a una plaza fueron las de estar en posesión del título de Licenciado o Ingeniero y demostrar un buen conocimiento de idiomas, preferentemente inglés y francés.

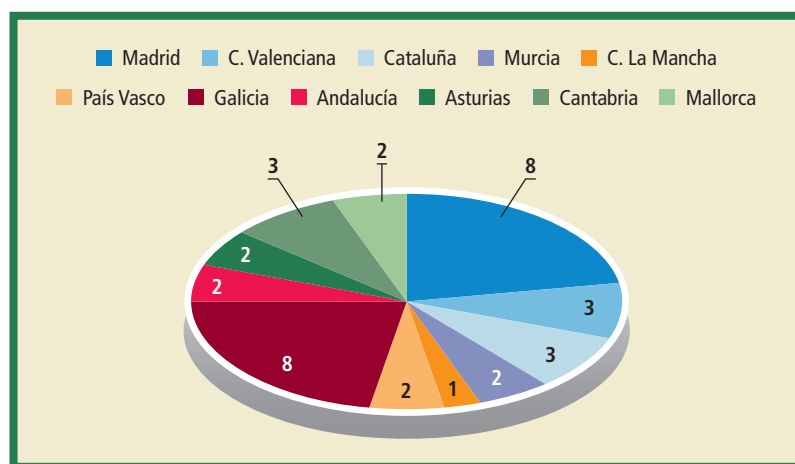


Se recibieron un total de 639 solicitudes, las cuales fueron estudiadas con todo detalle por un Comité, nombrado al efecto, quien tuvo en cuenta, en una primera selección, el expediente académico, los trabajos y experiencia en el campo de la acuicultura, los méritos científicos y el año de terminación de la carrera. De esta forma se preseleccionaron un total de 200 solicitantes, los cuales para demostrar sus conocimientos de inglés y/o francés fueron examinados de forma oral y escrita en el Instituto Británico de España y por la Embajada de Francia en Madrid, quienes establecieron la idoneidad de cada solicitante para desarrollar, en base a sus conocimientos idiomáticos, una labor eficaz en el extranjero.

Teniendo en cuenta las evaluaciones totales se seleccionaron un total de 72 candidatos, a los cuales se le otorgó un número de prioridad seleccionándose los 36 primeros españoles para concederles plaza en el Plan y estableciéndose una lista de espera de otros 36 alumnos para el caso de que hubiese alguna renuncia. La distribución definitiva de los alumnos seleccionados se muestra en la figura 2.3.4., según su Comunidad Autónoma de origen.

De las 4 plazas reservadas para licenciados iberoamericanos sólo se cubrió una para un alumno procedente de Uruguay.

FIGURA 2.3.4.
Distribución de alumnos seleccionados
para el Plan de Formación de Técnicos Superiores
en Acuicultura según la Comunidad Autónoma de origen.





Segunda Etapa: CURSOS DE FORMACIÓN BÁSICA

El Curso, de carácter teórico, se desarrolló en régimen de internado, con una duración de dos meses y medio, celebrándose del 1 de octubre al 15 de diciembre de 1984 en el Pazo de Mariñán., de La Coruña, y para el que se contó con la valiosa colaboración de la Excma. Diputación de La Coruña, quien puso a disposición del Curso sus instalaciones hoteleras del Pazo, así como cuantos otros medios fueron precisos para el mayor éxito del evento.

El contenido del curso se desglosó en 13 bloques temáticos, con el siguiente contenido:

- Bloque 1. Introducción a la Acuicultura.
- Bloque 2. El medio acuático.
- Bloque 3. Especies de mayor interés para la Acuicultura.
- Bloque 4. Sistemas y condiciones de cultivo.
- Bloque 5. La reproducción de las especies.
- Bloque 6. Nutrición y alimentación.
- Bloque 7. Patología.
- Bloque 8. Genética.
- Bloque 9. Ingeniería acuícola.
- Bloque 10. La organización de la Empresa de Acuicultura.
- Bloque 11. La economía en la Empresa de Acuicultura.
- Bloque 12. Uso de bancos bibliográficos y trabajos prácticos.
- Bloque 13. Bloque de clausura.

Estos trece bloques temáticos se desglosaron en un total de 250 unidades lectivas de noventa minutos de duración cada una, impartidas de lunes a viernes, en jornadas de mañana y tarde.

Durante esta etapa los alumnos seleccionados tuvieron cubierta su asistencia y estancia en el Pazo de Mariñán en régimen de pensión completa.

Para facilitar la labor de trabajo de los alumnos y del profesorado, se montó en el pazo de Mariñán una amplia biblioteca especializada, así como una terminal de ordenador conectada a la base de datos del Instituto de Información y Documentación Científica y Técnica (ICYT) del CSIC, quien a su vez, para las consultas necesarias, conectaba con los bancos de datos internacionales, (por ejemplo de EEUU).



Los temas y conferencias de cada profesor se fotocopiaron y entregaron a los alumnos para facilitarles en el futuro su trabajo, dotándoles así de una extensísima información bibliográfica.

Participaron en el Curso profesores españoles y profesores extranjeros, procedentes de los siguientes países: Gran Bretaña, Francia, Italia, Alemania y Portugal.

Tras la finalización de esta primera etapa, los alumnos seleccionados recibieron un Diploma de Asistencia a dicho Curso que les facultaba su paso a las otras etapas posteriores del Plan.

Tercera Etapa: ESPECIALIZACIÓN EN CENTROS ESPAÑOLES

Como paso previo a su posterior permanencia en laboratorios extranjeros, los alumnos procedentes del curso teórico fueron enviados durante el año 1985 a diferentes centros de investigación o empresas de España, con el objetivo de que adquiriesen un conocimiento práctico que les capacitase para su incorporación a los principales centros de investigación extranjeros en Acuicultura.

Es de destacar la magnífica colaboración que para la realización de esta etapa otorgaron todos los Organismos, Centros, Laboratorios, Departamentos y Empresas a los que se les solicitó autorización para enviarles los alumnos, así como también la entrega y dedicación que a lo largo de 1985 demostraron los responsables científicos que aceptaron la formación de los alumnos.

A lo largo de esta etapa los alumnos disfrutaron de una beca mensual y estuvieron cubiertos mediante un seguro de accidentes.

Los Organismos y Empresas a los que fueron destinados los alumnos para su formación fueron:

- *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*; Instituto de Acuicultura Torre de la Sal e Instituto de Ciencias Biomédicas.
- *Instituto Español de Oceanografía (IEO)*; Laboratorio de La Coruña, del Mar Menor, de Vigo, de Santa Cruz de Tenerife y de Santander.
- *Universidad de Barcelona*; Departamentos de Microbiología y de Zoología de Vertebrados, Facultad de Biología.
- *Universidad Autónoma de Barcelona*; Cátedra de Biología Animal, Facultad de Veterinaria.



- *Universidad de Murcia*; Departamento de Fisiología Animal , Facultad de Biología.
- *Centro de Investigaciones Acuáticas de Asturias* (CRINAS).
- *Pemares*; Laboratorio de Cádiz y de Huelva.
- *Universidad de Santiago de Compostela*; Departamento de Genética, Facultad de Biología.
- *Escuela Nacional de Sanidad*.
- *Centro de Investigaciones Acuícolas de Andraitx* (Baleares).
- *Tinamenor, S.A.* (Santander).
- *Cupimar, S.A.* (Cádiz).
- *Maresa, S.A.* (Huelva).
- *A.T.P., S.A.* (Madrid).

A lo largo de 1985, terminaron sus Tesis Doctorales tres alumnos del Plan.

Un alumno del Plan fue enviado directamente al extranjero dada su condición de Doctor y los conocimientos previos que tenía sobre acuicultura. Al inicio de 1985, uno de los alumnos renunció a las becas por haber sido contratado por una empresa de acuicultura de reciente creación.

A finales de 1985, tres alumnos renunciaron a continuar el Plan de Formación.

Cuarta Etapa. ESPECIALIZACIÓN EN EL EXTRANJERO

A lo largo de 1985, la Dirección del Plan estableció amplios contactos con la mayor parte de los centros internacionales que realizaban trabajos relacionados con alguno de los campos de la Acuicultura.

Como consecuencia de estos contactos se dispuso de un amplísimo dossier informativo a través del cual se pudo hacer una selección de Centros y de líneas de trabajo, y ofrecérselas a los alumnos.

Como complemento a esta labor los responsables científicos de los alumnos, sugirieron a la Dirección del Plan, en base a su experiencia, otros Centros o Empresas.

A partir de enero de 1986, los alumnos se integraron en sus nuevos centros extranjeros, distribuyéndose de la siguiente manera:

EEUU: 6 alumnos; Gran Bretaña: 5 alumnos; Francia: 10 alumnos; Italia: 2 alumnos; Canadá: 4 alumnos; Turquía: 2 alumnos.



Por razones de causa mayor permanecieron, ampliando sus conocimientos, en Centros españoles un total de 2 alumnos.

Dado el interés mostrado por algunas empresas españolas para contratar alumnos del Plan, tres de ellos se incorporaron mediante contrato a dos empresas españolas.

Resultó enormemente gratificante para la CAYCIT y para la Dirección del Plan el poder mostrar que a lo largo de las etapas de especialización en España y en el extranjero no sólo no se presentó problema alguno sino que además los informes enviados por los alumnos y por sus responsables científicos, son altamente elogiosos tanto para los Centros como en lo referente al comportamiento, entrega y dedicación demostrada por todos los alumnos.

Los principales campos en los que desarrollaron su labor los alumnos en el extranjero son: Patología de peces y moluscos; Cultivo integral de peces y moluscos; Nutrición de peces y moluscos; Genética; Cultivo y aprovechamiento de algas.

La gestión económico-administrativa del Plan fue realizada con todo éxito y eficacia por la Fundación Empresa Universidad Gallega (FEUGA).

ENCUENTRO DE BECARIOS DEL PLAN

Terminadas las fases previstas de formación en España y en el extranjero, el Programa Especial de I+D en Acuicultura, a través de la Dirección del Plan, convoca en la primera quincena de enero de 1987 una reunión de Encuentro en la que los propios alumnos del Plan exponen los trabajos realizados.

El objetivo de este encuentro es el que se conozcan los trabajos realizados en este proceso de formación, y evaluar, asimismo, el propio Plan de Formación y los resultados obtenidos, a juicio de los alumnos participantes, y de las personas relacionadas con la industria acuícola y los Centros de Investigación.

Destacar también, que después de este encuentro de los becarios del Plan, se les ofrece a éstos la posibilidad de permanecer 1 año más en el extranjero, dándoles así la oportunidad de ampliar su valiosa formación.

De esta forma, aprovecharon esta gran ventaja el 50% de los alumnos, y el otro 50% se quedaron por razones de empleo relacionados con la acuicultura (objetivo de la formación de estos técnicos superiores).



BIBLIOGRAFÍA

- PILLAY, 1997. «*Acuicultura. Principios y Prácticas*». Noriega Editores.
- G. BARNABÉ, 1991. «*Acuicultura*». Volúmenes I. Ediciones Omega. Barcelona.
- G. BARNABÉ, 1991. «*Acuicultura*». Volúmenes II. Ediciones Omega. Barcelona.
- F. CASTELLÓ ORVAY, 1993. «*Acuicultura marina: Fundamentos Biológicos y Tecnología de la producción*». Universidad de Barcelona Publicaciones. Barcelona.
- JOHN S. LUCAS and PAUL C. SOUTHGATE, 2003. «*Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*». Fishing News Books, Blackwell Publishing Co. Oxford.
- Acuipisca, 2004. «*Factores clave de los sectores de la pesca y acuicultura en España*». UGT-Mar. Madrid.
- TechnoPress S.A., 2003. «*La Acuicultura en Chile*». TechnoPress. Santiago de Chile.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima, 2001. «*Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo I*». VA Impresores, S.A. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima. 2001. «*Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo II*». VA Impresores, S.A. Madrid.
- FAO, 1976. «*Report of the FAO Technical Conference on Aquaculture*». Kyoto, Japan. FAO Fisheries Department, Rome.

ARTÍCULOS Y REVISTAS

- Artículo publicado en la Revista AquaTIC n.º1, noviembre 1997. «*Historia de la acuicultura en España*».
- Video: «*Maravillas Modernas. La pesca comercial*».

PÁGINAS WEBS Y REVISTAS VIRTUALES

- FAO
<http://www.fao.org>
- FEAP
<http://www.feap.es>
- COMISIÓN EUROPEA (European Commission)
<http://ec.europa.eu>



- OESA
<http://observatorio-acuicultura.org>
- MAPA
<http://mapa.es>
- JACUMAR
<http://mapa.es/es/pesca/pags/jacumar.htm>
- APROMAR
<http://www.apromar.es>
- IEO
<http://www.ieo.es>
- CSIC
<http://www.csic.es>
- Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía)
[http://www.juntadeandalucia.es/agricultura y pesca](http://www.juntadeandalucia.es/agricultura-y-pesca)
- FISHBASE
<http://www.fishbase.org>
- AQUAMEDIA
<http://www.aquamedia.org>
- ITIS
<http://www.itis.gov>
- REVISTA AquaTIC
<http://www.revistaaquatic.com>
- Portal de acuicultura
<http://www.mispecies.com>
- <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl>
- <http://www.agro.uchile.cl>
- <http://www.noruega.cl>
- <http://acuicultura.cicese.mx/historia.htm>
- <http://www.iats.csic.es>
- <http://www.gem.es/MATERIALES/DOCUMENT/DOCUMENT/intro.htm>

3

LA «REVOLUCIÓN AZUL»

*«Si sirve de guía el pasado de la agricultura,
la acuicultura encontrará ciertamente los medios
de satisfacer la demanda mundial de pescado.»*

(The Economist, 2003)



LA «REVOLUCIÓN AZUL»

En tierra firme, la «Revolución Verde» ha permitido aumentar de forma considerable las cosechas con una mayor mecanización, control de plagas, fertilización, etc. En el agua, la «Revolución Azul» está permitiendo garantizar el suministro y el precio del pescado.

La acuicultura, relativamente joven como actividad a gran escala, tiene mucho que aprender del resto de las actividades paralelas. Es necesario analizar los distintos sectores de generación de alimento, como la agricultura, la ganadería y la pesca, para poder compararlos con la acuicultura y que sirvan de guía para que ésta llegue a convertirse en una auténtica *Revolución Azul*.

El potencial de la acuicultura, así como sus puntos débiles a mejorar, también se va a considerar a través del análisis de las ventajas y los inconvenientes de la actividad. Y finalmente se va a exponer la posibilidad que tiene la acuicultura de integrarse con otras actividades, como vía a la mejora de la utilización de recursos e impulso de la acuicultura en áreas rurales.

Sin duda uno de los retos mayores que hoy día tiene planteados la humanidad es el de conseguir incrementar la producción de alimentos en la misma proporción que incrementa la población humana.

Reto harto difícil, ya que las reservas de tierras para cultivo en la agricultura, y ganadería difícilmente pueden ser ampliadas, a corto plazo, con las técnicas actuales y con una seria amenaza de desertización en diferentes zonas de todo el mundo. A lo que se suma que estas actividades terrestres (la agricultura y la ganadería), se llevan a cabo en las tierras emergidas en las que habita el hombre, y éstas sólo representan la cuarta parte de la superficie total del planeta.

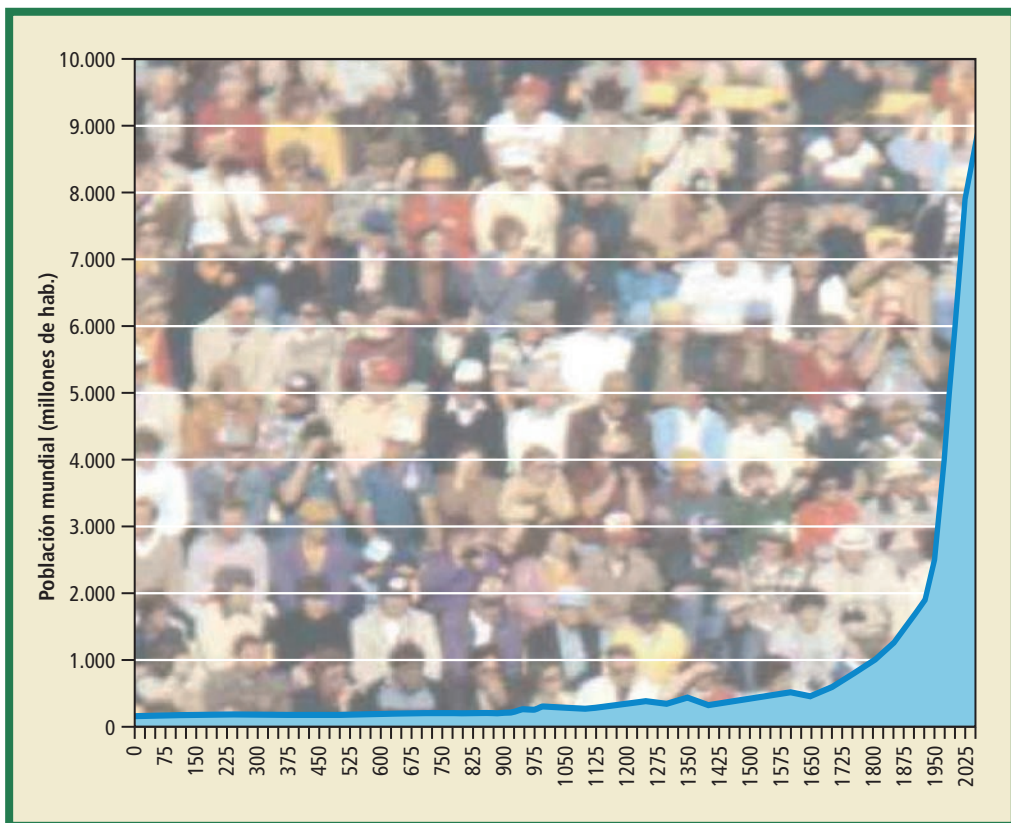


La sustitución de alimentos de origen terrestre, por fuentes de proteína de origen acuático, continuando con las técnicas de pesca extractiva tradicionales, también están próximas al límite explotable.

Se plantea, por tanto, si la acuicultura será capaz de cubrir la creciente demanda de alimentos. Conocida la problemática de los demás sistemas de producción, será sin duda una de las soluciones alternativas para el abastecimiento de alimentos a una población humana que no para de crecer. Este gran desarrollo esperado de la acuicultura, ya iniciado y que continuará en el futuro es lo que se conoce como «Revolución Azul».

FIGURA 3.

Evolución de la población mundial y previsión hasta el 2025.





3.1. LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA. COMPARACIÓN CON LA ACUICULTURA

3.1.1. Orígenes

El origen de la *agricultura*, que implica la domesticación de plantas y animales, se encuentra representado fundamentalmente por una tendencia al sedentarismo y fue la necesidad de los grupos humanos cazadores-recolectores la que impulsó el cambio hace aproximadamente unos 10.000 años. De esta manera, la naturaleza pasó de ser un simple hábitat a un conjunto de recursos económicos que debían ser gestionados por el hombre.

En cuanto a la *ganadería* propiamente dicha, en principio se habría limitado a un control de los recursos animales, protegiendo la fauna de otros depredadores y cazando selectivamente. Pero sólo se podrá hablar de ganadería cuando se comience a criar al animal; controlando su reproducción y cuidándoles durante el invierno.

Esta domesticación de animales, se da prácticamente al mismo tiempo que la agricultura, cuando los grupos humanos cazadores-recolectores tienden al sedentarismo en el Neolítico.

En los sitios donde existía una abundante provisión de agua y un suelo fértil se obtenían excedentes productivos y la población aumentaba y se formaban aldeas. La densidad de la población mundial estimada antes de esta «Revolución agrícola» no supera los 10 millones de habitantes, elevándose el número, con el advenimiento del sedentarismo, a alrededor de 300 millones, hace 4.000 años.

Siguiendo un poco más en la línea de la historia, en la Edad del Bronce comenzó a utilizarse el primer arado; era de madera de roble y consistía en una especie de azada arrastrada que abría la tierra sin volverla. Este tipo de arado se usaba todavía en Grecia en el siglo VIII a.c. También en esa época se hicieron ya hoces de bronce. La viticultura debió comenzar en Mesopotamia y Egipto, en tiempos prehistóricos, de donde se extendió a Grecia y de ahí a Italia, Francia y España. El principal avance agrícola en Egipto, consistió en las obras de irrigación. Griegos y romanos la hicieron prosperar, y con ellos surgen los primeros escritores y tratadistas de la agricultura: Jenofonte, Teofrasto, Hesíodo, Catón, Virgilio y Plinio,



entre otros. También conocieron el valor del estiércol, perfeccionaron el arado, que todavía se conoce como arado romano, con la reja de hierro, y desarrollaron el cultivo de los árboles frutales. Durante la Edad Media, los monasterios funcionaron como granjas colectivas y aparecieron las primeras propiedades comunales de los pueblos. Los árabes perfeccionaron el sistema de riego. El descubrimiento de América supuso un enriquecedor intercambio de técnicas y cultivos entre las Indias y el Viejo Continente. Los grandes avances comenzaron en el siglo ^{xvii}, pero el mayor progreso tuvo lugar a partir del ^{xviii}, como consecuencia del gran adelanto en la investigación: la química agrícola, la creación de abonos artificiales, la mecanización del arado, etc., favoreciendo el desarrollo de la agricultura. En el siglo ^{xx}, los problemas de la agricultura estuvieron determinados por las peculiaridades que este sector económico presentaba en una sociedad avanzada.

También señalar, que en el mundo rural europeo anterior a la Revolución Industrial, la actividad ganadera era prácticamente inseparable de la agrícola. La energía animal era indispensable para el transporte y para numerosas funciones agrícolas, como la labranza o la trilla. Además, debido a la inexistencia de abonos artificiales, el ganado aseguraba la fertilización de las tierras de estiércol, por lo que era habitual dejar una parte de las tierras en barbecho para que en ellas pastaran los animales. El ganado satisfacía también su función obvia de reserva de alimentos de alto contenido proteínico, pero puede afirmarse que en la agricultura tradicional éste era un papel subordinado que algunas especies (ganado bovino y equino) cumplían como auxiliares de los trabajos agrícolas. De la misma manera, el ganado ovino era más importante como origen de la materia prima textil básica del mundo tradicional (la lana), que como proveedor de carne y leche. Esta situación de subordinación de la ganadería a la agricultura, característica de la Europa tradicional, sigue hoy día vigente en la mayor parte del Tercer Mundo, en los cuales predomina aún la agricultura de subsistencia.

3.1.2. La «Revolución verde»

El progreso tecnológico de la agricultura moderna se basa en la experiencia adquirida en el curso de casi 150 años de actividad científica. Tiene su fundamento en la capacidad tecnológica, basada en principios científi-



cos, para modificar el medio ambiente de manera que se creen condiciones para la agricultura y la ganadería más idóneas que las que ofrece la propia naturaleza (por ejemplo, si el clima es seco, se emplea el riego; si la fertilidad del suelo es baja, se aplican fertilizantes; si las plagas y malas hierbas invaden los cultivos, se pulveriza con pesticidas; si las enfermedades amenazan al ganado, se administran vacunas y medicamentos, o, si se necesita más energía para roturar la tierra, se recurre a la mecanización y al uso de combustibles fósiles). El aumento de los rendimientos en los sistemas agrícolas de los países industrializados durante los últimos 150 años se puede interpretar como la realización de este paradigma.

Desde el comienzo de la revolución industrial la técnica y la ciencia han proporcionado a la agricultura métodos y técnicas de cultivo que aumentaban la productividad de la tierra, pero será a partir de 1944 cuando este proceso adquiera dimensiones de revolución.

En los tres últimos decenios, la productividad de los principales cereales (arroz, trigo y maíz) han aumentado como resultado de la incorporación de los progresos científicos a la fitogenética junto con tecnologías que han permitido aprovechar al máximo el rendimiento potencial de los cultivos, en las condiciones a que están sometidos los agricultores en los países en desarrollo. Estos aumentos son lo que se conoce como **Revolución Verde**.

La revolución verde consistió en un conjunto de tecnologías integradas por componentes materiales, como las variedades de alto rendimiento (VAR) mejoradas de dos cereales básicos (arroz y trigo), el riego o el abastecimiento controlado de agua y la mejora del aprovechamiento de la humedad, los fertilizantes y plaguicidas, y las correspondientes técnicas de gestión.

La revolución verde de los años sesenta y setenta se basó precisamente en eso: las variedades mejoradas de arroz y trigo pudieron beneficiarse del uso de insumos externos que garantizaban buenas condiciones de crecimiento para aprovechar el potencial genético de las nuevas variedades. La creación de entornos socioeconómicos favorables, que hicieron posible la utilización de esos insumos y crearon mercados para la venta de los productos, constituyó parte integrante de este cambio.

Al examinar la aplicación ulterior de las tecnologías de la revolución verde, surgen nuevas oportunidades de obtener variedades de cultivos



resistentes a condiciones edáficas adversas (arroz resistente a la sal, maíz adaptado a suelos muy ácidos, sorgo y mijo más resistentes a la sequía); introducir nuevos cultivos, por ejemplo en zonas marginales (batata y yuca en lugar de maíz); potenciar los ciclos de los nutrientes del suelo (con especies arbóreas seleccionadas para recuperar los nutrientes lixiviados por debajo de la zona radicular de los cultivos); aprovechar lo más posible las fuentes orgánicas de nutrientes, incluida la fijación biológica del nitrógeno, complementadas con fertilizantes químicos aplicados selectivamente; utilizar la resistencia genética a las plagas y enfermedades en sustitución, parcial o total, de la lucha química y mecánica contra las plagas; intensificar el uso de la diversidad biológica funcional, favoreciendo activamente a los depredadores y otros agentes naturales de lucha contra las plagas y enfermedades mediante el mantenimiento de complejos ecosistemas dentro de las explotaciones agrícolas y en sus proximidades, etc.

La utilización de este conjunto de tecnologías en tierras idóneas y en entornos socioeconómicos propicios tuvo como resultado un gran aumento de los rendimientos y los ingresos para muchos agricultores de Asia y de algunos países en desarrollo de otros continentes. Dichos agricultores tenían ya una gran experiencia en sistemas agrícolas de regadío. Los rendimientos de estos dos cereales y del maíz se multiplicaron aproximadamente por dos entre los años sesenta y noventa. La revolución verde ha representado un importante logro tecnológico, y sus consecuencias han sido duraderas. Afectó no sólo a los productores de trigo y arroz de Asia sino también a los de otros cultivos y a otros contextos socioeconómicos, así como a algunas zonas de África. Los éxitos de las tecnologías, tanto en Asia como en África o América Latina, estuvieron estrechamente vinculados a la existencia de entornos socioeconómicos e institucionales favorables, en los que las posibilidades de un mercado activo desempeñaron una función importante.

3.1.3. Problemática de la «Revolución verde»

Las tecnologías de la revolución verde no dejaron de plantear problemas. Aunque las variedades de alto rendimiento (VAR) sustituyeron a menudo a variedades locales más antiguas, no es seguro que



el mundo haya sufrido de hecho una erosión genética significativa. La necesidad de un amplio recurso a la lucha agroquímica contra plagas y malas hierbas ha suscitado preocupación por sus efectos sobre el medio ambiente y la salud humana. A medida que se ampliaba la superficie de las tierras de regadío, la ordenación del agua exigía conocimientos prácticos que no siempre existían. Hubo que hacer frente a nuevos retos científicos.

Otros problemas importantes son los daños ambientales ocasionados y la gran cantidad de energía que hay que emplear en este tipo de agricultura.



FIGURA 3.1.3.
Perjuicios ambientales que propician los avances tecnológicos e industriales de la «Revolución Verde».

También surgieron otros inconvenientes como; problemas de almacenaje desconocidos y perjudiciales, excesivo costo de semillas y tecnología complementaria, la dependencia tecnológica, la mejor adaptación de los cultivos tradicionales eliminados o la aparición de nuevas plagas. Por lo que fue muy criticada desde diversos puntos de vista que van desde el ecológico al económico, pasando por el cultural e incluso nutricional.

Es fácil ver también, retrospectivamente, los profundos y, con frecuencia, imprevistos efectos que las tecnologías de esta revolución verde tuvieron en muchas comunidades campesinas, más allá de los sectores de la producción propiamente dicha. En este sentido, la revo-



lución verde presenta las mismas ventajas e inconvenientes de muchos de los avances tecnológicos que han cambiado y creado las modernas sociedades globales. Ha habido ganadores pero también perdedores. La revolución verde evitó sin duda una grave crisis alimentaria en Asia, y sirvió de base al sorprendente crecimiento económico de China y Asia meridional y sudoriental. Las soluciones tecnológicas han constituido un elemento necesario pero no suficiente para reducir la inseguridad alimentaria.



FIGURA 3.1.4.
Ganado ovino.

3.1.4. Estado actual de la agricultura y la ganadería

En los países desarrollados, la situación actual de la ganadería es muy diferente a la tradicional. Su interés económico reside básicamente en que la producción ganadera ocupa un lugar destacado en el conjunto de productos alimentarios y en que su consumo es directamente proporcional al nivel de vida de los distintos países. La mecanización de las labores agrícolas ha comportado la decadencia del ganado equino, que en algunas zonas prácticamente ha desaparecido. La creciente demanda de proteínas de origen animal (carne, leche, huevos) ha hecho que aumente la importancia del ganado porcino, del ganado bovino de carne y de la avicultura industrial.

La estabulación y la alimentación del ganado con cereales-pienso, exportado a todo el mundo por los grandes productores internacionales (EE.UU., Canadá, Australia, etc.), han permitido la separación de la ganadería respecto de la agricultura, ya que no es necesario que la explotación ganadera cuente con tierras de pasto propias.

En el ámbito mundial, el campo sigue siendo hoy una de las principales fuentes de alimentos de la humanidad. No es pues, de extrañar



que ante el acuciante problema del hambre, se haya intentado por todos los medios mejorar las técnicas agrícolas con el fin de aumentar las cosechas. Es por ello que se propició la *Revolución Verde*, que buscaba precisamente aumentar significativamente los rendimientos agrícolas. Pero en muchos casos la maquinización excesiva y el abuso de plaguicidas se revelaron como prácticas dañinas para el medio ambiente.

A pesar de los esfuerzos por desacelerar el crecimiento demográfico a nivel mundial, la población humana sigue aumentando, y crece también la presión sobre la tierra agrícola existente. La superficie disponible para una expansión agrícola idónea se reduce en todos los continentes.

Pero a escala mundial puede señalarse una oposición fundamental entre la agricultura de los países desarrollados y la de los países en vías de desarrollo, aunque existen también diferencias muy notables entre zonas agrícolas de un mismo país.

El medio natural (tierras de cultivo, relieve, clima) es, en general, favorable para la agricultura y la ganadería en el mundo desarrollado. Sin embargo en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo, aunque la mayor parte de la población activa trabaja en el campo, en general, su producción agrícola y ganadera no cubre suficientemente las necesidades alimentarias de la población, que en numerosas regiones sufre una subalimentación crónica, con episodios periódicos de hambrunas. La situación es especialmente grave en determinadas zonas de África y América Latina. Esto ocurre porque la agricultura tradicional de subsistencia, que ocupaba la mayor parte de las tierras cultivadas y a la mayor parte de los campesinos, se ha mostrado incapaz de evolucionar con la rapidez que lo ha hecho la población. La explosión demográfica constituye, pues, el principal reto al que se enfrenta la agricultura de estos países.

Además, el medio natural es, con frecuencia, desfavorable. Una gran parte de los países del Tercer Mundo se encuentran en las zonas ecuatoriales, donde las lluvias son excesivas, o tropicales donde son muy irregulares. Los suelos, muy erosionados por las precipitaciones, suelen ser poco fértiles. Por otro lado, muchos de los países subdesarrollados situados en la zona templada, como ocurre con la mayoría de los países islámicos, tienen extensas zonas esteparias



o desérticas, donde las lluvias son muy insuficientes. En general, la agricultura del Tercer Mundo se encuentra atrasada tecnológicamente, cuenta con escasas inversiones y sus cosechas son escasas e irregulares.

La situación promedio, pues, es de estancamiento, cuando no de franco retroceso. La distancia que separa estos países en vías de desarrollo del primer mundo aumenta continuamente, incluso en aquellas que técnicamente están bien preparadas. Otras razones, además de las anteriores, de este atraso son: escasa infraestructura viaria, capacidad nula para fabricar maquinaria e incluso herramientas, carencia de la tecnología necesaria para producir cualquier clase de compuesto químico, escasez de instituciones de formación e investigación, falta de sistemas de financiación y crédito, pésima política de precios, nefastas leyes sobre propiedad y uso de la tierra, necesidad acuciante de dinero en efectivo, que lleva al abandono de cultivos alimentarios en beneficio de productos exportables como el tabaco, etc. Las secuelas de la colonización occidental aún vigentes y el control y posesión por parte de poderosas oligarquías locales de grandes extensiones de tierra y de casi todos los recursos nacionales, son realidades que afianzan la existencia cada día más marcada de un mundo rico y otro pobre.

En el presente siglo, la situación de los países en vías de desarrollo no sólo no mejorará sino que, para casi todos ellos, empeorará. La población aumentará hasta alcanzar cifras difícilmente compatibles con un suministro de alimentos adecuado. Dicho incremento se concentrará en algunas zonas a expensas de la población rural. La necesidad de importar alimentos crecerá, como ya ha ocurrido en los últimos años, a pesar de ser países eminentemente agrícolas (aunque no eminentemente productores). La falta de estabilidad en el comercio mundial, incluyendo tanto producciones como precios, aumentará, con una mayor repercusión negativa sobre los pobres. La necesidad de combustible se hará más aguda aún, con lo que la deforestación llegará a su límite, y se originarán, por tanto, nuevas áreas de desierto, tal y como viene ocurriendo en extensas zonas del Tercer Mundo. La capa arable disminuirá como consecuencia del aumento de la erosión.



3.1.5. Comparación de la agricultura y la ganadería con la acuicultura

Hay producciones de animales marinos comparables a las de animales terrestres, como por ejemplo los cientos de toneladas por hectárea que produce los cultivos en suspensión de mejillones, en comparación con las cifras de los pollos y los bovinos que se pueden producir a partir de una hectárea de maíz o de pradera, respectivamente.

Una crítica clásica y admisible desde el punto de vista ecológico, es la de objetar que la producción de mejillones en una hectárea de bateas de cultivo no corresponde a la producción de una hectárea de superficie de agua, ya que el alimento en suspensión puede proceder de otra zona y haber sido transportado por la corriente. Desde la perspectiva de la acuicultura, esto supone una enorme ventaja.

En realidad, hay otras muchas características que diferencian las producciones de los medios acuático y terrestre respectivamente:

- Desde el punto de vista mecánico, los animales acuáticos viven en un medio de densidad parecida a la suya propia, lo que permite la reducción de las estructuras de sostén (esqueleto) y, a veces, la desaparición del aparato locomotor (moluscos sésiles).
- La falta de regulación térmica (animales poiquiloterms) reduce considerablemente el gasto metabólico y, en contrapartida, incrementa la eficacia de conversión de los alimentos ingeridos en ganancia ponderada; así, la ganancia ponderada de peces nutridos con alimentos secos es 2,5 veces superior a la del ganado bovino y ovino y 1,5 veces superior a la de los animales de corral.
- La mayoría de los animales marinos tienen un potencial reproductor muy elevado; un mejillón o una ostra ponen varios millones de huevos por año y un langostino o un pez, varios cientos de miles.
- Los animales filtradores como los bivalvos, entre los que están mejillones y ostras, no tienen un equivalente terrestre: filtran continuamente el agua de mar para extraer el fitoplancton o las partículas de las que se alimentan.
- La ocupación del espacio se realiza en todo su volumen y no sólo en la superficie como en el caso de la producción terrestre; esto distorsiona las comparaciones entre ambos medios, porque



habría que hablar de rendimiento por unidad de volumen y no de superficie.

Las consecuencias económicas de todo ello son evidentes: el coste por kilo de peso vivo producido en acuicultura es mucho más bajo que el correspondiente a la producción de cerdo, considerando éste como excelente transformador.

Algo similar ocurre con producciones vegetales. De nuevo desde el punto de vista de la economía de la producción, algunos estudios comparativos realizados en India han probado que el beneficio por unidad de peso del producto puede ser 3 o 4 veces más alto con la piscicultura que con el cultivo de trigo, arroz y mijo.

Los recientes aumentos en los costos de producción de alimentos debidos a la crisis de energía pueden situar la acuicultura en una posición mucho más favorable. El costo de la producción varía, naturalmente, con las especies cultivadas y el sistema de cultivo adoptado.

En contraposición a los sistemas de explotación agropecuarios terrestres, en los que la mayor parte de la producción se obtiene de un reducido número de especies de animales y plantas, en el año 2004 se estaban criando más de 240 especies de plantas y animales acuáticos en todo el mundo. Esta diversidad se debe al elevado número de organismos acuáticos que pueden adaptarse a los sistemas y condiciones de producción controlada.

Por todas estas características positivas con respecto al cultivo terrestre, y porque su producción no supone consumo de agua dulce (un recurso natural cada vez más escaso y competido), además de que, a diferencia del ganado vacuno, no producen gases de efecto invernadero, se podría aventurar que la **acuicultura marina es la ganadería del futuro**.

Por supuesto no olvidar la calidad excepcional de las proteínas y de los aceites del pescado, y sus efectos beneficiosos sobre nuestra salud, y resaltar que se trata de animales filogenéticamente muy distantes de los seres humanos con lo que la transmisión de patologías a las personas es más improbable que desde vertebrados terrestres.

3.1.6. Los Pollos y el Salmón

Un artículo de John Forster, publicado por World Aquaculture en 1999, propone una analogía entre los pollos y el salmón, ya que para



FIGURA 3.1.6.
Industrias de pollo y
salmón.

explicar hasta donde puede llegar la acuicultura, los cultivadores citan con frecuencia el éxito del pollo.

La analogía es acertada, porque el cultivo de pollos es una impresionante secuencia de éxitos y hay significativo paralelismo con algunos tipos de piscicultivos. Pero también hay importantes diferencias, que tendrán que ser conocidas, si tal enseñanza se ha de aplicar inteligentemente.

Cuando los cultivadores de salmón en todo el mundo chocaron con obstáculos de mercado, provocados por sus extraordinarios resultados de cultivo, fue conveniente examinar con mayor detalle el símil de los pollos para saber si el salmón, o cualquier otro pez cultivado, podría emular realmente a los pollos como fuente masiva de proteína animal.



El artículo, examina esta cuestión, considerando cuatro razones fundamentales del éxito del sector del pollo, frente a los cultivos de salmón, como ejemplo de producción piscícola masiva. Estas cuatro razones del éxito de las industrias del pollo son;

- Las características del pollo como animal de cultivo.
- La confianza de los pioneros.
- Integración vertical.
- Productos de valor añadido.

En cualquier caso, parece importante que la acuicultura tome medidas, para aprender de sus competidores terrestres y para medirse con ellos.

En cuanto al sector del pollo, se ha de destacar la industria de pollos asados en USA y en especial el éxito de Tyson Foods, Inc., que es la empresa de pollos mayor del mundo. Tyson Foods es considerado como líder de la integración vertical del sector del pollo y del desarrollo de la producción de valor añadido, (las dos razones más importantes, que impulsó el éxito de este sector). En mayor o menor medida, la mayoría de los productores de pollo del mundo han seguido su ejemplo, igual que los productores de otras carnes, especialmente los de cerdo.

3.1.6.1. El éxito de las industrias del pollo

Características del pollo como animal de cultivo

Aunque la gallina se domesticó principalmente para producir huevos, demostró también su extraordinaria eficacia como animal productor de carne, pudiéndose alimentar sin grandes gastos. Estos datos se fundan en atributos intrínsecos de su fisiología, reforzados por conocimiento detallado de sus necesidades nutritivas y de la crianza selectiva. Esta última ha transformado a las ponedoras en modernos pollos asados con muy buena pechuga, una de las partes que más se aprovechan. Las ventajas económicas fundamentales, son la base de lo que ha logrado la industria del pollo en los últimos 50 años. Los pollos además crecen deprisa, llegando a talla de mercado en 45 días.

Otra ventaja de los pollos consiste, en que su carne es baja en grasas y gusta a la mayoría de los consumidores, siendo de sabor suave y de textura firme sin ser dura. Las pechugas especialmente son buena base para salsas y condimentación. Como estas características no se



pierden con el congelado, se ha facilitado el uso de los pollos con una gran variedad de productos de valor añadido, especialmente en alimentación familiar y en comidas rápidas.

El único campo en que los pollos no tienen gran ventaja sobre otros animales de cultivo es en el rendimiento del procesamiento. Los pollos, igual que los cerdos y el vacuno, tienen gran variedad de tajadas y de calidad de carnes, resultando la determinación de rendimiento y valoración de estos bastante difícil. Los valores indicativos de las distintas partes de un pollo muestran, que el rendimiento de la carne más valiosa (la pechuga y filetes de pecho) es solo el 14% del peso en vivo. Otras partes, como muslos, contramuslos y alitas representan el 31%, teniendo en cuenta que estos incluyen huesos, que no son comestibles y pellejo que puede ser comido o no.

En resumen, el rendimiento de carne sin huesos y sin pellejo de un pollo es considerablemente menor al 40% del peso en vivo. Además, el esqueleto no está estructurado de forma que se pueda retirar la carne fácilmente de él. En tal aspecto los pollos dejan mucho que desear, aunque hay que reconocer que el sector procesador ha aprendido a aprovechar estas aves con la mayor eficacia posible.

La confianza de los pioneros

Durante el desarrollo de la industria de los pollos asados en USA, hubo periodos de incertidumbre y riesgos económicos. Una narración excelente sobre el sector contiene pasajes, que describen tales dificultades, que se pueden aplicar casi exactamente al sector salmonicultor de nuestros días.

Por ejemplo, en 1954, durante uno de los muchos periodos de baja de precios para el sector, miembros del organismo competente (Broiler Institute) consideraron, que éste necesitaba una fuerte promoción nacional, que ayudara a neutralizar su tendencia a la superproducción.

La producción reducida, integración vertical, y mejoras en todas las fases de la producción, procesamiento, y comercialización transformaron a la industria en un sector agrícola eficaz, que se expandió rápidamente desde sus comienzos. Así de 1934 a 1945 la producción creció más de 10 veces, llegando casi a triplicarse en la siguiente década y duplicándose de 1955 a 1965.



Lamentablemente, la rápida expansión a veces excedía a la demanda, dando lugar a baja de precios y a graves pérdidas operativas. Durante tales periodos «bajos», unas empresas tuvieron que cerrar y otras quedaron al borde de la bancarrota. Algunas de estas, abocadas a la quiebra, pidieron intervención oficial, como controles de producción, organización de marketing, eliminación de excedentes y cualquier programa que aliviase su crítica situación. Cada periodo de tales tiempos duros en los años 50, 60 y comienzo de los 70 obligó a tomar medidas como por ejemplo de mejora operativa en cada fase de las partes productivas y comerciales de la actividad.

No obstante, ante tales dificultades, el sector continuó expandiéndose, así como el impresionante crecimiento del consumo por persona. Esto es lo que creó y mantuvo la confianza en las virtudes del pollo como especie de cultivo y el convencimiento de los líderes de la actividad, de que era un buen negocio a largo plazo, haciendo además una gran contribución a la alimentación humana.

Integración vertical

La reacción del sector del pollo ante dificultades comerciales consistió en buscar mayor eficiencia de producción y comercialización por medio de un proceso de integración vertical. Schwartz (1991) comentó en tal sentido lo que dio lugar a las operaciones de integración vertical, y su descripción también se ajusta casi por completo al sector salmonero.

Junto a enfermedades, pérdidas en transporte y deterioro por procesamiento, las dificultades de los cultivos iniciales de pollos crecieron. Los cultivadores tenían que negociar con vendedores de piensos, criadores y camioneros. Estos, a su vez, tenían que negociar con compradores en vivo y con procesadores. Todas las partes estaban a merced de un mercado errático, que podía hacer caer los precios en vertical o dispararlos.

Solo se admitía responsabilidad personal hasta el momento en que se entregaban las aves de uno a otro. Había poca continuidad y garantía de calidad. Había que solucionar esta problemática de forma que se integraran todos los servicios y que la producción estuviera más controlada.

Con el tiempo, el proceso productivo comenzó a estar controlado por cada vez menos empresas, ya que solo las mayores disponían de fondos para aguantar las fases bajas del mercado, y lo que es más



significativo, fueron capaces de llevar a cabo esa integración de todos los servicios y de crear un proceso de producción controlado, que era precisamente la solución esperada.

En muchos casos la integración vertical era impulsada por las empresas de piensos, a fin de asegurar mercados para sus productos. Otras veces los procesadores fueron los integradores para asegurarse el suministro de pollos. En ambos casos los cultivadores estaban satisfechos con la idea, pues les protegía de precios fluctuantes de piensos y del riesgo de caídas de precio en el mercado.

Finalmente han evolucionado de forma que los acuerdos con cultivadores de pollos precisan del «integrador» para aportar los polluelos, pienso, material veterinario, ayuda técnica y garantía de compra de los pollos, cuando estén crecidos, a un precio basado en el coste de producción. El cultivador aporta las instalaciones de cultivo, equipo, mano de obras y combustible. En otras palabras, el integrador asume, durante el tiempo de crianza, el riesgo y el beneficio potencial de toda oscilación en el precio de los pollos y del pienso.

La integración vertical ofreció a los integradores la oportunidad de controlar y optimizar cada paso de la cadena de valor añadido. El flujo continuo de producto es una de las claves para tal optimación, y una de las vías para lograrlo fue la organización de todas las fases de producción, de forma que estuvieran unas junto a otras. Así podía encontrarse la gestión próxima a las operaciones, y se hacían mínimos los gastos de transporte.

La integración vertical ayuda también a las empresas a crecer y a beneficiarse de la economía de escala, especialmente en procesamiento, marketing y distribución. La creación en USA de grandes plantas de procesamiento altamente mecanizadas dio lugar a duplicar la productividad de 1973 a 1992, y el proceso continúa actualmente.

Choctaw Maid Farm es un ejemplo de ello y de la perfección que ha alcanzado el sector. Se trata de la empresa 16ª según tamaño en los Estados Unidos, que recientemente ha anunciado, que está renovando y ampliando su planta de procesamiento en Carthage, Mississippi. La nueva planta tiene una superficie de piso de 35.000 m² y procesará 3.1 millones de pollos a la semana. Funcionará 24 horas al día, siete días por semana y empleará a 1900 personas. Es una de las mayores plantas de procesa-



miento del mundo y la inversión para el proyecto se justificó en base a un ahorro previsto de 0.022 \$/Kg en el procesado de sus productos.

Al perfeccionar sus almacenes y sus transportes, las empresas de pollos consiguen ventajas adicionales. Tyson Foods, por ejemplo, maneja una flota de 800 tractores y 1100 camiones refrigerados, que están conectados a una red de almacenes de productos congelados y refrigerados, estratégicamente distribuidos por toda USA. Por tanto, es capaz de vender sus productos directamente al detal y a mercados de alimentación, reduciendo el papel de los comisionistas y distribuidores. En el sector norteamericano de pollos, en general, las ventas de procesadores a distribuidores decrecieron de 40 a 26% entre 1970 y 1992.

La aplicación de la integración vertical como principio comercial y la intensa competencia entre integradores, que siguió, han dado lugar a un sistema de producción y comercialización de extraordinaria eficiencia. El hecho de que solo cueste 1.27 \$/Kg (con beneficio incluido) el procesamiento, transporte, y venta al mayor o menor de un pollo, es realmente extraordinario y meritorio, especialmente si se compara con costes de aceptación general en el sector pesquero actual.

Es dudoso, que tales ventajas o el flujo continuo de los nuevos productos, que ofrece el sector del pollo, pudieran haber sido alcanzados sin integración vertical. Los conflictos y la desconfianza, normales en negocios de corto alcance, nublan la visión de un objetivo común y del correspondiente esfuerzo para lograrlo. Lo que suceda entre la granja y el plato poco interesa a la mayoría de los consumidores, cuya única preocupación es que la comida sobre su mesa sepa bien, sea saludable y represente adecuado valor. Es misión de la cadena del valor añadido crear dicho valor, labor que resulta más fácil, cuando sus componentes se encuentran bajo control único y trabajan conjuntadas. Y esto es lo que hace posible la integración vertical.

Productos de valor añadido

«Valor añadido», «Aumento de valor» y «Procesado adicional» son todos términos que responden a la demanda del consumidor, y en ocasiones la dirigen, en cuanto a variedad, conveniencia y valor. El sector del pollo ha sobresalido en el desarrollo y la producción de tales artículos. Tyson Foods es quien llevó tal concepto más lejos, pues en



1993 la empresa lanzó más de 6.000 productos basados en pollos, en base a un 10% básico de pollos, 19% con envase refrigerado y 71% con otros valores añadidos. La mayor parte de los últimos son variantes precocinadas y congeladas, que han hecho a estos productos universalmente asequibles, especialmente en establecimientos de consumo.

El desarrollo y venta de productos de valor añadido consigue en primer lugar, desligar los artículos del mercado de congelados, lo que ayuda a estabilizar precio y alenta a procesadores y compradores a cerrar acuerdos de compraventa a largo plazo. No está dicho, que los márgenes sean mayores, pero son previsibles, lo que permite planear mejor el negocio y tener más confianza.

En segundo lugar facilita establecer marcas de origen, lo que resulta más difícil con un procesado muy reducido, con pollos enteros o partes de pollo, aunque tampoco sea imposible.

En tercer lugar por medio de los productos precocinados, tienen los pollos acceso al amplio sector de comida rápida y han aumentado, por tanto, extensamente sus posibilidades de consumo.

Con una serie de productos, que ahora pueden ofrecer algún atractivo a casi todos los consumidores, tanto si los comen fuera como si los cocinan en casa, el sector estadounidense del pollo continúa ampliando su aportación al mercado a expensas de otras carnes. Entre 1960 Y 1997, el consumo USA por cabeza aumentó 22.3Kg o 0.6Kg por año, coincidiendo casi con el consumo de los productos, de salmón de 0.65Kg/año. Este extraordinario crecimiento evidencia las ventajas de los pollos como animales de granja, un sector que ha logrado niveles inalcanzables de eficacia y arte en la venta de sus productos.

3.1.6.2. Comparación con el salmón cultivado

Ante tal logro, se especula si el sector de cultivos de salmón podrá llegar a competir, o ser capaz algún día de transformarse en alimento masivo. Para contestar a este planteamiento, es preciso examinar sus facetas comparativas como especie de cultivo y algunas características del sector salmonicultor en desarrollo.

Propiedades del salmón como animal de cultivo

El coste de pienso, para producir un kilo de peso en vivo de salmón, viene a ser unas 2,8 veces de lo que se necesita en un pollo, no obstante el



hecho de que el factor de conversión del salmón es 1,2:1 es muy favorable frente al 9:1 del pollo. La explicación consiste, en que los ingredientes del pienso de salmón contienen más proteína y grasas de alta calidad y que, por tanto, son más caros. A esto hay que añadir los costes de pigmento en el pienso de salmón, que representan cerca del 15% del coste total. Sin embargo, hay varias razones, por las que resultan exageradas tanto estas ventajas actuales, así como las posibilidades futuras del pollo.

- *Primero* está el rendimiento. Como ya se indicó, el rendimiento de vianda comestible en un pollo es menos del 40% de su peso vivo, siendo únicamente el 15% la parte más succulenta, que es su pechuga y filetes de pecho. El salmón en cambio, rinde cerca del 60%, siendo casi todo igual de succulento y equivalente a la pechuga del pollo. Si se admite una relación de rendimiento 60: 40, se reduce la proporción del coste del pienso de 2,8 a 1,9.

- *Segundo*: Es necesario tener en cuenta lo que cuesta mantener un grupo de reproductores, a fin de obtener los costes totales reales de todo el proceso de producción. Al incluir el reclutamiento de juveniles, el valor del Índice de Conversión (IC) en pollos es según Reinertsen y Haaland (1994) de 2.5:1 frente a 1.9:1, que excluye tal reclutamiento. Al comparar el salmón con especies terrestres de cultivo, este tiene la ventaja de su alta fecundidad. La cantidad de pienso, empleado en la producción de gametos de salmón, es despreciable, frente a lo que necesitan los demás procesos de cultivo. Si se aplica este IC revisado de pollos a los costes reducidos antes expuestos, el coste por unidad de peso de salmón solo resulta 1,4 veces el necesario para lograr el mismo peso en pollos.

- *Tercero*: Siendo el salmón una especie en cultivo en sus primeros años de domesticación, se puede esperar que todavía tiene muchas posibilidades de mejoras genéticas y nutricionales. Como antes indicamos, el IC de pollos se ha reducido a más de la mitad desde 1935, desde 4,4:1 a 1,9:1, correspondiendo el 80% a mejoras genéticas y el 20% a mejor nutrición. Varios salmonicultores ya dicen haber alcanzado un IC de 1: 1, en lugar de la 1,2:1. Si esto se logra en todo el sector, se reduciría el porcentaje del coste de pienso a 1,2, quedando el salmón y el pollo casi a la misma altura en cuanto a costes de pienso para obtener vianda comestible. Si se excluye el coste de pigmentos, resultan iguales.



Este análisis es quizás algo ligero y está pidiendo un estudio más profundo, pero no se trata de si la proporción real del coste del pienso es de 1,2 o de algo parecido. La cuestión está, en que si se tiene en cuenta el rendimiento, el reclutamiento y las continuas mejoras de la salmonicultura, el salmón puede resultar tan eficaz como el pollo en cuanto a economía de conversión de alimento.

Después de 50 años de cultivos selectivos e investigación nutricional, como de los que ha dispuesto el sector del pollo, es muy posible, e incluso probable, que el salmón y otros peces de alto rendimiento lleguen a ser más rentables que cualquiera de sus contrapartidas terrestres, incluyendo a los pollos. Esto es un argumento de peso a favor de la acuicultura, pero aun tiene que ser documentado de forma inequívoca, teniendo en cuenta todos los factores implicados.

Sin considerar su posible eficacia, algunos acusan a los cultivos de salmón de ser ruinosos ecológicamente por utilizar piensos, que contienen harinas de pescado. Así por ejemplo una asociación ecologista; Fundación para la Defensa del Medio Ambiente, equiparó el cultivo del salmón al cultivo de tigres, basándose en que son carnívoros de la cumbre de la pirámide alimenticia, y que, por tanto, son intrínsecamente ineficientes como animales de cultivo.

Hay diversas razones para tachar estas afirmaciones como improcedentes. En primer lugar, la harina de pescado se hace con pescado de morralla (pescado de desechos), para los que nadie ha encontrado hasta ahora forma alguna de transformar en alimento humano apetitoso, por lo que actualmente no hay mejor empleo para ellos.

En segundo lugar, la mayor parte de estos peces son carnada destinada en todo caso al consumo por otros peces. Resulta cinco veces más eficaz capturar tal morralla y convertirla en harina de pescado para alimentar salmones en cultivo, que dejarla en el mar para que se convierta por vía natural en peces salvajes a través de la cadena trófica marina.

En tercer lugar, una parte importante de la harina de pescado del mundo se está utilizando en dietas para cerdos y pollos y no en piensos de salmón.

Y cuarto, se ha demostrado recientemente, que el salmón puede crecer con diversas proteínas ajenas a la harina de pescado, como las de origen vegetal. Por tanto los salmones no son necesariamente car-



nívoros en cautividad y su trascendencia como animal de cultivo no se puede despreciar tan irreflexivamente. No son devastadores los cultivos de salmón, sino la inclinación del ser humano a ser excesivamente carnívoro, y parece realmente, que el salmón es capaz de satisfacer sus apetencias de forma más eficiente que los animales de granja terrestres, de los que dependemos actualmente.

El superior rendimiento y la estructura de su esqueleto hacen al salmón más fácil de ser procesado que los pollos. La eliminación de la espina dorsal es actualmente un obstáculo, pero parece que se mecanizará, con lo que será posible automatizar una línea de procesamiento completo, desde el pez eviscerado entero hasta su corte en porciones. La ventaja de los productores de pollos estará entonces solamente en la escala en que operan, lo que se reducirá también, al ir creciendo el sector salmonicultor.

El salmón no tiene tan buena comparación con el crecimiento del pollo. Este necesita solamente 45 días para alcanzar un peso de 2,1Kg, frente a cerca de un año para que un esguín llegue al mismo peso como salmón. Es difícil imaginarse, que sea posible engordar un salmón tan deprisa como a un pollo, sin embargo se conseguirán mejoras, y hay que esperar que éstas sean sustanciales.

Por último no hay duda, de que aunque la carne del salmón no tiene la misma atracción que la de pollo, sin duda le gana en salubridad. Pero ¿dispone de las cualidades de sabor y textura, para hacer de ella una opción de alimento normal para gente de todas las edades y etnias? ¿Cómo se encuentra respecto a mayor procesamiento? ¿Con su elevado contenido de grasa puede competir con otros productos cárnicos, en cuanto a tiempo de almacenamiento en sus presentaciones de precocinado y/o congelado?

Las contestaciones a estas cuestiones aun no están claras, pero son cruciales para entender lo que puede ser el futuro del salmón cultivado como posible alimento masivo.

El sector, su desarrollo y organización

Una de las cosas, que han caracterizado la moderna acuicultura, es el espíritu emprendedor de los que la practican. Hay una lógica apremiante que despierta en ellos la misma convicción, que tuvieron los pioneros de



los pollos en su actividad, y que les ha capacitado para superar obstáculos, que hubieran desanimado a gente menos motivada. No hay que extrañarse, de que el progreso del sector salmonicultor sea turbulento, también lo fue el de los pollos. Igual que el cultivo de pollos, el de salmón es una actividad solvente, no obstante la confusión económica y los peligros medioambientales aporta inestabilidad a su desarrollo, y resultan esenciales la fe continuada y la resolución de sus líderes, si alguna vez el salmón ha de emular el éxito del sector del pollo.

La integración vertical fue un sector clave, para que las empresas de pollos llegaran a donde están. Les permitió aprovechar todos los eslabones de la cadena de aumento de valor y optimizar la producción en cada fase, de forma que ofrece buena calidad a coste mínimo. Muchas empresas de salmón ya han adoptado este concepto por medio de la integración de criaderos, engorde, procesamiento y ventas, pero hay diferencia en la forma en que está estructurado el sector salmonero y puede que no rinda los mismos beneficios que el sector del pollo, siguiendo los pasos de éste.

Una diferencia importante consiste, en que las concesiones de los cultivos de salmón son otorgadas y controladas por la administración y no son feudos francos de propiedad privada como los terrenos, sobre los que se montan las granjas de pollos. Los que reclaman derechos preferenciales sobre espacios marinos, y otros grupos con intereses conflictivos, a menudo se oponen al otorgamiento de permisos para cultivo de salmón en base a motivos medioambientales. Consecuentemente puede resultar demasiado onerosa la tramitación del permiso. Con esto las concesiones de salmón han perdido valor, frustrando los propósitos de posibles integraciones. Además esto pone en desventaja a los salmonicultores respecto a otros productores de animales, y continuará restringiendo las oportunidades de una integración, hasta que haya suficientes concesiones disponibles y los cultivos en tierra o mar puedan expandirse libremente.

Esto es importante, ya que el volumen de salmón cultivado es todavía bastante bajo, por estar dispersos los establecimientos de cultivo, lo que implica mayor dificultad para los salmonicultores frente a los cultivadores de pollos, en conseguir ventajas por medio de integración de la parte no cultivadora de la cadena del valor añadido.



Sin embargo, al haber conseguido tan espectaculares reducciones de costes en los cultivos durante los últimos años, es posible que se hallen precisamente aquí las mejores oportunidades, para que las empresas de salmón hagan economías. En comparación con el sector pollero de USA, donde la diferencia de precio entre cultivador y consumidor solo es de 1.27 \$/Kg, los salmonicultores aún están agobiados por elevados costes en esta parte del negocio.

Uno de los problemas consiste, en que los salmones son cultivados en remotas zonas marítimas, y por tanto quedan penalizados con gastos de transporte. Se trata pues de minimizar este inconveniente y resulta dudoso, que el mejor sistema consista en la actual dispersión de numerosas plantas procesadoras cercanas a los centros de cultivo, especialmente en cuanto a la obtención de productos con valor añadido. A la larga resultará más eficaz transportar los pescados para su procesamiento a plantas centrales próximas a los principales mercados, y las recientes inversiones en tales plantas realizadas por Stolt Sea Farm en Los Ángeles y por Norsk Hydro en Francia confirman esa teoría.

Si tales plantas tienen éxito, podrán llegar a ser suficientemente grandes, como para avanzar un paso más en la integración al disponer de su propio sistema de distribución, lo que le daría mayor eficiencia operativa además de peso frente al mercado. Sin embargo aun será preciso, cargar con los salmones un largo trecho desde las granjas, aunque los recientes avances en el transporte de pescado fresco en atmósfera controlada podrán ayudar a reducir este inconveniente.

El largo tiempo de crecimiento es otra diferencia respecto al pollo, que crea dificultades a los posibles integradores, pues aumenta el riesgo. Además exige una gran inversión en existencias, lo que retrae a las empresas, que buscan el máximo beneficio de los accionistas con un mínimo de capital desembolsado.

Hay además otra diferencia entre pollos y salmón en cuanto a inversión. Los integradores del sector del pollo solían provenir de los molinos de pienso o del procesamiento y buscaban sinergia con una integración más estrecha. En salmonicultura tal integración, cuando se ha logrado, ha sido promovida normalmente por inversión colectiva de los cultivadores, frecuentemente con la idea de que es posible lograr ventajas gracias a mejor tecnología. Aunque esto fuera siempre cierto,



la oportunidad prácticamente ya ha pasado y una integración ulterior parece más fácil de lograrse por otros motivos y de otra forma.

En especial parece haber oportunidad de establecer asociaciones entre actores importantes, como empresas de piensos o procesadoras y las principales compañías cultivadoras. Es posible que el sector salmoneero, a través de la cooperación, llegue a lo que consiguió el sector del pollo por medio de adquisiciones.

Productos de valor añadido

Frente a la gran variedad de productos de pollo, la oferta actual de artículos de valor añadido de salmón es más limitada. Queda abierta la cuestión, de si esto se debe a que la carne de pollo es mejor que la de salmón para el procesamiento, o si no se han realizado suficientes esfuerzos, para hallar «nuevas aplicaciones» para el salmón.

En tal sentido, pueden encontrar algún consuelo los salmonicultores en la fuerte demanda de salmón ahumado, especialmente en Europa, y de filetes de salmón salado en Japón. Ambos son productos de valor añadido y de larga tradición, que fueron desarrollados para su almacenamiento, pero que han logrado éxito por ser sabrosos y de empleo cómodo.



FIGURA 3.1.6.
Hamburguesa de salmón (producto de valor añadido).

Los salmonicultores podrán copiar algunas ideas de la variedad de presentaciones de las pechugas de pollo, es decir que lo que sirve para una pechuga de pollo puede merecer la pena de ser probado con salmón, especialmente ya que el coste de la materia prima resulta similar. Los productos podrían contar con variedades precocinadas y congeladas, que influyeron tanto en hacer tan ampliamente deseables los pollos, especialmente en el sector de alimento

rápido. El sector del pollo fue especialmente exitoso al ampliar su base de clientes y darles a los consumidores numerosos motivos para escoger los pollos. Realizar lo mismo con el salmón, es posiblemente el mayor reto y la mayor oportunidad actual para los cultivos de salmón.



3.1.6.3. Conclusiones

El salmón tiene ciertas cualidades, que parecen darle la posibilidad de rivalizar con sus contrapartidas terrestres como animal de granja de aceptación general. Resulta especialmente ventajosa su capacidad de creación eficaz de alimento y la configuración de su esqueleto. Ambos extremos serán mejorados aun más gracias a los avances futuros en genética y nutrición, paliando las desventajas de la actual estructura de su sector y del crecimiento lento de los peces. Se plantea si será posible, pues, que algún día se cultiven millones de toneladas de salmón, en lugar de cientos de miles como sucede ahora, y qué hará falta para que esto ocurra. Se necesitará desarrollo en cuatro campos.

Primero habrán de aprender los salmonicultores a *cultivar en mar abierto*, lejos de aguas resguardadas que frenan el crecimiento del actual sector. Se ha demostrado, que esto es posible y están en uso diversos tipos de jaulas fuera costa en las principales regiones salmonicultras. Diseños perfeccionados, nuevos materiales y experiencia acumulada harán del cultivo en aguas abiertas cada vez más factible en los años próximos.

Segundo, al crecer el sector habrá de aprovechar todas las ventajas de *actuar a gran escala*. Esto se logrará con las granjas fuera costa, permitiendo a los cultivadores a concentrar la producción dentro de espacios geográficos reducidos y, en algunos casos, a acercarse a los mercados que atiendan.

En *tercer* lugar, habrá que *reducir el contenido de harina y aceite de pescado* en piensos, ya que el suministro de esta materia prima es limitado y posiblemente se limitará aún más. Se está investigando mucho sobre este tema, y ya se ha visto, que varios subproductos de animales y semillas vegetales pueden sustituir eficazmente a la harina de pescado en los piensos de salmón, igual que diversas grasas comestibles pueden sustituir el aceite de pescado.

En años venideros se irán utilizando cada vez más estos materiales alternativos, ya que los fabricantes de piensos buscan reducir costes gracias, a formulaciones más baratas. Con esto también se calmarán los que critican los cultivos de salmón por ser ecológicamente destructivos, por «alimentar peces con peces», si bien tales críticas, como ya se indicó, son improcedentes.



En *cuarto* lugar, a fuerza de *más procesado* el salmón ha de llegar a ser más aprovechable, más apetecible y más asequible a mayor número de consumidores. Aquí podría estar el mayor obstáculo, pues aún no sabemos realmente si dispone de sabor, textura y demás cualidades, que permitan que sea procesado, hasta lograr la gran variedad de productos necesarios para extender su atractivo a las gentes de todas las edades y etnias.

Tiene sentido, que la mayor parte de los animales que comamos deberían cultivarse en el mar, incluso si muchos de los ingredientes de sus piensos tuvieran que ser cultivados previamente en tierra. Los océanos contienen el 97% de las aguas de la tierra y cubren los dos tercios de su superficie, ofreciendo espacio y capacidad para reciclar desechos ricos en nutrientes, que ahora son difíciles de encontrar en tierra. También tiene sentido, que los animales que cultivemos para alimento sean los más eficientes en sentido biológico. Mientras estemos decididos a comer carne, se ha de asegurar, que los recursos consumidos en su producción se empleen sabiamente, y que las consecuencias ecológicas del cultivo de animales queden mitigadas lo más posible.

El cultivo de salmón cumple ambos objetivos y además aporta un valor nutritivo inalcanzable por ningún competidor terrestre. Por tanto, si se pudieran procesar productos con atractivo para el mercado masivo, podría transformarse realmente en el pollo de la acuicultura. De no ser así, hay clara oportunidad para otros pescados de alta calidad y rendimiento para ocupar su puesto. Pero en todo caso, el salmón de cultivo u otros pescados de acuicultura serán serios contrincantes y podrían representar, igual que los pollos, una gran contribución en la dieta humana.

3.2. LA PESCA EXTRACTIVA. COMPARACIÓN CON LA ACUICULTURA

3.2.1. Orígenes

Podemos remontarnos a los inicios de la pesca marina bajo su forma más simple, tal como se practicó en las costas europeas durante la Edad de Piedra. En un principio la pesca se limitaba a una simple recolección, principal actividad del hombre prehistórico, que durante



la bajamar recolectaba cangrejos, pequeños peces y bivalvos que encontraba al descubierto. También se utilizaron los ingenios habituales de caza, tales como la lanza, el arco y las flechas, tanto en las aguas continentales como en el mar. De esta manera la pesca se asimiló a la caza, de cuyo hecho nació una interesante ocupación para los hombres, mientras que la tarea de la recolección se dejaba para las mujeres y los niños.

Los primeros anzuelos fueron agujas puntiagudas por ambos extremos, en forma de huso, como las que todavía utilizan ciertos pueblos primitivos. A pesar de que el anzuelo en su forma típica fue inventado más tarde que la flecha y el arpón, era conocido también en la Edad de Piedra. Se tallaban anzuelos en piedra, cuerno, hueso y madera, pero hay que tener en cuenta que no fue inventado simultáneamente en todas partes. En Australia y gran parte de África el anzuelo fue introducido por los árabes y los europeos. El anzuelo tenía ya en la Edad del Bronce y al comienzo de la del Hierro la forma ideal con que hoy lo conocemos.



Asimismo, pronto empezaron a tejerse nasas utilizando ramitas de sauce con una técnica que ha perdurado hasta nuestros días (nasas para anguilas y bogavantes). En los ríos y ensenadas se construían diques que encaminaban los peces hacia el interior de trampas astutamente dispuestas. En las tierras del interior las redes eran utilizadas en las luchas y para capturar aves, pero bien pronto aprendieron los hombres a utilizarlas también para capturar peces construyendo cercos y redes de fondo. Los peces atrapados eran cortados, secados al sol o ahumados para así poderlos conservar.

Durante la Edad del Bronce y los comienzos de la del Hierro, la construcción naval hizo progresos enormes. Pronto se abandonaron las balsas y las piraguas (hechas con pieles de animales o vaciando troncos de árboles) para construir embarcaciones impulsadas a remo o a vela. La pesca sirvió, en un principio, para subvenir a las necesidades individuales, pero enseguida el incremento de la producción a causa de esta actividad hizo nacer un comercio floreciente.

Hace ahora 3000 años que el comercio del pescado salado y seco era uno de los más florecientes del área mediterránea. Los fenicios, en especial, llevaban a cabo con este producto un comercio activísimo, según atestiguan los nombres de muchas ciudades: por ejemplo, Sidón, significa «pueblo de pescadores».

En la Edad Media, en la Europa medieval era imposible transportar el pescado fresco a distancias considerables. Sólo en los propios lugares de pesca o en otros muy próximos era posible encontrar pescado fresco de procedencia marina. En el interior tan sólo cabía la posibilidad de obtenerlo de las aguas dulces, que desempeñaban en aquel entonces un papel mucho más importante a este respecto que hoy. Los peces comerciales de mayor importancia en el Norte de Europa eran el arenque y el bacalao.

Entre 1850 y 1950, las capturas mundiales aumentaron en un 25% por decenio, y entre 1950 y 2000 crecieron a un ritmo medio del 10% por decenio. Para España, país con un notable desarrollo litoral, la pesca ha sido tradicionalmente una actividad de gran relevancia; a nivel internacional ocupa un lugar destacado entre las naciones con una potente industria pesquera. Por otra parte, los productos pesqueros han tenido y tienen gran importancia, en función de su demanda por parte



de la población española, que presenta un alto índice de consumo de pescado por persona, debido a su tradición pesquera.

No obstante el sector se encuentra afectado por serios problemas, especialmente incrementados en los últimos decenios. Uno de ellos es el inadecuado tamaño de la flota española con respecto a las posibilidades de nuestros recursos pesqueros, situación que obliga a la dependencia de caladeros ajenos. El peso de la actividad pesquera española a nivel internacional queda reflejado por el lugar que ocupa en cuanto al tamaño de su flota, la pesca desembarcada y su valor.

Los diversos problemas del sector se amplían en el siguiente punto, pues además de analizarse el estado actual de las pesquerías, se da a conocer su problemática.

3.2.2. Estado actual y problemática de las pesquerías

El aumento de la pesca desembarcada obedece tanto al aumento de la demanda internacional, motivada por el rápido crecimiento de la población mundial durante el siglo xx, como a los cambios experimentados respecto al destino final de la producción. En efecto, a lo largo del pasado siglo la pesca aumentó hasta un tercio del total el porcentaje destinado a la producción de pienso, a la par que disminuía la parte destinada a la alimentación humana, que actualmente representa dos tercios del total desembarcado. La pesca indiscriminada de especies de todo tipo y tamaño contribuye a que una parte importante de la producción no pueda destinarse al consumo humano, ya que éste se concentra en un número determinado de especies, con preferencias distintas según los países.

Las nuevas tecnologías aplicadas a las flotas de pesca y la utilización de las modernas técnicas frigoríficas explican también la intensificación de la explotación. El agotamiento de algunos caladeros tradicionales cercanos a las áreas de consumo (Europa, Japón, EE.UU.) ha provocado la desaparición en estas zonas de gran parte de las embarcaciones dedicadas a la pesca de bajura, de pequeño y mediano tonelaje, y su sustitución progresiva por barcos de gran tonelaje, dedicados a la pesca de altura en caladeros de todo el mundo. Las técnicas de pesca incluyen actualmente sistemas de detección por satélite, congelación



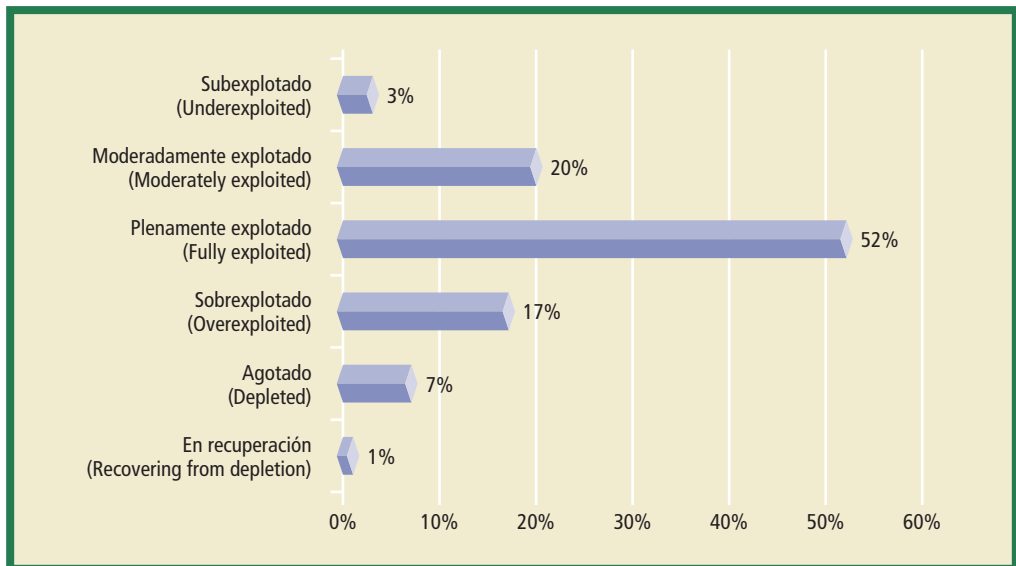
y almacenamiento de la producción durante meses, transporte de productos de alto precio por avión, etc.

Junto a los procedimientos altamente mecanizados y las grandes empresas propias de las flotas de los países desarrollados, siguen existiendo formas artesanales de pesca cuya utilización es básica para la mayoría de los países en desarrollo. El incremento demográfico ha provocado también la intensificación de la producción en estos países, cuyas flotas de bajura están sujetas a escasos controles, suelen utilizar sistemas inadecuados (como la pesca con explosivos) y llegan a esquilmar las zonas productoras, como ocurre en el mar de la China Meridional.

3.2.2.1. La sobreexplotación de los recursos pesqueros

El problema fundamental al que se enfrenta actualmente el sector pesquero, a escala mundial, es el del creciente agotamiento de los caladeros por sobreexplotación (*overfishing*). La pesca excesiva conduce en un primer momento a la disminución progresiva del tamaño de las capturas, muchas de las cuales se devuelven al mar por carecer de interés económico; en una segunda fase, a una rápida reducción del

FIGURA 3.2.2.
Situación de las poblaciones mundiales en el 2004 (FAO).





número de ejemplares; y finalmente, al agotamiento de las zonas pesqueras (en algunos casos se ha llegado a la extinción de determinadas especies, como ocurrió con la sardina del Pacífico).

La disminución de las capturas comporta una confrontación creciente entre los países desarrollados, que disponen de flotas pesqueras de gran capacidad, y aquellos en los que se encuentran los caladeros de mayor riqueza, situados en su mayor parte en el Tercer Mundo. La ampliación de las aguas territoriales hasta las 200 millas marinas, práctica iniciada por Perú en 1967 y seguida al poco tiempo por la mayoría de los países con riqueza pesquera en su plataforma marítima, tenía como objetivos reservar una parte creciente de la producción pesquera para la flota propia y, por otro lado, gravar la producción de las flotas extranjeras mediante diversos sistemas (impuestos, derechos de pesca, abanderamiento de la flota, obligación de contratar a trabajadores locales, inversiones obligatorias en el sector pesquero nacional, etc.). Los conflictos entre países han proliferado, con frecuencia también de entre países desarrollados (por ejemplo, en los caladeros de bacalao de Islandia, entre este país y Gran Bretaña), y las negociaciones pesqueras suelen ser duras y conflictivas, como ocurre periódicamente entre Marruecos y la Unión Europea, tras la finalización del período de vigencia de los acuerdos firmados por ambas partes. Las exportaciones e importaciones de los países desarrollados se han incrementado en los últimos años, en detrimento de las realizadas por los países en desarrollo.

La sobreexplotación de los recursos pesqueros, los crecientes conflictos entre países que provoca este hecho, así como la degradación del medio ambiente marino (peligro de extinción de determinadas especies, imposibilidad de regenerar las poblaciones por el acoso de las flotas) obligan a replantearse los actuales sistemas de pesca mundial y fomentar nuevas vías para conseguir productos de origen acuícola, como es el caso de la acuicultura.

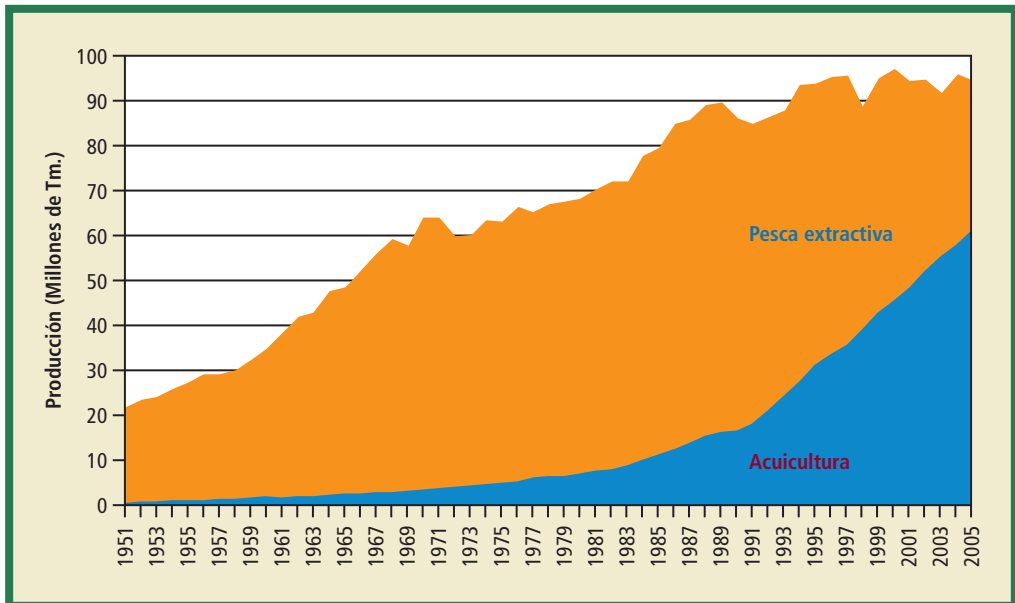
3.2.3. Comparación de la pesca con la acuicultura

La pesca y la acuicultura tienen varias relaciones divergentes y otras comunes. En general, los pescadores son cazadores/colectores y socioculturalmente son distintos de los cultivadores de peces. Los compo-



nentes esenciales de estas culturas tienen influencia por la forma de ver su medio ambiente respectivo y sus recursos. Institucionalmente, el resultado de la pesca es controlado por los administradores de esta actividad, directa (ya sea por el número de pescadores, tamaño de la embarcación, entre otras) y/o indirectamente (mediante la captura total permitida), mientras que el resultado de la acuicultura se controla por medio del manejo del ambiente acuático. Dentro de este concepto, una diferencia importante entre la pesca y la acuicultura es la propiedad, oficial o por encargo. La acuicultura involucra una aceptación de propiedad de los productos y a menudo de las instalaciones de producción, en tanto que la captura pesquera explota una propiedad común. De manera típica, la captura pesquera utiliza recursos de acceso abierto en los cuales la única intervención humana es la cosecha de los stocks silvestres. La acuicultura, por otro lado, involucra sistemas donde el que cultiva controla el ambiente en donde se cultivan los organismos.

FIGURA 3.2.3.
Evolución de la producción pesquera (pesca y acuicultura)
en el mundo en el período 1950-2003 (FAO).





Las principales desventajas de las pesquerías con respecto a la acuicultura son, la inestabilidad de éstas, que provoca un aumento en los costes de producción del producto procedente de la pesca, mejorando así la posición de los cultivos marinos.

La acuicultura, a diferencia de la pesca, no depende obligatoriamente de las cadenas tróficas naturales, porque precisamente controla dichas cadenas para aumentar su producción.

El reclutamiento en la pesca es variable y produce como consecuencia una impredecible talla del stock. Esto implica dificultad en valorizar la talla y la capacidad de explotación.

La sobreexplotación de los recursos por la pesca, junto con el aumento de la flota, que aumentan en número y tamaño paralelamente a la población, produce una mayor competencia en el sector.

Otro aspecto negativo de la pesca extractiva es que su coste se incrementa por el precio del gasoil, el uso de equipamientos y barcos más sofisticados, el mayor esfuerzo empleado para capturar el mismo volumen. Además en general, decrece la talla media. Las subvenciones están bajo revisión (y son cada vez más inestables). La operación en el mar es más costosa que en la acuicultura.

Sin embargo para la acuicultura, se dan una serie de oportunidades que no se da en la pesca, como la globalización; planes de seguridad (seguridad en la planificación); puede aportar un suministro regular, además de la calidad del producto y otras muchas características (frescura, trazabilidad, etc.); menor coste en la cadena de calidad; innovación tecnológica, etc. Las ventajas de la acuicultura son muchas y se analizarán con mayor detenimiento al final de este mismo capítulo.

3.2.3.1. Pescadores y Acuicultores

Todavía hoy día, los pescadores ven la acuicultura como una actividad competente con la suya, incluso piensan que puede llegar a dejarles sin trabajo, en vez de contemplarla justamente como lo contrario, de forma complementaria y alternativa.

Se debe mentalizar a este sector de que ambas actividades son casi interdependientes, y la deben empezar a concebir como una oportunidad ante la inestabilidad de su profesión, y la escasa regulación hacia ésta.



Como ejemplo, en algunas zonas del mundo, como Tongoy, donde el 80% de la mano de obra está relacionada con la pectinicultura, muchos pescadores artesanales se han transformado en acuicultores a través de concesiones, pequeños cultivos o prestación de servicios. Esto ha traído un positivo efecto, ya que se trata de personas que se involucran en el negocio no sólo aportando mano de obra, sino también como pequeños empresarios, organizados, con objetivos y metas.

A mediados de la década de los ochenta, los pescadores de esa bahía vieron cómo en las aguas en las que trabajaban aumentaba la presencia de concesiones de acuicultura. Conscientes del agotamiento de los recursos de extracción, iniciaron sus actividades de cultivo. Se estima que el 90% de ellos son actualmente acuicultores, lo que involucra a un importante número de familias que han visto en los cultivos marinos una alternativa de estabilidad y la posibilidad de mejorar su estándar de vida, por ejemplo, con mayor acceso a educación y salud.

Gradualmente, pescadores, mariscadores y agricultores han experimentado ya en muchos lugares (y lo podrían experimentar en otros muchos de todo el mundo), un proceso de cambio, aprendizaje y nuevas oportunidades. Ante una actividad inestable y en disminución, como es la pesca y extracción, emerge una alternativa de alta estabilidad y sólidas proyecciones. Operarios, cultivadores y microempresarios se encuentran así, una nueva realidad que les permitirá continuar prosperando.

3.3. «LA REVOLUCIÓN AZUL»

Como se ha comprobado, se ha podido disponer en el pasado de otras fuentes de alimento; agricultura, ganadería, y las pesquerías, que han proporcionado siempre y hasta hace muy poco, fuente abundante de pescado.

Esto ha impedido el impulso de la acuicultura y es por ello que no se ha producido antes una revolución en este sector. Pero la creciente problemática de los anteriores sectores, principalmente la estabilización de la pesca en unos niveles los cuales son prácticamente imposibles de superar, junto con el aumento incesante de la población mundial (lo que conlleva un aumento en la demanda de pescado), es lo que ha impulsado el desarrollo de la acuicultura, como solución alternativa para el abastecimiento de la



población humana y la llegada de la *Revolución Azul*. La gran cuestión es, ¿puede la acuicultura actual cubrir esta necesidad?

3.3.1. Orígenes

En 1980 las estimaciones más fiables sobre la producción de la acuicultura mundial, la situaban en torno a 6 millones de toneladas; en 1984/1985 la FAO estimó que dicha producción estuvo próxima a 9 millones de toneladas/año para peces, moluscos y crustáceos y fue del orden de 11 millones de toneladas para las algas. No muy lejos de las previsiones de la FAO que en 1976 preveía que la producción se doblaría en 10 años. A esta revolución en el incremento de la producción ya iniciada, y que seguirá en este nuevo siglo se le da el nombre de **Revolución Azul**. Esta revolución transformará la productividad de los océanos y otros ambientes acuáticos con las nuevas tecnologías. Se prevé una revolución en productividad similar a la de la *Revolución Verde* en la agricultura.



FIGURA 3.3.1.
Granjas
marinas
(ejemplos
del próspero
desarrollo de
la acuicultura).



3.3.2. La promesa de la Revolución Azul

La acuicultura ha superado ampliamente todas las expectativas de producción y ha demostrado su potencial real para cubrir los retos de seguridad alimentaria, generación de empleo y beneficios económicos, para convertirse en una verdadera **«Revolución azul»**. No se puede obviar que más del 70 % de la superficie del llamado Planeta azul está cubierta de agua con un gran potencial de producción de alimento para aliviar la inseguridad alimentaria que azota a la humanidad. Factores como el incremento incesante en la demanda de productos acuáticos, el desarrollo de tecnologías más eficaces en la cría y engorde, los amplios márgenes de beneficios en muchas especies, etc. han impulsado notablemente este desarrollo.

3.3.2.1. Cómo la acuicultura debe mitigar gran parte de la demanda mundial de pescado sin arruinar el medio ambiente

La acuicultura, aunque promete cubrir el déficit de la pesca extractiva, tiene una mala reputación en algunos países en cuanto a su relación con el medioambiente. Todavía las críticas hacia los cultivos marinos mantienen que se trata de una actividad no sostenible y argumentan que el cultivo de peces no es sano, porque éstos son más grasos, contienen colorantes y antibióticos y contaminan. Cuando un pez piscívoro, como el salmón, es criado en una granja, debe ser también alimentado con pescado (harina de pescado). Y este pescado debe ser capturado del medio natural, por lo que incluso se puede ejercer más presión en el mar, en vez de menos.

Los críticos mantienen pues, que el cultivo de peces no es sostenible desde el punto de vista ambiental y que es un riesgo para la salud, en lugar de reconocerlo como una fuente potencial de alimento tanto para los países ricos, como para los pobres. Pero se les escapa el hecho de que la acuicultura moderna está todavía en un temprano estadio de desarrollo. Mientras la agricultura comercial se ha desarrollado por siglos, la acuicultura comercial a gran escala cuenta con poco más de 30 años. Nuevas tecnologías, nuevos criaderos y formas de cultivo y nuevas especies, ofrecen grandes esperanzas para el futuro. Luego se espera una *Revolución Azul* en este nuevo siglo, al nivel de la *Revolución Verde* del siglo pasado.



En tierra, los seres humanos pueden ser agricultores dedicados, pero en el mar se mantienen como cazadores-recolectores, aunque eso sí, con grandes flotas industrializadas, equipadas con satélites y radares. En 2000, desembarcaron 95 millones de toneladas de pescado mediante la pesca, por valor de 81 billones de dólares americanos, según la FAO. Y aunque parecían en su momento que iban a ser las mayores capturas, más tarde fueron superadas.

Las capturas han ido disminuyendo desde mediados de los años ochenta hasta la actualidad, sin ser una sorpresa, pues casi el 75% de las pesquerías están, de alguna manera, sobreexplotadas, reducidas o agotadas.

Señalar que en 2002 las estadísticas de producción de China (el mayor proveedor mundial de pescado), fueron poco fiables durante al menos la última década.

A medida que aumenta el nivel de vida, el hombre consume más pescado. El consumo medio por persona casi se ha duplicado en menos de medio siglo. Y el pescado es cada vez más caro debido a este incremento en la demanda y a la disminución del suministro o de la oferta. No hay suficientes cultivos de peces todavía, para compensar este desequilibrio, y parar este aumento de precios. Algunos productos, como el atún rojo, son un auténtico lujo. El aumento en los precios de los productos marinos es incluso más destacable, al compararlos con los precios de otros productos animales (como la ternera, el pollo, el cerdo o la leche), cuyos precios han caído en términos reales durante los últimos 30 años.

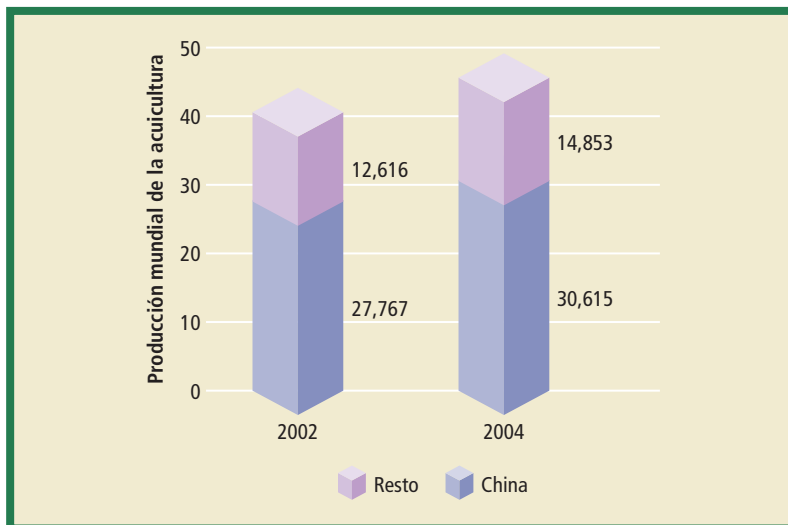
La razón por la cual las personas han continuado consumiendo pescado a pesar de la sobreexplotación por parte de las pesquerías, es debido a la producción de acuicultura, que está constituyendo una auténtica «Revolución Azul».

Desde 1990, la acuicultura ha ido creciendo al ritmo de un 10 % de media al año. Es probable que sea la forma de producción de alimento con mayor rapidez de crecimiento en el mundo, (en comparación con la producción de las granjas ganaderas, que crecieron un 2,8 %). En la actualidad alrededor de la mitad de los productos marinos, frescos y congelados, consumidos por los americanos provienen de la acuicultura. Y se cree que para el 2030, la acuicultura suministrará la mayoría del pescado para consumo humano.



El problema de algunas de estas afirmaciones globales, es que nadie está seguro de cómo se han llevado a cabo las estadísticas de China (que como se recuerda, no son muy fiables). Este país es sin duda alguna el mayor productor de pescado de crianza del mundo y ha mostrado además un gran crecimiento en los últimos años.

FIGURA 3.3.2.
Producción mundial en millones
de toneladas (FAO).



Se cree que su contribución mundial de peces cultivados y plantas acuáticas es más del 70%, según fuentes oficiales. Pero si las estadísticas de producción se desvían en lo más mínimo, aunque sea poco, debido a esta alta contribución del 70%, las predicciones globales se desviarían por mucho. Si no se cuenta con la contribución de China, el crecimiento de la acuicultura desde 1990 sería poco menos que del 5% al año.

No obstante, hay todavía muchas causas que producen optimismo. En tierra, la *Revolución Verde* permitió incrementos dramáticos en la producción de cosechas, debido al aumento de la mecanización, el control de plagas y fertilización de las tierras a través de la adición de herbicidas, pesticidas y fertilizantes nitrogenados. Como en el agua



están ocurriendo cosas parecidas, se puede decir que las bases se están asentando para una revolución en la acuicultura.

3.3.2.2. El azul es el color

La acuicultura tradicional, es el tipo de acuicultura de la que los chinos fueron pioneros hace cientos de años, una actividad sencilla con un bajo nivel tecnológico, la cual sólo consistía en no más que un estanque, algunas plantas acuáticas en descomposición y unos pocos peces de especie resistente o no muy exigentes en cuanto a calidad del agua y a la proximidad de unos con otros.

Todavía hoy día, existe esta acuicultura tradicional de tipo extensiva. El 80% de la producción de peces mediante la acuicultura son especies herbívoras u omnívoras, la mayoría producidas por este tipo de sistema tradicional para su consumo local.

Tales producciones, han jugado un gran papel para aliviar las deficiencias nutricionales y la pobreza, en áreas rurales, y todavía, debe llegar a ser un gran contribuidor para el suministro de alimento en muchos países en vías de desarrollo.

Sin embargo, la acuicultura moderna, que se inició con el cultivo del salmón hace tres décadas, es muy distinta. Requiere tecnología sofisticada y muchos conocimientos técnicos sobre hábitos y ciclos de vida de las especies.

El llegar a «domesticar» nuevas especies, puede llevar años de investigaciones. La densidad del stock, calidad del agua, condiciones de cría, comportamiento animal, salud, requerimientos nutricionales precisos, etc., deben ser comprendidos perfectamente para cultivar especies tales como el salmón, lubina, lenguado, bacalao o dorada. Y es el conocimiento tecnológico y científico lo que conduce a la competitividad de esta industria a base de mejorar la salud y la nutrición de los peces, y reduciendo el estrés, las enfermedades y el uso de antibióticos y vacunas.

Analizando el paralelismo con el desarrollo de la *Revolución Verde*, la *Revolución Azul* ha visto como empresas estudian la cría de sus especies para mejorar rasgos tales como su régimen de crecimiento, índice de conversión (cantidad de pienso usado por la cantidad de pez producido con ese alimento), resistencia a enfermedades, tolerancia al frío y a la calidad del agua, y fertilidad.



La cría de la tilapia (un pez herbívoro muy popular en América) ha producido una variante de especie, que es más resistente y crece un 60% más rápido que la variedad original natural. Esto es sólo el principio. Hay mucho discutido ya, sobre la modificación genética en el cultivo de peces. Científicos están tratando de experimentar con el salmón introduciéndoles un gen que induce la producción de la hormona del crecimiento, lo cual provocaría que el pez crezca más rápido. Este proyecto produce incluso más controversia que los referidos a cosechas o cultivos terrestres modificados genéticamente, porque se plantea qué ocurrirá si este pez se escapa al medio natural. En el presente, no se cultiva pez modificado genéticamente como alimento.

La acuicultura ha traído dos cambios cruciales para la industria de los productos alimenticios marinos: el suministro estable y bajos precios. Por ello se ha producido un incremento en la demanda de pescado. Antes de que el salmón fuese cultivado, los supermercados encontraban dificultades en la venta de pescado, debido al suministro irregular e imprevisible por parte de los productos de la pesca extractiva. Sin embargo, ahora el salmón se vende de la misma forma que la ternera y el cordero, y esto, ha tenido un gran efecto en las ventas.

El mercado está creciendo muy rápidamente en Norteamérica (sobre un 12-13% anual en los últimos años). El salmón es ahora el tercer producto marino más demandado en América. La misma historia se aplica al langostino, que ahora es el marisco más popular de América.

Para el futuro, y en opinión de Richard Slaski, de la «Federación Escocesa de Productores Acuícolas», son el halibut y el bacalao los que están causando una «gran ola de interés en el norte y el oeste de Europa». El bacalao es la gran «esperanza blanca» de los productores europeos, los cuales están al frente de la dura competición de la barata producción de salmón en Chile.

Francia, Noruega y Escocia están empleando grandes esfuerzos de investigación sobre el cultivo del bacalao, para poder cerrar por completo su ciclo, pero es un trabajo difícil. Contrariamente al salmón, los alevines de bacalao deben ser alimentados, y de forma correcta, desde su eclosión.

La empresa Aquascot criará bacalao en base a los consumidores, antes de arriesgarse al lanzamiento de una gran producción a la espera de en-



contrar mercado para ellos. Sin embargo en Noruega se espera producir miles de toneladas, aunque no tengan mercado previsto, basándose en que hay un claro vacío en el mercado, dado que las capturas de bacalao en el medio natural, han caído 2/3 en las tres últimas décadas.

Muchas personas asocian la acuicultura con la contaminación, y no como una revolución, y en términos generales, la acuicultura moderna puede afectar al medio, pero lo mismo que lo hace la agricultura y la ganadería, y ello no retrae a los consumidores de ternera, por ejemplo. Los posibles problemas que pueda tener la acuicultura, se analizarán en el siguiente apartado, que trata las ventajas y las desventajas de esta actividad. Además, los serios problemas medioambientales se dan principalmente en países con escasa legislación ambiental. Lo positivo es que los países con adecuada legislación han trabajado para corregir las carencias medioambientales de esta actividad. Uno de los resultados ha sido la formulación de piensos más digestibles por los peces y que producen menos desechos. El grupo Ewos, uno de los principales productores de alimento para salmones, dedica más de 10 millones de euros anuales para mejorar las características nutricionales de sus piensos, el desarrollo de gránulos y la salud de los peces. Su director ejecutivo opina que uno de los principales indicadores de afección al medio, la liberación de nitrógeno, ha caído dramáticamente. En 1972 era de 180 kg por cada 1000 kilos de salmón noruego producido, mientras que hoy, nuevas técnicas lo han bajado a 30 kg. La cantidad de pienso necesaria para producir salmones es hoy un 44% de lo que era necesario en 1972.

También el uso de antibióticos en la acuicultura noruega es menos del 0,5% de lo que era hace 10 años. El uso de vacunas ha traído aparejado esta gran reducción en el uso de antibióticos y otros productos químicos. Incluso la producción de langostinos no tiene por qué ser un problema medioambiental, pues se puede producir langostinos sin alterar en absoluto el medio. Una empresa que se dedica a la cría de langostinos llamada Ocean Boy Farm, emplea un pez, la tilapia, para limpiar los desechos de los langostinos. Estas granjas con técnicas de integración, prometen mucho y a un muy bajo coste medioambiental.

Los críticos de la acuicultura dicen que ésta, a pesar de todos sus esfuerzos, tiene un punto débil; el de la nutrición de especies que son piscívoras, es decir que se alimentan de peces, concretamente con ha-



rina de pescado. Esto significaría que la acuicultura moderna estaría incrementando, y no disminuyendo, la presión sobre las pesquerías. Pero la realidad es que a pesar de la creciente comercialización de pescados de cultivo piscívoros, no ha habido incremento en las capturas de su alimento. Las capturas mundiales de pescado «industrial», principalmente anchovetas, capelanes y sardinas, para la producción de harinas de pescado, se han mantenido estables en 30 millones de toneladas durante décadas. La explicación de este misterio es que en el pasado estas harinas eran empleadas también para alimentar a pollos y cerdos, y la dedicación a este uso ha sido rebajado. Muchos argumentan que emplear harinas de pescado para producir peces es más eficiente que para producir animales terrestres. Hoy en día las granjas de peces consumen el 40% del aceite de pescado mundial, y el 31% de las harinas.

A la larga, podría comenzar a escasear este recurso, y la rapidez con que lo haga dependerá de la actuación de China. Ahora mismo es el mayor importador mundial de harinas de pescado, y si continua por esta senda, la FAO apunta, tendrá un serio impacto en la velocidad a la que la demanda de recursos marinos podría sobrepasar la oferta.

La principal preocupación sobre si comienzan a escasear las harinas de pescado, sería el desvío de pescado de bajo valor económico del uso como alimento humano para los países en desarrollo, al uso como pienso para peces en el mundo desarrollado. Sin embargo si los precios de las harinas aumentan se podrían buscar vías para aprovechar stocks no explotados actualmente de especies industriales difíciles de capturar como el krill. Esto, sin embargo, reduciría la cantidad de peces grandes y de mamíferos marinos. Alternativamente, se podría hacer mejor uso de los «descartes» de la pesca. Ese es un efecto colateral de la pesca extractiva: peces capturados accidentalmente, matados y devueltos al mar, al no ser el objetivo de la pesca. Los «descartes» suman varias decenas de millones de toneladas de pescado cada año. Por tanto se cree, que esta segunda vía de aprovechamiento de los descartes pesqueros, va a ser una buena solución a la alimentación de especies piscívoras, unido al avance tecnológico en cuanto a nutrición, que estudia el uso de piensos con sustancias sustitutivas a la de harina de pescado, como la colza, soja, gluten de maíz y otras sustancias de origen vegetal.



3.3.2.3. Sistemas de certificación

La opinión sobre la sostenibilidad de la acuicultura, todavía escasea, y otro problema añadido es que los criterios de control y la legislación varían mucho entre países, y el endurecimiento de las exigencias en un país podría desplazar a la industria (y la contaminación) a otros países menos exigentes.

Si la historia de la agricultura nos sirve de guía, la acuicultura seguramente encontrará un camino para hacer frente a estos problemas y a su vez a la demanda mundial de pescado. La gran pregunta es si será posible sólo de manera que contamine inaceptablemente el medio marino, o de manera aceptable desde el punto de vista ambiental.

Si los consumidores empiezan a ser más conscientes de las fuentes y los sistemas de producción de la acuicultura moderna intensiva, es decir, de la forma de producción de sus alimentos, creen en el crecimiento de la acuicultura sostenible.

Para ello, además de regular medioambientalmente esta actividad, habría que promover y dar a conocer los sistemas de certificación y el sistema de marcas (pescados de crianza, crianza del mar, etc., como ejemplos), para advertir a los consumidores de la sostenibilidad de los peces cultivados que están consumiendo. Sólo de esta manera podrán los consumidores saber si los productos de la acuicultura moderna son respetables con el medio ambiente en su producción, además de la obtención de un producto de calidad. Sólo entonces tendrán claro cómo de «verde» es la *Revolución Azul*.

3.3.3. Ventajas y desventajas de la acuicultura

A continuación se van a analizar las ventajas e inconvenientes de la actividad de la acuicultura, de forma muy general, para complementar las que ya se han tratado de forma específica, a lo largo de apartados anteriores (como las estudiadas con respecto a los sistemas terrestres de producción y respecto de la pesca).

3.3.3.1. Ventajas

La acuicultura es un sector productivo en clara expansión, sobre todo en los países en desarrollo, que puede abastecer la creciente de-



manda mundial de pescado que, a corto y medio plazo, no podrá ser satisfecha por la pesca.

Una gran ventaja desde el punto de vista social, es que puede aportar mayoritariamente un producto de precio accesible a los más necesitados y supone una contribución esencial en la alimentación. Y en zonas rurales, la acuicultura constituye a menudo una actividad y una producción de apoyo que permiten el mantenimiento de oficios artesanales (pescadores costeros, agricultores).

Dado el elevado índice de pobreza que a nivel mundial se encuentra en la mayoría de las zonas rurales, el apoyo a la acuicultura en estas zonas incide muy directamente sobre la población pobre. Acciones dirigidas a potenciar la explotación en sistemas extensivos y semi-intensivos de carácter familiar o mediante cooperativas han demostrado los mayores logros respecto a su influencia en beneficio de la población rural.

Otra mejora social, sería que oferta mejores oportunidades de trabajo, creación de estructuras sociales, más oportunidades de educación, integración al desarrollo local e incorporación de la mujer al campo laboral.

Desde este punto de vista, la acuicultura también realiza un considerable aporte en la generación de puestos de trabajo. Buzos, mariscadores y comerciales, operarios de centros de cultivos y de plantas de procesado, trabajadores, técnicos profesionales e investigadores relacionados en forma directa o indirecta con esta industria, se suman a pequeños, medianos y grandes empresarios vinculados a actividades productivas, de procesamiento y comercialización de las especies marinas cultivadas y de servicios asociados.

El agua cubre las tres cuartas partes de nuestro planeta. Miles de especies de animales y vegetales viven en este líquido elemento, sobre el cual cada día se sabe más, y al cual la humanidad se adapta por medio de la tecnología moderna. Y es por lo tanto, algo natural que se esté obteniendo más y más alimento de este ambiente, sobre todo si se reconoce que ese alimento es particularmente saludable. La acuicultura juega por ello gran ventaja con respecto a los sistemas de producción de tierra, donde el recurso «suelo» es limitado, y donde se da gran competencia de usos.



A pesar de la complejidad de los cultivos en mar abierto (el gran reto de la acuicultura), supone una ventaja que en el caso de los moluscos bivalvos, por ejemplo, la utilización del volumen de la masa de agua, y no sólo de su superficie, permite explotar una producción natural que se desarrolla a profundidades de 10 a 15 metros y en una superficie que supera sensiblemente la superficie acondicionada, gracias al juego de las corrientes marinas.

La acuicultura también desempeña un papel cada vez más importante en materia de protección del entorno y de conservación de los espacios naturales. Esto es especialmente cierto en el caso de formas de acuicultura basadas en la utilización de fuentes renovables del ecosistema acuático y utilizando tecnologías simples: el respeto a los criterios de salud pública y protección del consumidor obliga a una aplicación cada vez más estrictas de las normas de calidad de las aguas. Algunos ejemplos, como la prohibición de pinturas antisuciedad a base de compuestos organoestañosos en las costas francesas para las embarcaciones, demuestran ampliamente el interés de la acuicultura por la calidad del medio. De la misma manera, la acuicultura de agua dulce puede disminuir o prevenir la erosión de los suelos, mantener una mayor diversidad de especies, etc. La rehabilitación de zonas abandonadas y condenadas a una cierta degradación, el reciclaje de residuos diversos, contribuyen igualmente a la protección del entorno. En el medio marino, el mantenimiento de la productividad natural de ciertos estanques ostrícolas implica una preocupación por proteger la calidad y cantidad de los aportes fertilizantes de agua dulce continental y el contenido de esas aguas en microcontaminantes minerales (metales) u orgánicos susceptibles de fijarse en la carne de los bivalvos cultivados.

La presión medioambiental puede y fuerza a las empresas de acuicultura a tomar medidas. Presiones de grupos ecologistas pueden y hacen cambiar a esta actividad. Pero la acuicultura tiene una importante ventaja, con respecto a la pesca extractiva, y es que ésta actividad es más fácilmente administrable y controlable. Mientras que los pescadores solo pueden trabajar por hacer más eficientes sus sistemas para capturar los cada vez menos peces del mar, la acuicultura puede trabajar para rebajar sus costes de producción y aumentar sus beneficios. Siendo así, la acuicultura podría rebajar de tal manera sus costes con



respecto los de la pesca hasta el punto de que los subsidios a la pesca extractiva se hagan ridículos. De esta manera la acuicultura podría aliviar la presión sobre las pesquerías.

En cuanto a la comercialización de los productos derivados de la acuicultura, las ventajas más destacables de los productos acuícolas en el mercado son la garantía de *frescura*, el *suministro regular* exento de estacionalidades, así como su comercialización regular y previsible en fechas y cantidades, también porque ofrece *seguridad alimentaria* e higienico-sanitaria mediante el control y análisis permanente de los animales y de su alimentación, que se reflejan en una completa *trazabilidad*, además de la *calidad* del producto, *sostenibilidad*, *satisfacción* y *precios estables*.

La acuicultura también puede ser un medio de distracción; la pesca deportiva muy desarrollada ya en agua dulce, podría practicarse también en zonas costeras con determinadas especies.

3.3.3.2. Desventajas

La acuicultura, a diferencia de la agricultura, aún no consigue dominar los ecosistemas acuáticos naturales de gran tamaño, ya que se trata de sistemas abiertos constituidos por un fluido móvil en continuidad directa o bajo la influencia del resto de las aguas naturales. Y desde el punto de vista ecológico, los ecosistemas acuáticos, especialmente los ecosistemas marinos abiertos, tienen un funcionamiento muy complejo. El conocimiento que se tiene del ecosistema oceánico es limitado, y mucho más cuando lo intentamos comparar con el conocimiento que existe de los ecosistemas terrestres.

A pesar de que la acuicultura mundialmente se ha venido desarrollando en ubicaciones protegidas, el crecimiento futuro se ha de desarrollar en ubicaciones sustancialmente más expuestas que las actuales, y como se acaba de señalar se trata de unos ecosistemas de los que se tiene un conocimiento limitado, y no se puede predecir con exactitud sus posibles efectos en las futuras granjas. La explotación del mar abierto para la producción de acuicultura es una tarea tecnológica y biológica inmensa, donde se habla de traspasar la «frontera azul», en referencia al salto que supone la explotación de un ecosistema de alta energía como es el mar abierto.



La acuicultura, como la mayor parte de sistemas de producción de alimentos, tiene o puede tener repercusiones negativas. Éstas deben mantenerse dentro de unos límites socialmente aceptables. Una de estas repercusiones podría ser la utilización de harina de pescado en la alimentación de especies piscívoras, pues esto se traduciría en un incremento en la presión sobre las pesquerías (en vez de lo contrario, que es lo que persigue la acuicultura). Pero la tecnología está logrando evitarlo, ya que la cantidad de harinas de pescado contenidas en los piensos de peces ha sido rebajada desde el 70% en 1972, al 35% hoy día. Sustancias sustitutorias como la soja, colza, o gluten de maíz están siendo probadas. Investigadores chinos han trabajado con suplementos proteínicos obtenidos de levaduras que podrían sustituir a la mitad de las harinas de pescado.

Los desechos de las granjas acuícolas, tales como restos de comida y peces muertos, pueden acumularse y destruir zonas del mar. El abuso de antibióticos puede amenazar la salud humana y la del mar. Y los peces cautivos pueden transmitir enfermedades a los peces silvestres, o reproducirse con ellos.

El cultivo de langostinos también causa serios problemas medioambientales, sobre todo en países con escasa legislación medioambiental. Estos problemas incluyen la destrucción de zonas húmedas y de manglares, la dispersión de productos químicos y nutrientes, y la salinización de suelos. Un reciente estudio de la Fundación Justicia Medioambiental dice que en la provincia Cau Mau en Vietnam, el quinto productor mundial de langostino, los manglares del delta del río Mekong ocupan tan solo el 30% de lo que fueron en 1975. El cultivo de langostinos es probablemente una de las causas. Pero en el resto del mundo la acuicultura solo es responsable de la desaparición de menos del 10% de los manglares, el resto lo ha sido a causa de la producción de arroz, pastoreo, desarrollo urbano y turismo.

No obstante, la acuicultura se ve influida también por factores de origen antropogénico, como la contaminación de los piensos y del medio acuático por los desechos urbanos y la contaminación de la agricultura, y por una mala ordenación del paisaje. Estos factores están afectando al alcance y la naturaleza del desarrollo de la acuicultura en algunas regiones del mundo.



3.3.3.3. Posibles soluciones

Tal vez no sea de extrañar que los intentos de abordar las repercusiones negativas de la acuicultura hayan adoptado múltiples formas. Por un lado, los encargados del gobierno del sector han elaborado unos principios amplios (por ejemplo, Cumbre para la Tierra) y códigos de conducta. Por otro lado, quienes tienen la labor de armonizar las expectativas de los empresarios de la acuicultura con las exigencias del ecosistema han recurrido a menudo a estrategias de control y de órdenes (licencias, normas de calidad de los piensos, uso controlado de productos farmacéuticos, etc.).

En un intento de controlar los avances inadecuados, países de todo el mundo han aplicado un gran número de reglamentos de acuicultura. Sin embargo, estos reglamentos no proporcionan un marco global para garantizar un uso sostenible de los medios acuáticos. Esto sucederá solo cuando la acuicultura sea tratada como un proceso integral dentro del ecosistema.

La evaluación del impacto ambiental (EIA), en sus diversas formas, es posiblemente el instrumento más comúnmente utilizado. La EIA ha sido usada en todo el mundo por los responsables de la vigilancia del impacto de todos los tipos de actividades humanas que pueden dañar el medio ambiente, entre ellos la acuicultura comercial. Una EIA estándar tiene en cuenta los aspectos positivos y negativos de la actividad, tanto directos como indirectos, y de carácter ambiental, social y económico.

En la actualidad, se utiliza uno amplio espectro de EIA y procedimientos de vigilancia en todo el mundo, y algunos de ellos son aptos para el uso en las propuestas o actividades de acuicultura. Sin embargo, en muchos casos simplemente no se utilizan, no están suficientemente desarrollados o se conocen bien pero no se aplican. Otro problema es que la EIA no garantiza de por sí una visión suficientemente coherente del ecosistema. Con frecuencia, allí donde hay acuicultura, hay también, entre otras cosas, agricultura, desarrollo industrial o urbano y turismo, y es evaluado de manera independiente, sin garantizar una visión conjunta del uso del ecosistema. De forma análoga, la EIA a menudo no tiene en cuenta los aspectos humanos y sociales, y en especial el interés de los segmentos más pobres de la sociedad.

Por otro lado, teniendo en cuenta la creciente sensibilidad de los consumidores respecto a las cuestiones de seguridad ambiental y alimenta-



ria, algunos productores y con frecuencia las asociaciones y consorcios de productores han adoptado diversas normas y etiquetados, que en su mayor parte tienen como finalidad disipar la preocupación de los consumidores acerca de las posibles consecuencias ambientales negativas. Son ejemplos de estos etiquetados los de «principios de acuicultura responsable», y programas de certificación y ecoetiquetado.

También es preciso mejorar el apoyo científico para la toma de decisiones. Este apoyo incluye la labor realizada para adaptar y fomentar la adopción de un enfoque precautorio y de evaluaciones integradas que incluyan los aspectos ambiental, social, económico, institucional y político. La necesidad de apoyo científico se extiende a todos los sectores y debería motivar un incremento de la investigación en acuicultura, en especial en cuanto al análisis estratégico y la elaboración y evaluación de diferentes escenarios como la escasez de harina de pescado o la diseminación de enfermedades pandémicas. Aunque se harán esfuerzos por avanzar hacia una acuicultura más respetuosa con el ecosistema, el desplazamiento mundial de las poblaciones hacia las zonas costeras aumentará. Esto hará que se incremente el riesgo de conflictos entre las personas dedicadas a la acuicultura y otros usuarios de la zona costera, y creará también oportunidades de sinergias. No es fácil prever cuál podría ser la respuesta de la sociedad en cuanto a la asignación de recursos (agua y tierra) y en cuanto a lo que constituye un impacto ambiental aceptable y lo que no lo es.

3.4. COMPARACIÓN DE LOS TRES SECTORES: AGRICULTURA Y GANADERÍA, PESCA Y ACUICULTURA

3.4.1. En cuanto a producción

La contribución de la acuicultura al suministro mundial de productos pesqueros, aumentó del 3,9 por ciento de la producción total en peso en 1970 al 27,1 por ciento en 2000 y al 32,4 por ciento en 2004.

Este crecimiento sigue siendo más rápido que el logrado en cualquier otro sector de producción de alimentos de origen animal. En todo el mundo, la tasa media de crecimiento de este sector ha sido del 8,8 por ciento al año desde 1970, mientras que, durante el mismo período, la



pesca de captura ha crecido solamente a razón del 1,2 por ciento y los sistemas de producción de carne de cría en tierra, un 2,8 por ciento.

FIGURA 3.4.1.A.

Porcentaje de producción de alimento de origen animal en 2002
(Acuático y Terrestre).

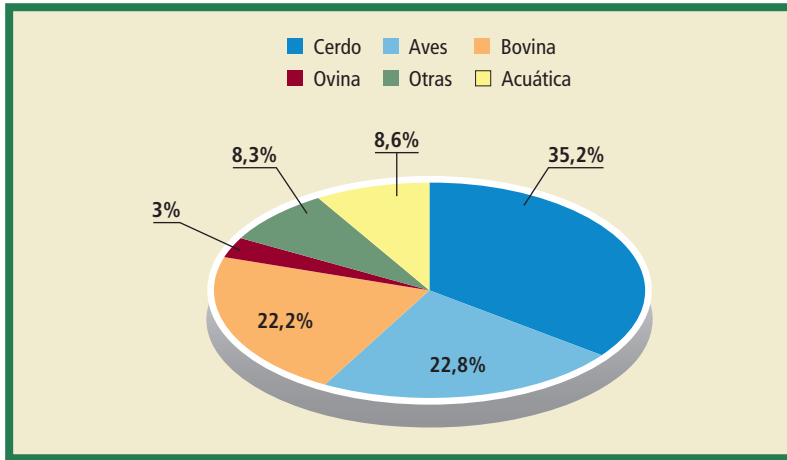
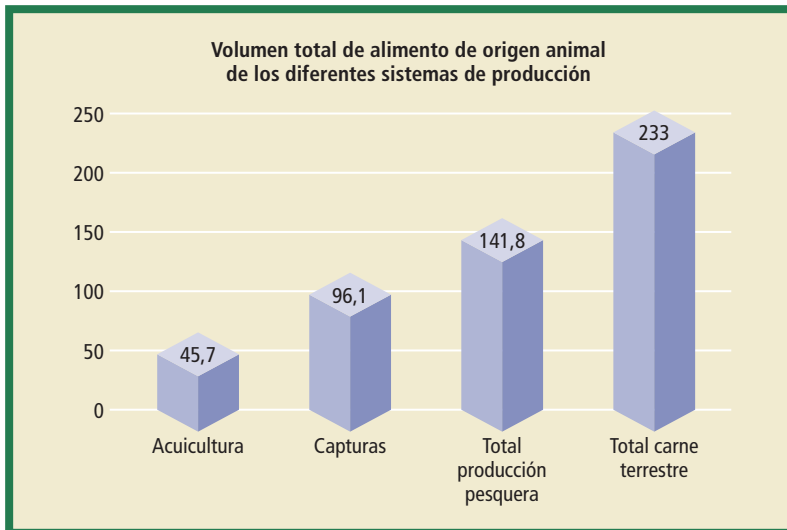


FIGURA 3.4.1.B.

Producción total de alimento de origen animal (Acuático y Terrestre)
en Millones de Toneladas, en el 2000.





3.4.2. Como actividad

A pesar de la cercanía entre la pesca y la acuicultura, ésta última se asemeja también a la agricultura y a la ganadería, pues implica la cría y el manejo de los recursos acuáticos vivos en un medio ambiente restringido. A diferencia de la pesca y de la caza, actividades que conllevan la colecta de peces y animales terrestres a partir de recursos de acceso común o libre, la acuicultura implica la existencia de derechos de tenencia y de propiedad de dichos recursos. La posesión de los medios de producción y los derechos de propiedad sobre la producción, son tan importantes para el éxito de la actividad acuícola, como la tenencia de la tierra lo es para la agricultura.

Las relaciones comunes como actividad acuícola, entre la pesca y acuicultura, posibilita la opción de contemplar la acuicultura como una alternativa de empleo para los trabajadores de la actividad extractiva. Los dos elementos esenciales que lo propicia son; su localización geográfica y el producto con el que se trabaja.

Ambos elementos constituyen factores de proximidad entre el sector que se trata de abandonar y el sector hacia el que se plantea la reorientación profesional. Los elementos de proximidad sirven siempre para facilitar el tránsito de uno a otro sector, ya que hacen intuir un posible aprovechamiento de los conocimientos y cualidades de los trabajadores afectados.

En el caso de la acuicultura marina que cuenta con explotaciones alejadas de la costa, el aprovechamiento de cualidades se hace muy evidente en relación con el personal de éstas que debe prestar servicio a bordo de las embarcaciones que se utilizan para enlazar la explotación en tierra con la explotación en el mar, para facilitar la vigilancia de la explotación y para permitir su mantenimiento y atención diarios. Estas embarcaciones necesitan de personal con la titulación y conocimientos suficientes para poder operarlas y la actividad de la pesca extractiva puede proporcionar trabajadores que reúnan esos requisitos y sumen a los mismos el de la experiencia. Ésta, si bien es una conexión muy obvia y fácil entre ambas actividades, no es la única ya que existen otras cualidades del personal de la pesca que pueden ser aprovechadas por las empresas acuícolas. Éste sería el caso de todo aquel personal que cuenta con experiencia en



el trato directo con el pescado y que tiene conocimientos en cuanto a su fileteado y envasado.

Los trabajadores de máquinas de los buques también pueden tener ocupación en estas empresas, como responsables del mantenimiento de las embarcaciones que utilizan las mismas, así como de cualesquiera otras máquinas que se utilicen en la explotación.

Los trabajadores de la pesca cuentan además con cualidades que pueden ser aprovechadas en las explotaciones acuícolas como son la capacidad de trabajo en grupo, la polivalencia y la capacidad de improvisación ante las adversidades.

Sin embargo, es evidente que los trabajadores que iniciaran ese tránsito profesional de uno a otro sector, carecerían de algunos conocimientos básicos sobre la nueva actividad que deberían adquirir. Los programas formativos y la impartición de sus contenidos deben ser diseñados y ejecutados en atención al colectivo al que van destinados, así como tener un carácter eminentemente práctico.

En cuanto a las posibilidades reales de obtención de empleo, debe valorarse el momento de expansión que vive el sector de la acuicultura y sus enormes expectativas de futuro.

3.5. INTEGRACIÓN DE LA ACUICULTURA CON OTRAS ACTIVIDADES

La acuicultura puede estar integrada con las actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras, anteriormente tratadas. Se denominan «integradas» a aquellas actividades que coexisten y se benefician mutuamente.

Las operaciones de la acuicultura se combinan a menudo con actividades agrícolas o ganaderas, lo que se considera particularmente importante y esencial en los programas de desarrollo rural integrado. Considerando las similitudes en procedimientos operativos y conceptos de producción se puede ganar mucho con una colaboración estrecha, incluyendo el compartir servicios comunes. Sería de gran provecho que algunos de los privilegios que se ofrezcan a la agricultura y la ganadería fueran extendidos a la acuicultura. Sin embargo, como es esencialmente un sector de las industrias pesqueras, la acuicultura ha



sido históricamente una parte de las pesquerías. A pesar de las diferencias en la fase preliminar (cultivo, en lugar de métodos de captura) las fases secundaria y terciaria de la industria de la acuicultura están tan íntimamente relacionadas con la industria pesquera y son a menudo tan interdependientes, que resultan obvias las ventajas organizativas de la integración.

Estas interacciones entre acuicultura y pesca o subproductos de tratamiento o transformación, son utilizadas en acuicultura intensiva instalada cerca de los puertos de desembarco o de las industrias de tratamiento. Esta situación era frecuente en Francia con los cultivos de la trucha antes del uso generalizado de granulados y aún se practica en Noruega con el cultivo de salmón en el mar.

La captura de juveniles de algunas de las especies en el medio natural es una prueba de la complementariedad de estas dos actividades; pesca y acuicultura. Además los juveniles procedentes del semillero que se liberan al medio natural para ser engordados, son también recapturados por pescadores.

La acuicultura puede integrarse también de forma más estrecha con actividades de cultivo terrestre. Por ejemplo, los cultivos de cerdo y aves en China proporcionan el abono orgánico a los estanques en que se practica el policultivo de carpas. Estas explotaciones constituyen auténticos sistemas combinados de producción. La ricultura combinada con el cultivo de langostino o peces en lagunas litorales, utilizando el salvado de arroz como fertilizante de los estanques (los «tambaks» de Indonesia), constituyen otro ejemplo de sistema combinado. Resulta interesante comprobar que estos sistemas combinados de producción fueron puestos a punto hace varios siglos y, por tanto, son el resultado de observaciones pragmáticas, pacientes y respetadas.

Además, suele darse en la acuicultura a pequeña escala que se lleva a cabo en zonas rurales. Esta integración con las actividades agrarias, con la cría de animales terrestres o con la pesca, suponen un complemento a los ingresos y no suelen constituir la actividad principal. En estos casos es importante tener en cuenta que en muchos de los casos existe una competencia por el recurso entre las diferentes actividades, sobre todo tierra y/o agua, cuando este bien es escaso. Compiten de la misma manera por determinados insumos, como los fertilizantes de



origen orgánico que son consumidas por ambas actividades, agrícola y acuícola.

Deberá, por tanto, darse la importancia debida a la situación de cada zona, a la disponibilidad de sus recursos y a los derechos legales sobre su uso, de manera que se favorezca la utilización de los recursos comunes por la población más pobre y se evite,

en la medida de lo posible, hacer mayor la brecha entre aquellos que poseen tierras y los que no. Una de las opciones que permite la acuicultura y que conviene explorar en estos casos, es la utilización de suelos que por su grado de salinidad no son utilizables para agricultura.

A continuación se muestra una breve descripción de los sistemas integrados más habituales diferenciando si las instalaciones son en tierra o agua.

3.5.1. Si las instalaciones de acuicultura son en tierra

3.5.1.1. Cultivo de peces de agua dulce integrado con cultivo de arroz

Los peces son engordados en el terreno temporalmente inundado donde se lleva a cabo el cultivo de arroz. Es un tipo de cultivo tradicional en la zona de Asia que en la actualidad está cambiando debido a la utilización de variedades de arroz de alto rendimiento que, por una parte reducen el tiempo de cultivo con lo que impiden a los peces alcanzar el tamaño comercial y por otra implican una elevada tasa de utilización de pesticidas que también perjudica la salud de los peces en cultivo.

En algunos casos, para posibilitar el cultivo conjunto de arroz y peces, se ha conseguido reducir la utilización de pesticidas, dentro de estrategias denominadas

IPM (Integrated Pest Management), que demuestran la compatibilidad de ambos cultivos. Otra solución tomada en algunos casos, ante la reducción del tiempo de cultivo, es la utilización de dichos campos irrigados, únicamente como un «preengorde» de peces, de manera que se cosechan peces de pequeño tamaño que pueden comercializarse a otros acuicultores que los engordan hasta talla comercial en estanques independientes.



3.5.1.2. Cultivo de peces integrado con actividades agropecuarias

En estas instalaciones, el estanque es excavado en un terreno próximo, ya sea a la vivienda o al campo de cultivo. Los excedentes vegetales de la explotación agrícola son suministrados a los peces que generalmente son herbívoros de agua dulce. Cuando simultáneamente se mantiene una pequeña producción de animales terrestres como patos, gallinas, cerdos o vacas, los excrementos de dicha producción son asimismo utilizados como fertilizantes en los estanques de manera que se promueve una producción primaria que va a suplementar también la alimentación de los peces. También se utilizan como fertilizantes agrícolas tanto los excrementos de los animales como los fondos lodosos de los estanques tras cosechar los peces. Además de este «equilibrio» ecológico creado, hay que tener en cuenta que estos estanques proporcionan simultáneamente un punto de almacenamiento de agua cercano a la vivienda que incrementa la sostenibilidad de la granja en su conjunto pues se utiliza en periodos de sequía tanto para riego como para suministrar agua a los animales de la granja. Este tipo de acuicultura ha sido practicado en Vietnam a partir de los años 60's con



FIGURA 3.5.1.A.
Acuicultura
integrada con cría
de patos, Thai Binh
(Vietnam).



FIGURA 3.5.1.B.
Acuicultura integrada con agricultura (huerto y campo de arroz). Thai Binh (Vietnam).



FIGURA 3.5.1.C.
Acuicultura integrada con cría de cerdos. Thai Binh (Vietnam).



el nombre de «VAC» y se promocionó a principios de los 80's con el objetivo de incrementar y estabilizar los estándares nutricionales de la población rural pobre. Su adopción mejoró significativamente su dieta, particularmente el los pueblos de las regiones montañosas.

3.5.2. Si las instalaciones son en agua

3.5.2.1. Cultivo de peces en jaulas y/o cercas, integrado con agricultura y pesca

Son cultivos generalmente más intensivos que se llevan a cabo en estructuras flotantes, cerradas, fabricadas con red (jaulas) o bien cercando una zona inundada o situada en un estanque o lago, con redes fijas al fondo mediante estacas. En este caso, aunque generalmente se requiere un aporte mayor de alimentación, en muchos casos se le suministra excedentes de agricultura o bien peces de pequeño tamaño y/o bajo valor comercial. Para tomar la decisión de implantar o promover un sistema de este tipo, es muy importante tener en cuenta que los aportes de pescado barato con los que se alimenta a los peces de cultivo, no esté constituida por alevines de otros peces o forme parte de la dieta habitual de la población más pobre pues en muchas ocasiones, ha supuesto para éstas un grave perjuicio (por convertirse en un recurso más escaso y más caro) y ha creado un desequilibrio ecológico importante, comprometiendo seriamente la biodiversidad de ecosistemas frágiles.

Es por tanto importante analizar la sostenibilidad económica y medioambiental de este tipo de cultivo y hacer una cuidada selección de las especies a cultivar con estos sistemas.

3.5.2.2. Cultivo de moluscos y algas llevado a cabo, en general, por pescadores y sus familiares

Son actividades de acuicultura que requieren de una infraestructura de bajo coste y que es compatible con la actividad pesquera que realizan. En general son cuerdas, rocas, bambú u otros sustratos que son colocados en zonas cercanas a la costa y que sirven de anclaje a moluscos y algas que se encuentran naturalmente en el entorno. Esta actividad, que en un principio es semejante a la recolección, se puede



convertir, si las condiciones son adecuadas, en un cultivo sostenible mas o menos extensivo, independiente de la pesca y puede llegar a generar una importante fuente de ingresos.

Un claro ejemplo lo tenemos en el marisqueo o en el cultivo de mejillón desarrollado en la costa de Galicia en España, donde el marisqueo representa la principal fuente de ingresos unos 5.400 «mariscadores» (en su mayoría mujeres) mientras que el cultivo de mejillón en «bateas», constituido en su mayor parte por empresas familiares, da trabajo directo a 11.500 personas e indirecto a unas 7.000.

Ambas actividades se encuentran en la actualidad en un estadio de desarrollo muy avanzado en cuanto a gestión y control de la producción, organización social, normativa y comercialización.

3.5.2.3. Sinergia entre pesca y acuicultura.

Mejora de pesquerías

Es una actividad que va cobrando importancia a medida que se controlan de mejor forma los procesos de reproducción y cría larvaria. Consiste en sembrar peces de pequeño tamaño en lagunas o grandes estanques para que, mediante un manejo racional del ecosistema engorden de forma natural hasta la época de su recolección o pesca. Existen experiencias en la que esta actividad es llevada a cabo por grupos de pescadores y debe ser considerada por tanto, como una actividad integrada con la pesca. Los rendimientos pueden llegar a multiplicar por cuatro la cosecha de peces que se daría de no existir el adecuado manejo.

Por tanto, se trata de cruzar ambas disciplinas, captura pesquera y acuicultura. Se puede además, diferenciar entre pesca basada en la acuicultura y potenciación pesquera.

Las *pesquerías basadas en la acuicultura* se refiere a la pesca que se mantiene de la siembra de material (poslarvas, crías, alevines, entre otros), originadas en instalaciones de acuicultura; laboratorios y/o criaderos, en cuerpos de agua que no tenían ninguna actividad pesquera.

La *potenciación pesquera* se refiere a las actividades que tienen como objetivo complementar o sostener el reclutamiento de uno o más organismos acuáticos, incrementando el total de la producción o



la de elementos seleccionados de una pesquería existente a una mayor, que es normalmente sostenible por los procesos naturales.

La pesca basada en la acuicultura y la potenciación pesquera son componentes de los sistemas de producción acuática en muchas partes del mundo. El conocimiento tradicional y prácticas de potenciación pesquera, como los sistemas de parques de *Acadja*, han existido por mucho tiempo. Muchas de estas prácticas son complejas, involucrando diferentes formas de acceso a recursos y se basan en valores establecidos, aceptados y creencias. La pesca derivada de la acuicultura y la potenciación pesquera son consideradas como acuicultura si el material sembrado es aceptado como propiedad de un individuo o un grupo mediante el periodo de crianza hasta que sean cosechados.

FIGURA 3.5.2.A.

Acuicultura integrada con pesca. Cultivo de peces en jaulas flexibles (trucha). Lago Titicaca (Perú).



FIGURA 3.5.2.B.

Acuicultura integrada con pesca (peces marinos). Poblado de casas flotantes en Ha Long Bay (Vietnam).





FIGURA 3.5.2.C.
Cultivo de algas (nori) (Japón).



FIGURA 3.5.2.D.
Cultivo de moluscos (almeja)
organizado a través de una
cooperativa. Thanh Hoa
(Vietnam).

3.6. BIBLIOGRAFÍA

- AVELINA LÓPEZ FERNÁNDEZ, 2005. «*Acuicultura como herramienta para el desarrollo*». Programa NAUTA. Programa de Cooperación al Desarrollo del Sector Pesquero en África. Agencia Española de Cooperación Internacional. Madrid.
- TechnoPress S.A., 2003. «*La Acuicultura en Chile*». TechnoPress. Santiago de Chile.
- JOHN S. LUCAS and PAUL C. SOUTHGATE, 2003. «*Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*». Fishing News Books, Blackwell Publishing Co. Oxford.
- F. CASTELLÓ ORVAY, 1993. «*Acuicultura marina: Fundamentos Biológicos y Tecnología de la producción*». Universidad de Barcelona Publicaciones. Barcelona.



- G. BARNABÉ, 1991. «Acuicultura». Volúmenes I. Ediciones Omega. Barcelona.
- G. BARNABÉ, 1991. «Acuicultura». Volúmenes II. Ediciones Omega. Barcelona.
- APROMAR, 2006. «Informe anual sobre la Acuicultura Marina de Peces en España 2006».
- FAO, noviembre 1996. «Cumbre Mundial sobre la Alimentación». Depósito de documentos de la FAO, Roma.
- FAO, 2007. «El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2006» (Sofía 2006). Depósito de documentos de la FAO, Roma.

ARTÍCULOS Y REVISTAS

- Artículo publicado por World Aquaculture, septiembre 1999. «Chicken & Salmon», John Foster.
- Artículo publicado en Infopesca Internacional N.º 16, de octubre/diciembre 2003. «Consumo de pescado y estrategias de comercialización para los productos acuícolas». Roland Wiefels.
- Artículo publicado en la revista The Economist, agosto 2003. «The promise of a blue revolution». From The Economist print edition.
- Artículo publicado en la revista The Economist, diciembre 2005. «Ears of plenty». From The Economist print edition.

PÁGINAS WEBS Y REVISTAS VIRTUALES

- FAO
<http://www.fao.org>
- FEAP
<http://www.feap.es>
- COMISIÓN EUROPEA (European Commission)
<http://ec.europa.eu>
- OESA
<http://observatorio-acuicultura.org>
- MAPA
<http://mapa.es>
- JACUMAR
<http://mapa.es/es/pesca/pags/jacumar.htm>
- APROMAR
<http://www.apromar.es>



- IEO
<http://www.ieo.es>
- CSIC
<http://www.csic.es>
- Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía)
[http://www.juntadeandalucia.es/agricultura y pesca](http://www.juntadeandalucia.es/agricultura-y-pesca)
- FISHBASE
<http://www.fishbase.org>
- AQUAMEDIA
<http://www.aquamedia.org>
- ITIS
<http://www.itis.gov>
- REVISTA AquaTIC
<http://www.revistaaquatic.com>
- REVISTA The Economist
<http://www.economist.com>
- Portal de acuicultura
<http://www.mispecies.com>

4

LA ACUICULTURA EN EL MUNDO

«No hay banquete sin pescado.»

(Antiguo proverbio chino)



LA ACUICULTURA EN EL MUNDO

Como introducción al capítulo, se expone de forma muy general los tipos de acuicultura que existen, según el medio donde se lleve a cabo, su ubicación, las fases del ciclo biológico, y dependiendo del nivel de actuación del hombre y de su finalidad.

A su vez, se hace una revisión del estado actual de la acuicultura mundial y la situación de esta actividad por regiones, con objeto de dar una idea aproximada, tanto del grado de desarrollo del sector en las diferentes zonas del mundo, así como de la evolución que ha seguido la acuicultura en los últimos años, su volumen de producción y las principales especies cultivadas.

Por último, se analiza el consumo actual y comercialización de productos pesqueros y la importancia de la acuicultura en cuanto a su contribución en la evolución del consumo de estos productos.

Hoy día el cultivo de «peces» o especies acuícolas, es una realidad debido a los conocimientos generados por la investigación desarrollada en las últimas décadas.

Los sistemas de acuicultura están supeditados a la ubicación de las instalaciones y al medio donde se desarrolla, así como su rentabilidad depende de que las especies sean capaces de reproducirse en cautividad, porque el suministro regular y continuo de larvas y alevines y cualquier mejora genética, precisa de ello.

Existen muchas otras tecnologías derivadas de investigaciones relacionadas con el control del ciclo biológico, así como con el tipo de alimentación y con la producción alcanzada según el área de cultivo. A continuación se expone de forma general los tipos y sistemas de acuicultura, atendiendo a esa diversidad de criterios.



4.1. TIPOS Y SISTEMAS DE ACUICULTURA

Dentro de la acuicultura hay diversas formas de clasificarla;

4.1.1. Dependiendo del medio donde se lleve a cabo

Cabe hacer la primera división, tal como se adelantó en el primer capítulo, en:

- *acuicultura continental* (cultivo de especies estrictamente de agua dulce),
- *acuicultura marina* (referida al cultivo de especies con ciclo biológico, total o parcial, marino) y
- *acuicultura en aguas salobres*.

Una acuicultura y otra, presentan a su vez problemáticas distintas. La acuicultura continental, como el cultivo de la trucha y la carpa, está mucho más desarrollada que la acuicultura marina, mucho más reciente y con una variedad de especies mucho más amplia.

Carpas y tilapias, especies de peces ampliamente cultivados, crecen comúnmente en estanque de agua dulce, mientras que langostinos y especies tolerantes a aguas más salinas son cultivadas en estanques de aguas salobres, así como en agua salada (acuicultura marina).

4.1.2. Según las fases del ciclo biológico

Los tipos de producción en acuicultura se pueden clasificar también de acuerdo con la serie de etapas del ciclo biológico que abarque el sistema productivo.

De manera general, y desde el punto de vista de la acuicultura, el ciclo biológico de cualquier especie, consta de las siguientes fases: reproducción y producción de huevos; fase de larva y post-larva o alevín; fase juvenil y adulto.

De acuerdo con estas fases, el proceso de producción de especies acuáticas comprendería dos etapas muy bien diferenciadas:

- *1.ª Etapa:* Englobaría las fases de reproducción y producción de larvas y post-larvas o alevines. Que se ocupa de la producción de la «semilla» y que conlleva el conocimiento y manejo de procesos complejos como la reproducción y la cría de larvas.



- 2.^a *Etap*a: Abarca desde la fase de post-larva o alevín, hasta la consecución de individuos con talla comercial. Es la etapa denominada comúnmente *de engorde*. Que esencialmente consiste en cultivar el producto que proviene de los criaderos o que es recogido del medio natural con pequeño tamaño, engordándolo hasta que alcanza el tamaño comercial.

4.1.3. Según su ubicación

En cuanto a la ubicación de las instalaciones de producción, la elección de una u otra opción depende de diversos factores, que van desde las características biológicas de la especie a cultivar, pasando por factores climatológicos y geográficos, aspectos sociológicos, sin olvidar los aspectos económicos.

- *Cultivo en tierra*: Son instalaciones (de cría y/o) situadas en tierra firme, en zonas próximas a la costa. Bien en estanques escavados en el terreno, (cultivo de peces o de langostinos), en campos de arroz (peces de agua dulce como carpa o bagre) o bien en tanques más pequeños (cultivo de rodaballo o trucha).



FIGURA 4.1.3.
Estanques de tierra en Egipto.



Tanto el criadero como los tanques, balsas o estanques de cultivo, se construyen en tierra firme, lo cual comporta la instalación de sistemas de bombeo del agua de mar y de sistemas de tratamiento regenerador y emisarios para el retorno de las aguas utilizadas a su lugar de origen.

- *Cultivo en la costa*: Instalaciones en la zona intermareal. Casi exclusivamente limitado a la producción de moluscos suspendido en cuerdas o en viveros flotantes.



FIGURA 4.1.3.A.
Tanques en tierra,
con sistema
regenerador para
recirculación del
oxígeno. Cultivo
intensivo de tilapia,
Egipto.

- *Cultivo en el mar*: Instalaciones ubicadas en plena mar, la mayoría flotantes. En viveros, bateas, etc.

4.1.4. Dependiendo de la finalidad de la actividad

- *Acuicultura rural a pequeña escala*. Este término fue definido por Martínez-Espinosa en 1992 como el cultivo de organismos acuáticos llevado a cabo por pequeños productores o unidades familiares, utilizando principalmente sistemas extensivos y semi-intensivos para consumo propio o incremento de los ingresos familiares. Según este autor, otras características asociadas a la acuicultura



FIGURA 4.1.3.B.
Cultivo de
moluscos en la
costa. Marruecos.



FIGURA 4.1.3.C.
Viveros ubicados
en plena mar
(Cultivos El Ponto,
Málaga).

a pequeña escala son una tecnología de cultivo que no requiere insumos costosos, bajas intensidades de cultivo, un alto grado de integración a otras actividades agropecuarias, inversiones relativamente bajas, poco impacto sobre el ambiente, productividad en



general baja, mano de obra predominantemente familiar, poco acceso a los sistemas crediticios, autoconsumo parcial de la producción de especies que no tienen un valor unitario muy alto, sistemas de comercialización en general de ámbito local y poco sofisticados y menores beneficios. Es un concepto ligado a la denominada acuicultura de «subsistencia». Esta se perfila como el instrumento idóneo para la lucha contra la pobreza.

- *Acuicultura con fines exclusivamente comerciales.* Con un grado mayor o menor de intensidad y desarrollo tecnológico pero llevada a cabo como una actividad industrial, en general a gran escala o mediante «cooperativas».

Dependiendo de las distintas condiciones de cada zona se genera o se potencia un tipo de acuicultura u otro en las distintas regiones del mundo. Por ejemplo, en el caso de que se potencie el desarrollo de la «Acuicultura rural a pequeña escala» será necesario paralelamente promover la creación de «criaderos» para la obtención de alevines (en los que se realiza un tipo de acuicultura mas tecnificado) o promover el suministro de piensos de bajo coste que permitan una mayor estabilidad y rentabilidad al cultivo, etc.

4.1.5. Según el nivel de actuación del hombre

Utilizando criterios simples en base al control del ciclo biológico, tipo de alimentación y cantidad de producción alcanzada según área de cultivo. Da origen a la acuicultura de tipo extensivo, semiextensivo e intensivo, dependiendo del grado de control que se ejerza sobre el cultivo.

- *Acuicultura extensiva:* Aquí la intervención del hombre es mínima. Este tipo de acuicultura se caracteriza en que el alimento que consumen las especies cultivadas y sus fases larvarias, se dan lugar en el medio natural sin intervención humana, y la acción del hombre se limita sólo a mantener las condiciones del estanque mediante el intercambio de agua.

Es en general una forma de cultivo tradicional, sobre la cual se ejerce poco o ningún control, se realizan en estanques de tierra, playas, esteros, etc. y se trabaja a densidades de cultivo bajas debido a las limitaciones de alimento y el poco control que se ejerce sobre el cultivo.



FIGURA 4.1.5.A.
Despesque en los
esteros de las salinas
de «Santa María de
Jesús», Chiclana
(Cádiz). España.

Se va a puntualizar de forma breve en qué consiste un *estero*, por su importancia tradicional en nuestras costas del atlántico sur y como ejemplo de cultivo extensivo. El estero es una de las partes en que consta una salina del tipo suratlántico, consistente en un gran estanque en el cual se introducía y almacenaba el agua que iba seguidamente a iniciar su recorrido hasta el estanque de cristalización en donde ya se obtenía la sal. Parejo a la obtención de la sal se obtenían unos pequeños aprovechamientos pesqueros con los peces que quedaban atrapados en el interior de los esterros. Tras la decadencia de la industria salinera se fomentó en mayor medida este aprovechamiento pesquero dando lugar a los cultivos en esterros propiamente dicho, que básicamente consisten en que poco después del desove de aquellas especies de mayor interés económico (doradas, lubinas, anguilas, lenguados, lisas,...) se abren las compuertas del estero (que hasta el momento se había mantenido seco) y se permite la entrada del agua hacia el interior de los mismos durante las mareas vivas, permitiendo a su vez la entrada de una serie de larvas y entre ellas las que hemos mencionado anteriormente.



Al poco tiempo se cerraba la entrada de la compuerta del estero con una malla que a partir de ahora va a permitir la entrada y salida del agua durante las mareas (con sus correspondientes aportes de alimentos y oxígeno y evacuación de desechos) pero impedirá la salida de los peces captados antes de poner la malla o bien la entrada al interior del recinto de determinados depredadores. De esta manera los peces engordan en el interior de los esteros mediante la alimentación natural que se origina en este ecosistema creado o bien por el que se aporta a través de las mareas.

- *Acuicultura semiextensiva*: Aquí se puede considerar aquellos cultivos que incumplen algún precepto de los mencionados anteriormente en los cultivos extensivos en cuanto a que la alimentación y la reproducción sean de forma natural o artificial o por la mayor o menor cantidad de producción conseguida.

Se dan todos los grados de control intermedios. Generalmente el alimento natural es favorecido añadiendo nutrientes o fertilizantes al medio de cultivo o es complementado con un aporte de alimento artificial (pienso o materia vegetal) de bajo costo. Es un tipo de cultivo muy extendido en zonas rurales y generalmente dirigido a especies herbívoras.

- *Acuicultura intensiva*: El cultivo intensivo busca una elevada producción en el menor espacio y tiempo posible, es decir, de la manera más rápida posible.

Se considera aquí, aquellos sistemas en los que se aporta el alimento al cultivo, se controla la reproducción de la especie en cuestión y se consigue una alta producción por volumen de cultivo.

Por lo tanto, la definición de cultivo intensivo debe incluir no sólo el concepto de elevada producción, sino que debe entenderse como un sistema que contempla:

- unas instalaciones bien diseñadas y construidas
- una elevada tecnología y personal altamente cualificado
- un control total de todas las fases y aspectos del cultivo: alimentación óptima, en calidad y cantidad, para cada fase biológica y con



una ración diaria perfectamente calculada; control de la cantidad y calidad del agua; prevención de posibles patologías, etc.



FIGURA 4.1.5.B.
Cultivo intensivo de
tilapia. Egipto.

Algunos ejemplos a nivel mundial

- En **España**, se tiene como ejemplo de cultivo semiextensivo las bateas de **mejillones** en Galicia, y un sistema parecido que se da también en Tarragona, siendo aquí la principal fuente de alimentación para los mejillones la materia orgánica que aporta el río Ebro.
- Otro ejemplo de cultivo semiextensivo puede ser la obtención de moluscos bivalvos a través de la reproducción artificial, con el objeto de sembrarlos posteriormente en caladeros naturales que han sido esquilados por la sobreexplotación pesquera, pudiéndose llegar a conseguir unas producciones altas y sostenidas en el tiempo mediante el establecimiento de unos adecuados planes de pesca.
- El método practicado en **Chile** en el cual se producen artificialmente larvas y alevines de **salmones** en un río en concreto y se



sueltan a continuación en él para que se alimenten por sí mismos y se cumpla a su vez el ciclo biológico natural en ellos, en cuanto a su migración al mar y posteriormente vuelta otra vez al mismo río años después para desovar, momento en el cual son capturados una proporción de los adultos supervivientes.

- Otro ejemplo podría ser el cultivo de la anguila en *Japón*, el cual denominan «cultivo con agua verde», que sigue la estrategia de añadir fertilizantes químicos a un estanque de cultivo para que se origine en su interior un alto crecimiento de fitoplancton con la ayuda de la fuente natural del sol («bloom» de fitoplancton), y algo más tarde de zooplancton («bloom» de zooplancton), los cuales serán consumidos por las especies en cuestión (anguilas o por ejemplo tilapias) que previamente o posteriormente (según el sistema empleado) se introducen en el estanque.

De ahí se partió para la alimentación de alevines de cultivos marinos. Por lo tanto, es de señalar la importante tecnología que ha desarrollado Japón para la producción de alevines de especies marinas. Una parte importante va destinada a las granjas, y otra, igualmente considerable, se destina a la repoblación en el mar.

- Señalar también, que aunque los japoneses disponen de esta desarrollada tecnología para la producción de alevines, no la tienen a la hora de llevar a cabo la en tanques, ya que la suele realizar los mismos pescadores, disponiendo sin embargo en este caso de escasa tecnología en esta etapa del proceso. Pero esta deficiencia se complementa gracias a los *noruegos*, que son los que dominan y exportan su alta tecnología de producción.
- Como claros ejemplos de cultivo intensivo tenemos los siguientes cultivos piscícolas: Salmonicultura (en Noruega), cultivo del rodaballo, cultivos de doradas y lubinas en estanques o en viveros (por ejemplo en Europa, España), etc.

La importancia relativa del salmón como artículo comercializado ha aumentado en los últimos años hasta representar en 2004 el 8,5%, frente al 7% a mediados del decenio de 1990, lo que se ha debido a la gran expansión de la industria de cría en Noruega y Chile.



- En áreas costeras con escasos recursos, la acuicultura del **langostino** tiene un papel importante en la mitigación de la pobreza y el hambre de la población rural. El langostino es el primer producto pesquero en el comercio internacional, con exportaciones por valor de más de 11.000 millones de dólares EEUU anuales. Por ello representa una importante fuente de empleo, ingresos fiscales y divisas para los países en desarrollo, que producen el 99% de todo el langostino procedente de la acuicultura. Se produce principalmente en países en desarrollo de Asia y América Latina (como Vietnam, Tailandia, Ecuador, etc.).

En **Vietnam**, uno de los grandes productores, se realiza de forma semiextensiva, mediante el uso de los manglares para el tratamiento de los efluentes del cultivo del langostino (para filtrar el nitrógeno y el fósforo de los efluentes producidos en los tanques de cultivo). Es también el sistema que más se utiliza en Latinoamérica.

Aunque el cultivo del langostino de tipo intensivo como se realiza por ejemplo en Tailandia y Brasil, es a menudo criticado por su impacto medioambiental en áreas costeras de estos países de Asia y América Latina, prima su gran contribución a la lucha contra el hambre y la disminución de la pobreza. Además la práctica de la acuicultura se está haciendo cada vez más y gracias al avance tecnológico, de manera sostenible.

- **Tilapia** es cultivado principalmente en las provincias del sur de **China**. En 2006, el 50% de producción se concentró en la provincia de Guangdong. El crecimiento en la producción de tilapia está impulsado por la fuerte demanda doméstica, así como por las exportaciones. En China, principalmente en las provincias costeras del sur, la tilapia es popular debido a su buen sabor y calidad en comparación con otros peces como carpa.

En sólo dos años, las exportaciones de tilapia de China se han duplicado hasta exceder las 180.000 toneladas en 2006. El valor de las exportaciones totales alcanzaron 400 millones de dólares EEUU en el mismo año, en comparación a los 160 millones de dólares EEUU en 2004. Estos datos dan una idea acerca de la



importancia de la industria de la tilapia para las exportaciones totales de China de peces, aún cuando la tilapia sólo representa el 5% de los ingresos totales de importación. USA es su principal mercado (con 105.000 toneladas en 2006), así como del langostino procedente de los países en desarrollo.

- El cultivo de **algas** tiene también mucho potencial dentro de la acuicultura. La riqueza biológica de las algas es muy grande. Se estima que, de los 100.000 millones de toneladas que se forman anualmente de materia orgánica en el océano, la mayor parte de esta biomasa está compuesta por algas. Las algas marinas se cultivan en oriente desde hace ya muchos años, y son muy valoradas en cocina. En occidente se utilizan principalmente como abono, y está en estudio como biocarburante. Los principales productores son Japón, China, Corea del sur, Taiwán y Filipinas.

4.2. ESTADO DE LA ACUICULTURA A NIVEL MUNDIAL

4.2.1. Introducción

La demanda mundial de productos pesqueros se ha triplicado entre los años 1961 y 2003 por el incremento de la población sobre la tierra y por un aumento en el consumo per capita de pescado, que ha pasado de 11 Kg./persona/año en 1970 a 16,5 Kg./persona/año en 2003. Los productos pesqueros son actualmente una de las más importantes fuentes de proteína animal del mundo, representando el 25% de la proteína ingerida en los países en vías de desarrollo y el 10% en Europa y Norteamérica.

La acuicultura y la pesca extractiva son dos actividades complementarias que deben hacer frente al reto de esta creciente demanda de productos pesqueros. La producción de la pesca extractiva alcanzó sus máximos niveles a finales de los años 80 y desde entonces fluctúa en torno al mismo nivel (90-95 millones de toneladas), indicando que los océanos se están explotando cerca de su producción máxima. Las mejoras en la gestión de los recursos de la pesca lograrán a lo sumo



mantener estos niveles de capturas. Según confirma la FAO, los futuros incrementos en producción de productos pesqueros solo podrán provenir de la acuicultura, como ya ha venido sucediendo en los últimos 15 años.

La acuicultura es una actividad que abarca muy variadas prácticas y una amplia gama de especies, sistemas y técnicas de producción. Su dimensión económica ofrece nuevas oportunidades en las regiones en las que se implanta gracias a la creación de empleo, a la utilización más eficaz de los recursos naturales y al fomento del comercio local e internacional.

La producción declarada de la acuicultura en 2004 fue de 45,5 millones de toneladas, con un valor de 63.300 millones de dólares EE.UU. o, si se incluyen las plantas acuáticas, ascendió a 59,4 millones de toneladas y su valor fue de 70.300 millones de dólares EE.UU.

La mitad de la producción mundial en la acuicultura en 2003 consistió en peces, pero el incremento de la producción ha tenido lugar en todos los grupos de especies. Continuaron predominando en este sector los cultivos de agua dulce, seguidos de la maricultura y el cultivo en aguas salobres. Las carpas representaron el 40 por ciento de toda la producción de peces, crustáceos y moluscos. En el período 2000-04 fue especialmente grande el crecimiento de la producción de crustáceos y de peces marinos.

4.2.2. Diferencia entre la acuicultura en países desarrollados y países en vías de desarrollo

En los países ricos, donde se consumen productos de alta calidad que resultan escasos y difíciles de conseguir, las exigencias de alimento tienen solución, debido a que cuentan con los recursos económicos suficientes para pagarlos; pero en los llamados del Tercer Mundo es necesario contar con alimentos baratos y en cantidades suficientes para resolver sus necesidades y evitar que su población siga presentando una alimentación deficiente, lo que ha venido ocurriendo desde hace muchos años.

En el panorama internacional actual la acuicultura ha alcanzado unas cotas de desarrollo importantes, lo que marca una diferencia fun-



damental con respecto a su situación a principios de los años 80. En esos momentos, salvo en el caso de España, con el mejillón, y de Japón donde siempre se ha considerado como una parte integrante del sector pesquero, la acuicultura apenas se realizaba en los países desarrollados, siendo una actividad propia de países en vías de desarrollo.

El cultivo de las aguas marinas y salobres ha estado relegado precisamente en los países en donde podrían practicarse con más éxito; por poseer el conocimiento científico y los equipos más modernos que abaratarían el coste y aumentarían la producción. Cuando a su vez son estos países ricos los que al tener mayor poder adquisitivo, tienen mayor demanda de pescado y de especies que pueden ser cultivadas, como ostras, almejas y langostinos u otras especies consideradas como artículos de lujo (marisco). Sin embargo es donde los cultivos marinos han sido objeto de menor atención.

Las causas por las que en general, se ha retrasado el desarrollo de estas prácticas en estos países, han sido en parte por la falta en el pasado de un mayor conocimiento de métodos de cultivo, que siguen siendo en la actualidad objeto de investigación y desarrollo continuo, y sobre todo, a que se ha podido disponer de otras fuentes abundantes de pescado (mediante la pesca) y alimentos terrestres (agricultura y ganadería), para alimentar la cada vez mayor población humana.

Los problemas asociados con las grandes poblaciones de los países desarrollados, también han impedido el éxito de los cultivos marinos, como la polución y los elevados precios de los terrenos. Así como las lagunas legislativas de muchos de los países de tales características.

Haciendo una distinción entre Países de Bajo Ingreso y Deficiencia Alimentaria (PBIDA, clasificación de la FAO) y países desarrollados, la producción en la acuicultura de los países PBIDA crece a mayor ritmo comparado con los países desarrollados.

La «Revolución Azul» pues, se está dando fundamentalmente en países en desarrollo, y en menor medida en los desarrollados, a pesar de que los primeros tienen menor acceso a la tecnología que los segundos. En este sentido, la *Revolución Azul* podría llamarse también «*La expansión de la acuicultura en los PBIDA*».

De acuerdo con la clasificación de la FAO en 2004, los siete primeros países productores de acuicultura son asiáticos y la mitad de ellos son



PBIDA's. Aunque estos países asiáticos tienen industrias acuicultoras con productos de alto valor, como las gambas, etc., para exportar a otros mercados extranjeros de forma lucrativa, una alta proporción de la acuicultura es la tradicional; en estanques tradicionales, con especies como la carpa y otros ciprínidos. Las carpas y otras especies cultivadas de forma tradicional, son peces de bajo valor económico, y precisamente son las de mayor producción en China. Esto es parte de la razón por la cual el rendimiento de este país en términos de valor es del 49%, comparado con el 70% en términos de peso. En zonas rurales, donde la proteína animal es escasa, la acuicultura es la mayor fuente, si no la única de proteína animal.

Todo esto en cuanto a países en vías de desarrollo, pero ya se ha dicho, que hay un completo contraste entre la acuicultura de estos y la de los países desarrollados. Más del 60% de la producción de pescado en los países desarrollados está basado en especies de alto valor de mercado, principalmente de peces piscívoros. Estos necesitan aportes de alimento con alta cantidad de proteínas. Alimentos muy caros y que normalmente requiere harina de pescado como fuente de proteína animal y lípidos (aceites) para esta dieta carnívora. Esta forma de acuicultura, tiene que usar productos procedentes de especies no comerciales de las pesquerías y con bajo valor de mercado. Lo que se considera un problema, que hoy día está en plena investigación para mejorar las dietas para estas especies.

A nivel mundial y particularmente en países desarrollados, la actividad acuícola constituye una realidad económica que contribuye de manera significativa al abastecimiento de productos hasta ahora obtenidos exclusivamente mediante la pesca.

En resumen, como ha quedado reflejado en el estudio de la situación mundial actual, es muy importante diferenciar los distintos tipos de acuicultura que se están realizando en el mundo. La llevada a cabo en países desarrollados, entre los que se encuentra España, como en países en vías de desarrollo que, en algunos casos, como es bien conocido, tienen enormes problemas de obtención de alimentos. En este sentido, cuando se manejan datos a nivel mundial, hay que distinguir entre la acuicultura de subsistencia de los países en vías de desarrollo y la acuicultura de los países desarrollados; ya que las necesidades de



unos y otros son sustancialmente distintas y las conclusiones no son fácilmente extrapolables.

Esto se refleja en los informes de FAO, por ello las producciones se expresan en *peso/toneladas* (by weight) y en *valor* monetario (by value), pues es este último el que va a dimensionar económicamente la actividad.

Por ejemplo China, a pesar de proveer casi el 70% en términos de peso (toneladas), aporta un rendimiento del 49% en términos de valor monetario, ya que el cultivo predominante de este país es el de algas (3/4 del cultivo en el mundo) y moluscos (principalmente bivalvos), ambas especies relativamente de bajo valor. Es por esto que no podría compararse las producciones de carpa china, que difícilmente tendrían valor en los mercados de países desarrollados, con las producciones de langostino, cuyo alto valor hace que unas pocas toneladas generen una importante actividad económica. Así, muchas de las conclusiones válidas para países en vías de desarrollo, donde el principal objetivo de la acuicultura es la producción eficiente de proteínas para la alimentación humana, no tienen por qué ser válidas para países donde la producción en acuicultura va dirigida a completar una dieta o, incluso, a la obtención de productos de alto valor añadido que satisfagan las necesidades de un mercado en el que la falta de proteínas ni siquiera se considera como un posible problema.

Por lo tanto, es importante que cuando se analice el desarrollo de la acuicultura, el análisis se haga en comparación con países del mismo entorno cultural, ya que de esta manera se obtendrán conclusiones más prácticas. En el caso de España hay que fijarse principalmente en Europa y en otros países de entornos similares.

4.2.3. Datos de producción mundial

Según las estadísticas de la FAO, continúa creciendo la contribución de la acuicultura al suministro mundial de peces, crustáceos, moluscos y otros animales acuáticos, ya que aumentó del 3,9 por ciento de la producción total en peso en 1970 al 32,4 por ciento en 2004. Este crecimiento sigue siendo más rápido que el logrado en cualquier otro sector de producción de alimentos de origen animal.



En todo el mundo, la tasa media de crecimiento de este sector ha sido del 8,9 por ciento al año desde 1970, mientras que, durante el mismo período, la pesca de captura ha crecido solamente a razón del 1,2 por ciento y los sistemas de producción de carne de cría en tierra, un 2,8 por ciento.

El aumento de la producción de la acuicultura ha sido muy superior al crecimiento demográfico, puesto que su suministro medio mundial per cápita ha crecido de 0,7 kg en 1970 a 7,1 kg en 2004, es decir, a una tasa media anual del 7,2 por ciento, lo que se debe en gran medida al crecimiento declarado por China.

En 2004, la producción mundial de la acuicultura (incluidas las plantas acuáticas) ascendió durante los últimos 50 años, según los informes de la FAO pasando de menos de 1 millón de toneladas a comienzo de los años 50, a 59,4 millones de toneladas en volumen y su valor alcanzó los 70.300 millones de dólares EE.UU. en 2004, lo que representa un incremento anual del 6,9 por ciento en volumen y el 7,7 por ciento en valor, respectivamente, con respecto a las cifras de 2002. En 2004, los países de Asia y el Pacífico, representaron el 91,5 por ciento de la producción y el 80,5 por ciento del valor, mientras que, según los informes de China, correspondió a este país el 69,6 por ciento del volumen total y el 51,2 por ciento del valor.

Cuadro 4.2.3.

Diez mayores productores en volumen (Toneladas), 2004 (Fuente: FAO).

Productores	2004 (Toneladas)
China	30.614.968
India	2.472.335
Viet Nam	1.198.617
Tailandia	1.172.866
Indonesia	1.045.051
Bangladesh	914.752
Japón	776.421
Chile	674.979
Noruega	637.993
Estados Unidos de América	606.549

Fuente: FAO.



En esta tabla se muestran los diez mayores productores de pescado procedente de la acuicultura en 2004. En todos los continentes aumentó la producción de 2002 a 2004, pero las mayores tasas de crecimiento anual fueron las del 13,5 y 9,6 por ciento registradas, respectivamente, en las regiones del Cercano Oriente y África del Norte y de América Latina y el Caribe.

La producción mundial de plantas acuáticas en 2004 fue de 13,9 millones de toneladas (6.800 millones de dólares EEUU), de los que 10,7 millones de toneladas (5.100 millones de dólares EEUU) procedían de China, 1,2 millones de toneladas de Filipinas y 0,55 millones de la República de Corea y 0,48 millones de toneladas del Japón. La mayor producción fue la de las algas (*Laminaria japonica* : 4,5 millones de toneladas), seguida de las Wakame (*Undaria pinnatifida*: 2,5 millones de toneladas) y Nori (*Porphyra tenera*: 1,3 millones de toneladas). Varios países declararon otros 2,6 millones de toneladas como «plantas acuáticas» sin ulterior especificación. La producción de las plantas acuáticas aumentó notablemente con respecto al total del 2002, debido principalmente a los grandes incrementos logrados en China.

Destacar también, que durante el período 2000-2004 la producción de los países en desarrollo, excluida China, creció a la tasa anual del 11 por ciento, frente a la del 5 por ciento registrada en China y a la del 2 por ciento correspondiente a los países desarrollados. A parte de langostinos marinos, la mayor parte de la producción de la acuicultura en los países en desarrollo en 2004 consistió en peces omnívoros/herbívoros o especies que se alimentan por filtración. En cambio, las tres cuartas partes aproximadamente de la producción acuícola de peces de los países desarrollados consistieron en especies carnívoras.

4.2.3.1. Conclusión

A modo de resumen, es importante señalar el incremento de la acuicultura a nivel mundial, así como el enorme peso que va adquiriendo en relación con el abastecimiento mundial de productos pesqueros. En esta perspectiva, se entiende cómo la aportación de la producción acuícola sobre el total de la producción pesquera se ha ido incrementando hasta alcanzar a finales del siglo pasado un valor relativo en torno al 30%. En esta línea, considerando que el 70% de los caladeros internacionales se



encuentran en estado de sobreexplotación y que el nivel de capturas actual es prácticamente el máximo que puede alcanzarse, el aumento del consumo de estos productos tiene que fundamentarse en la acuicultura como alternativa, lo que confirma esas altas expectativas de crecimiento para las producciones acuícolas en un futuro próximo.

Se observa pues, que en las estrategias tanto nacionales, como internacionales sobre seguridad alimentaria y producción de alimentos, el desarrollo de la acuicultura juega un papel muy singular. Estudiando el posible futuro, la FAO muestra un crecimiento notable de la demanda de pescado para el año 2030, que alcanzaría la cifra de 183 millones de toneladas anuales.

Para obtener una oferta adecuada a esta demanda, y sobre la hipótesis de un desarrollo sostenible, considerado también desde el punto de vista ambiental, la acuicultura será requerida para realizar un esfuerzo suplementario importante de producción.

4.3. LA ACUICULTURA POR PAÍSES Y REGIONES

La producción acuícola en el período bienal de 2002-2004 aumentó en todas las regiones, pero las mayores tasas de crecimiento anual fueron las del 13.5 y 9.6% registradas respectivamente en las regiones del Cercano Oriente y África del Norte y de América Latina y el Caribe.

No es sorprendente que en 2004 los siete principales países productores en acuicultura se ubiquen en la región de Asia que incluye a China, seguida de la India, Vietnam, Tailandia, Indonesia, Bangladesh, y Japón.

Debe destacarse, aunque se haya comentado ya en alguna ocasión, que las cifras de producción de acuicultura de China pueden necesitar ser revisadas siguiendo la revisión de las estadísticas Oficiales Chinas para la producción de carne terrestre (FAO, 2000).

Los principales países productores de acuicultura en peso en 2004 incluyen China, India, Viet Nam, Tailandia, Indonesia, Bangladesh, Japón, Chile, Noruega y EEUU.

Los segundos principales países productores de acuicultura en peso en 2004 y con un mayor crecimiento en 2002-2004 incluyen a Myan-



mar, Viet Nam, Turquía, Países Bajos, República de Corea, Irán, Egipto, Chile, Tailandia y EEUU.

Si atendemos por agrupaciones regionales, la producción de la acuicultura en *peso o volumen* en 2004, corresponde en un 69,57€ a China, un 21,92% corresponde a Asia y el Pacífico, y un 8,51% el resto. De este 8,51%, la producción en Europa Occidental aportó un 3,54%, América Latina y el Caribe un 2,26%, Cercano Oriente y África del Norte un 0,86%, Europa Oriental y Central un 0,42% y un 0,16% el África Subsahariana.

En cuanto al *valor* de la producción, China lidera también la producción en valor con un 51,20%, Asia y el Pacífico le sigue con un 29,30%, y el resto de regiones un 19,50%, de los cuales el 7,72% corresponde a Europa Occidental, el 7,47% a América Latina y el Caribe, el 1,86% a América del Norte, 1,19% del Cercano Oriente y África del Norte, un 0,91% de Europa central y oriental, y un 0,36% del África Subsahariana.

4.3.1. Perfil regional de Asia

En 2000 dentro de la región de Asia, 42 países reportaron producción en acuicultura.

La producción total reportada de acuicultura dentro de la región se ha incrementado 14 veces *en peso* de 2,811,549 toneladas en 1970 (78.5% de la producción total global) hasta 41,724,469 toneladas en el 2000 (representando 91.3% de la producción total global *en peso*). El porcentaje de crecimiento anual del sector en la región se ha incrementado de 8.2%/año (período 1970-1980), 8.9%/año (período 1980-1990), a 11.1%/año (período 1990-2000), mostrando un crecimiento general del sector de 9.4%/año (período 1970-2000).

Los principales países en la región Asiática en 2004 son: China, India, Vietnam, Tailandia, Indonesia, Bangladesh, Japón.

En *valor* la producción de acuicultura en la región se ha incrementado en más de 4 veces desde 1984 a 2000 (lo que representa 82.1% de la producción total global de acuicultura en valor).

Los diez principales países productores *en valor* en la región en 2000 fueron China, Japón, Tailandia, Indonesia, India, Bangladesh, Vietnam, China; Myanmar y Filipinas.



La producción total cultivada de carne de origen acuático (valores calculados usando la conversión media de valores de 1.15 para peces, 2.8 para crustáceos, y 9.0 para moluscos) en la región se ha incrementado 16 veces desde 1,127,548 toneladas en 1970 (94.1% peces, 5.6% moluscos, 0.3% crustáceos) hasta 19,295,523 toneladas en 2000 (91.7% peces, 5.6% moluscos, 2.7% crustáceos). La producción per cápita calculada de carne acuática cultivada en la región se ha incrementado 9 veces de 0.54 kg en 1970 a 5.25 kg en el año 2000.

4.3.2. China

La producción total de acuicultura reportada en China Continental se ha incrementado 25 veces en peso de 1,294,180 toneladas en 1970 a 32,444,211 toneladas en el 2000, con aumento de producción de 8.0% en peso desde 1999 (FAO, 2002). El porcentaje de crecimiento anual se incrementó de 7.5%/año (período 1970-1980), 11.6%/año (período 1980-1990), a 15.1%/año (período 1990-2000), mostrando un crecimiento general del sector de 11.3%/año (período 1970-2000). Figura 1.3.6.

De acuerdo a la información estadística antes citada, China continental produjo 71.0% de la producción total mundial de acuicultura *en peso* en el 2000, incluyendo 65.8% del total de peces cultivados, 80.2% del total de moluscos cultivados, 77.6% del total de plantas acuáticas cultivadas y 42.9% del total de crustáceos cultivados en el mundo (FAO, 2002).

En cuanto al *valor* de la producción de acuicultura en China este se ha incrementado mas de 6 veces hasta el 2000 (representando 49.8% de la producción total global de acuicultura en valor).

La producción total de carne cultivada de origen acuático en China continental se ha incrementado 27 veces de 526,628 toneladas en 1970 (96.1% peces, 3.8% moluscos) a 14,403,815 toneladas en el año 2000 (91.6% peces, 6.6% moluscos, 1.8% crustáceos). La producción per cápita calculada de carne cultivada acuática en China continental se ha incrementado 17 veces de 0.63 kg en 1970 a 11.23 kg en 2000.



4.3.3. Perfil regional de Europa

En la región Europea en el año 2006, fueron 24 países los principales productores de acuicultura; dentro de estos 24 países, no están incluidos todos los países de Europa que reportan producción de acuicultura, sólo los principales que son miembros de la FEAP (datos obtenidos del reportaje de la FEAP, 2006).

La producción de acuicultura reportada en la región por estos países principales se incrementó *en peso* de 1.129.582 toneladas en 1999, a 1.403.132 toneladas en 2006. Esto representa un crecimiento global del 2,7%. El porcentaje de crecimiento anual del sector ha crecido en el período 1999-2006.

Los principales países productores en la región en 2006 en orden decreciente incluyen a Noruega, Reino Unido, Turquía, Grecia, España, Italia, Francia, Dinamarca, Alemania y Polonia.

En cuanto a su valor la producción de acuicultura en la región se ha incrementado en más de 3 veces desde 1984 al año 2000 (representando 8.2% de la producción total global de acuicultura *en valor*). Por país, los principales productores de acuicultura *en valor* en el año 2000 en la región fueron Noruega, Reino Unido, Italia, Francia, España, Grecia, Federación Rusa, Dinamarca, Alemania y Holanda.

La producción total de carne acuática cultivada en la región se incrementó 7 veces de 159,224 toneladas en 1970 (74.8% peces, 25.2% moluscos) a 1,175,838 toneladas en el 2000 (92.7% peces, 7.3% moluscos). La producción per cápita calculada de carne acuática cultivada en la región se incrementó de 0.35 kg en 1970 a 1.62 kg en el 2000.

4.3.4. Perfil regional de América Latina y el Caribe

En el año 2000 en la región de América Latina y el Caribe 35 países reportaron producción de acuicultura.

La producción total de acuicultura reportada en la región se incrementó en más de 714 veces *en peso* desde 1,221 toneladas en 1970 (0.03% de la producción total global) a 871,874 toneladas en el año 2000 (representando 1.9% de la producción total global *en peso*). El porcentaje de crecimiento anual en la región ha disminuido de 34.4%/



año (periodo 1970-1980) y 23.3%/año (periodo 1980-1990), a 14.2 %/año (periodo 1990-2000), mostrando un crecimiento general del sector de 24.5%/año (periodo 1970-2000).

Los principales países productores en acuicultura en la región en el año 2000 fueron Chile, Brasil, Ecuador, Colombia, México, Cuba, Venezuela, Costa Rica, Honduras y Perú.

En cuanto a su *valor* la producción de acuicultura en la región se incrementó 8 veces desde 1984 al 2000 (representando 5.3% de la producción total global de acuicultura en valor).

Los principales países productores en cuanto a su *valor* en la región en el año 2000 incluye a Chile, Brasil, Ecuador, Colombia, México, Honduras, Cuba, Venezuela, Costa Rica y Perú.

La producción total de carne acuática cultivada en la región se ha incrementado casi 1,000 veces, pasando de 612 toneladas en 1970 (86.5% peces, 11.5% moluscos y 3.5% crustáceos) a 604,168 toneladas en el año 2000 (89.8% peces, 9.0% crustáceos y 1.1% moluscos). La producción per cápita calculada de carne acuática cultivada en la región se ha incrementado de 0.002 kg en 1970 a 1.16 kg en el año 2000.

4.3.5. Perfil regional de América del Norte

Dos países reportaron producción de acuicultura en la región de América del Norte en el 2000, Canadá y Estados Unidos de América. La producción total combinada de acuicultura en estos dos países se incrementó en mas de 3 veces en *peso* de 172,272 toneladas en 1970 (4.9% de la producción total global) a 551,559 toneladas en el 2000 (representando 1.2% de la producción total global en peso). El porcentaje de crecimiento anual de la acuicultura en esta región se ha incrementado de <0.02%/ año (periodo 1970-1980) a 7.6%/año (periodo 1980-1990), disminuyendo a 4.4%/año (periodo 1990-2000), mostrando el sector un crecimiento general de 3.9%/año (periodo 1970-2000).

La producción total de acuicultura en la región de América del Norte en el año 2000 reportó ser de 428,262 toneladas en los Estados Unidos de América (77.6% del total regional) y 123,297 toneladas en Canadá (22.4% del total regional). Respecto a su *valor*, la producción



de acuicultura en la región se ha incrementado más de 2 veces de \$ 498 millones de dólares en 1984 a \$ 1.24 mil millones en el 2000 (representando 2.2% de la producción total global de acuicultura por su valor).

El valor total de la producción de acuicultura en los Estados Unidos y Canadá en el año 2000 reportó ser de \$ 870 millones de dólares y 373 millones, respectivamente.

La producción total de carne acuática cultivada en la región de América del Norte se ha incrementado en más de 8 veces de 47,587 toneladas en 1970 (68.1% peces, 31.3% moluscos y 0.6% crustáceos) a 390,655 toneladas en el año 2000 (95.9% peces, 3.1% moluscos y 1.0% crustáceos). La producción per cápita calculada de carne acuática cultivada en la región se incrementó más de 6 veces de 0.21 kg en 1970 a 1.24 kg en 2000.

4.3.6. Perfil regional de África

En el año 2000, 38 países reportaron producción de acuicultura en la región Africana.

La producción total de acuicultura reportada en la región se ha incrementado más de 38 veces *en peso* desde 10,271 toneladas en 1970 (0.3% de la producción total global) a 399,390 toneladas en el 2000 (representando 0.9% de la producción total global en peso). El porcentaje de crecimiento anual de la producción de acuicultura en la región se incrementó de 9.8%/año (periodo 1970-1980), a 12.1%/año (periodo 1980-1990) y 17.1%/año (periodo 1990-2000), mostrando un crecimiento general el sector de 13.0%/ año (periodo 1970-2000).

Los principales países productores de acuicultura en la región en el año 2000 fueron Egipto, Nigeria, Madagascar, Tanzania, Zambia, Sudáfrica, Marruecos, Túnez, Costa de Marfil y Sudán.

En cuanto a su *valor* la producción de acuicultura en la región se ha incrementado en más de 32 veces desde 1984 al año 2000 (representando 1.7% de la producción total global de acuicultura por su valor).

Respecto a su *valor* los principales países productores en la región en el año 2000 incluyeron a Egipto, Nigeria, Madagascar, Sudáfrica, Túnez, Zambia, Marruecos, Seychelles, Costa de Marfil y Sudán.



La producción total de carne acuática cultivada en la región se ha incrementado más de 38 veces de 8,834 toneladas en 1970 (99.8% peces, 0.2% moluscos) a 336,415 toneladas en el 2000 (99.3% peces, 0.6% crustáceos y 0.1% moluscos). La producción per cápita calculada de carne acuática cultivada en la región se ha incrementado de 0.02 kg en 1970 a 0.42 kg en el año 2000.

4.3.7. Perfil regional de Oceanía

En el año 2000, 10 países reportaron producción de acuicultura en Oceanía.

La producción total de acuicultura reportada en la región se ha incrementado más de 16 veces *en peso* desde 8,421 toneladas en 1970 (0.2% de la producción total global) a 139,432 toneladas en el año 2000 (representando 0.3% de la producción total global en peso). El porcentaje de crecimiento anual de la producción de acuicultura en la región se incrementó de 3.8%/año (periodo 1970-1980), a 14.6%/año (periodo 1980-1990) y 11.35%/año (periodo 1990-2000), mostrando el sector un crecimiento general de 9.8%/año (periodo 1970-2000).

Por país, los principales productores de acuicultura en la región en el año 2000 fueron Nueva Zelanda, Australia, Kiribati, Islas Fiji, Nueva Caledonia, Guam, Polinesia Francesa, Papua Nueva Guinea, Islas Salomón y Palau.

El *valor* total de la producción de acuicultura en la región se ha incrementado en más de 9 veces desde 1984 al 2000 (representando 0.5% de la producción total global en valor).

Por país, los principales productores por su *valor* en la región en el año 2000 se incluye a Australia, Nueva Zelanda, Nueva Caledonia, Kiribati y las Islas Fiji. FAO 2002

La producción total de carne acuática cultivada en la región se ha incrementado en más de 40 veces de 936 toneladas en 1970 (100% moluscos) a 37,442 toneladas en el 2000 (66.8% peces, 28.4% moluscos y 4.8% crustáceos). La producción per cápita calculada de carne acuática cultivada en la región se incrementó de 0.05 kg en 1970 a 1.23 kg en el 2000.



4.4. PRINCIPALES ESPECIES COMERCIALES

4.4.1. Datos de producción de especies

La producción de los diferentes grupos de especies sigue creciendo rápidamente, aunque en menor medida en lo que va de este decenio, que en los anteriores (los 80'y 90'), (cuadro 4.4.1.A).

CUADRO 4.4.1.A.

Producción mundial de la acuicultura:
tasa anual media de crecimiento de los distintos grupos de especies.

Período	Crustáceos	Moluscos	Peces de agua dulce	Peces diadromos	Peces marinos	General
1970-2004	18,9%	7,7%	9,3%	7,3%	10,5%	8,8%
1970-1980	23,9%	5,6%	6,0%	6,5%	14,1%	6,2%
1980-1990	24,1%	7,0%	13,1%	9,4%	5,3%	10,8%
1990-2000	9,1%	11,6%	10,5%	6,5%	12,5%	10,5%
2000-2004	19,2%	5,3%	5,2%	5,8%	9,6%	6,3%

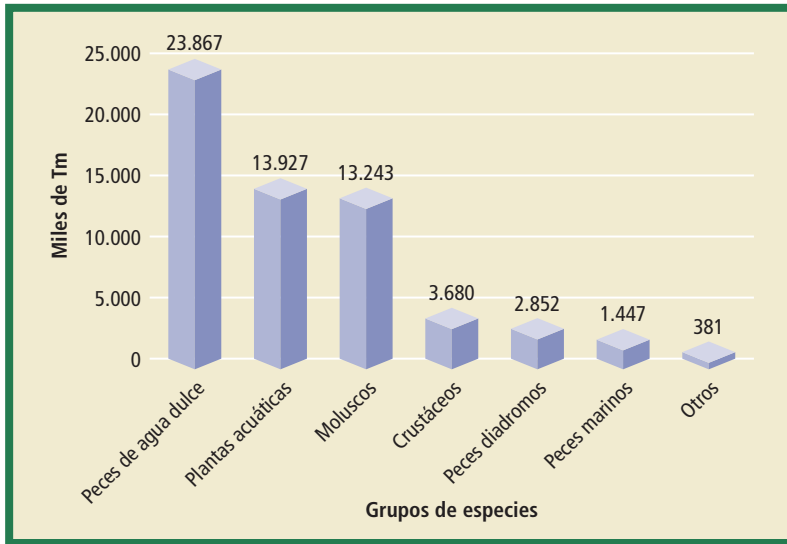
Aunque la producción de crustáceos siguió aumentando especialmente en el período 2002-04 y la de peces marinos, las tasas de crecimiento de otros grupos de especies han empezado a reducirse y la tasa general, aunque sigue siendo considerable, fue inferior a las tasas registradas en los 20 años anteriores. Así pues, aunque la tendencia para el futuro parece indicar la continuación de los aumentos de producción, es posible que vaya reduciéndose la tasa de tales aumentos.

En las siguientes figuras se presenta la producción de la acuicultura en peso/volumen y valor, por principales grupos de especies, en 2004.

En el Cuadro 4.4.1.D. se presentan los diez grupos de especies que presentan cifras más altas en términos de volumen de producción e incremento porcentual del mismo en 2004. La producción de carpas y otros ciprinidos fue muy superior a la de los demás grupos de especies y representó más del 40% (18,3 millones de toneladas) de la producción acuícola total de peces, crustáceos y moluscos. La suma de los diez principales grupos de especies producidos alcanzó el 90,5 por ciento de la producción acuícola total de pescado, crustáceos y moluscos.

**FIGURA 4.4.1.B**

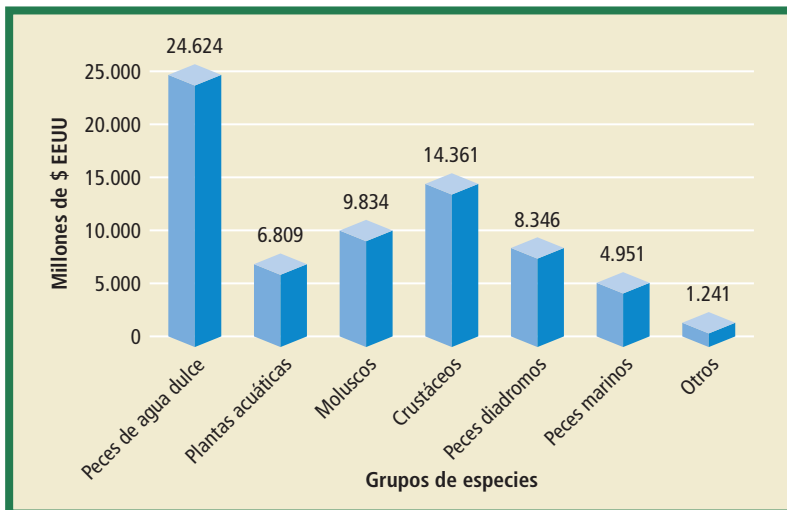
Producción mundial de la acuicultura en Miles de Toneladas de los principales grupos de especie, 2004.



Fuente: FAO.

FIGURA 4.4.1.C.

Producción mundial de la acuicultura en valor (Millones de \$ EEUU) de los principales grupos de especie, 2004.



Fuente: FAO.

**CUADRO 4.4.1.D.**

Diez principales grupos de especies
en la producción de acuicultura.

Grupos de especies	Toneladas en 2004
Carpas y otros ciprínidos	18303847
Ostras	4603717
Almejas, berberechos, arcas	4116839
Peces de agua dulce diversos	3739949
Gambas, langostinos	2476023
Salmones, truchas, eperlanos	1978109
Mejillones	1860249
Tilapias y otros cíclidos	1822745
Vieiras	1166756
Moluscos marinos diversos	1065191

Fuente: FAO.

La especie más producida fue la ostra del Pacífico u Ostión japonés (*Crassostrea gigas* : 4,4 millones de toneladas), seguida de tres especies de carpas: carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*: 4,4 millones de toneladas), carpa china (*Ctenopharyngodon idellus*: 3,9 millones de toneladas) y carpa común (*Cyprinus Carpio*: 3,4 millones de toneladas). En lo que respecta al valor, el cultivo de langostino ocupa el segundo lugar y ha aumentado considerablemente en el período 2002-04.

La diversidad creciente de la producción de la acuicultura puede verse en la lista de grupos de especies que han registrado los mayores aumentos de producción de 2002-04. Encabezan la lista los erizos de mar y otros equinodermos cuya producción declarada creció de 25 toneladas en 2002 a 60 852 toneladas en 2004. En realidad, aunque se trata de un sector de actividad emergente en la acuicultura, el aumento de la producción refleja también el esfuerzo realizado por China para mejorar la notificación de sus datos sobre la acuicultura. Desde 2003, China amplió mucho el número de especies declaradas en sus datos, incluyendo 15 nuevas especies de agua dulce y 13 especies marinas. Como consecuencia de ello se redujo la producción declarada en los grupos «no especificados».



FIGURA 4.4.1.
Cultivo de langostino en Egipto.

CUADRO 4.4.1.E.

Diez principales grupos de especies por crecimiento
de la producción de peces, crustáceos y moluscos, 2002-2004.

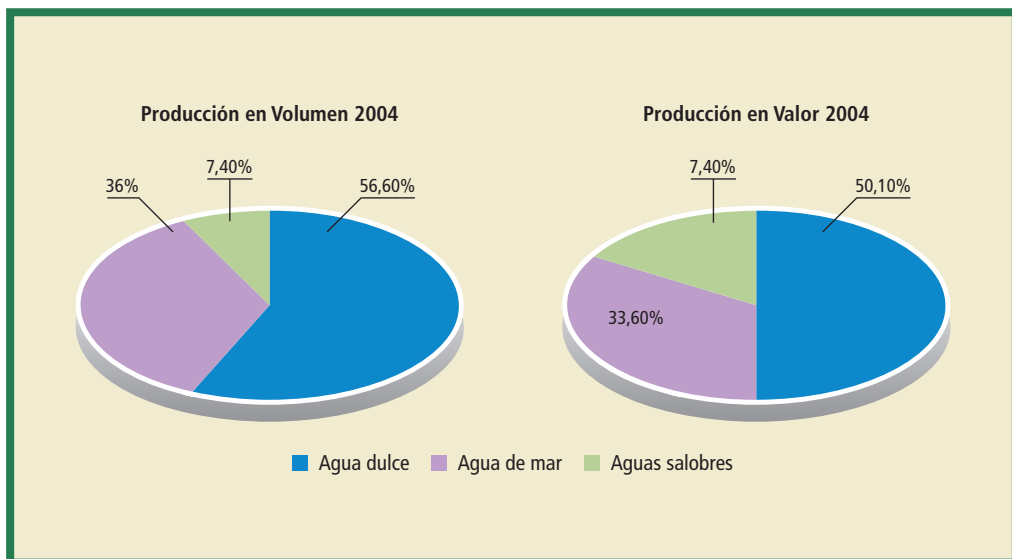
Toneladas	2002	2004
Erizos de mar y otros equinodermos	25	60.852
Perlas, madreperlas. Conchas	2.970	287.720
Ranas y otros anfibios	3.074	76.876
Moluscos de agua dulce	13.414	142.346
Esturiones, sollos	3.816	15.551
Invertebrados acuáticos diversos	12.593	42.159
Platijas, halibuts, lenguados	35.513	109.342
Peces costeros diversos	386.160	878.589
Peces demersales diversos	16.638	31.531
Gambas, langostinos	1.495.950	2.476.023



La mayor parte de la producción acuícola de peces, crustáceos y moluscos sigue procediendo del cultivo en agua dulce (56,6 por ciento en volumen y 50,1 por ciento en valor) (Figura 4.4.1.F). La maricultura contribuye al 36,0 por ciento de la producción en cantidad o volumen y al 33,6 por ciento del valor total. Si bien gran parte de la producción marina consiste en peces de valor elevado, incluye también una gran cantidad de mejillones y ostras de bajo precio. La producción en aguas salobres, aunque representó sólo el 7,4 por ciento del volumen de la producción acuícola en 2004, contribuyó al 16,3 por ciento de su valor total, lo que se debe a la predominancia de crustáceos y peces de valor elevado.

FIGURA 4.4.1.F.

Producción acuícola mundial de peces, crustáceos y moluscos por ambientes, en 2004.



Durante el período 1970-2004 la producción acuícola continental declarada de China creció a la tasa anual media del 10,8 por ciento, mientras que en el resto del mundo la tasa fue del 7 por ciento. Asimismo, la producción acuícola declarada de China en zonas marinas aumentó a la tasa anual media del 10,7 por ciento, mientras que en el resto del mundo la tasa fue del 5,9 por ciento.



A diferencia de los sistemas de producción animal terrestres, en los que la mayor parte de la producción mundial se obtiene de un número limitado de especies de animales y plantas, en 2004 se cultivaron más de 240 especies de animales y plantas acuáticas. Estas 240 especies representan a 94 familias; además, es probable que esta diversidad esté subestimada, ya que 8,9 millones de toneladas (15,1 por ciento) de la producción acuícola mundial, consistentes en productos que representan a otras 20 familias, no se declararon a nivel de especies en 2004 y este grupo «no especificado» probablemente incluye especies que todavía no se registran como cultivadas.

Según las estadísticas de producción de la acuicultura notificadas a la FAO, las diez principales especies representan el 61,7 por ciento de la producción total y las 25 principales, más del 86,6 por ciento de su total. Estas cifras son inferiores a las del 2000 (68,1 y 91 %, respectivamente), lo que constituye una indicación más de que está aumentando la diversidad de especies producidas en la acuicultura.

Vale la pena señalar que el crecimiento de la producción acuícola de peces, crustáceos y moluscos en los países en desarrollo ha sido superior al registrado en los desarrollados, al ser su incremento anual medio del 10,2 por ciento desde 1970, frente al 3,9 por ciento en los desarrollados. Si no se incluye China, los países en desarrollo han incrementado su producción a la tasa anual del 8,2 por ciento, ya que en 1970 representaron el 58,8 por ciento de la producción, mientras que en 2002 esa proporción ascendió al 91,4 por ciento. En el período de 2002 a 2004, la tendencia ha sido incluso más espectacular, ya que la producción de los países en desarrollo aparte de China aumentó a la tasa anual del 11,0 por ciento, frente a la del 5,0 por ciento de China y a la del 2,3 por ciento de los países desarrollados. Aparte de los camarones marinos, la mayor proporción de la producción acuícola de los países en desarrollo en 2004 consistió en peces omnívoros/ herbívoros y en especies que se alimentan por filtración. En cambio, en los países desarrollados las tres cuartas partes de la producción piscícola fue de especies carnívoras.



4.4.2. Características generales de las principales especies de mayor producción

WAKAME (*Undaria pinnatifida*)

Clase: Phaeophyceae. **Orden:** Laminariales.

Familia: Alariaceae. **Género:** *Undaria*.



Caracteres significativos y morfología:

Alga parda formada por una lámina y un estipe de color marrón-dorado. La lámina mide de 50-80 cm de largo y presenta un nervio central de 1 a 3 centímetros de ancho; los bordes del nervio central se expanden de forma pinatífida junto con la lámina. A partir de la parte basal del nervio central se origina el estipe. Cuando es adulta desarrolla dos robustos esporófilos situados uno a cada lado del estipe los cuales se enrollan a su alrededor.

Hábitat y biología:

Habita en aguas frías, prefiriendo temperaturas por debajo de los 12 °C y bajo cualquier grado de hidrodinamismo e irradiancia. Se encuentra desde el nivel mediolitoral inferior e infralitoral. Puede crecer sobre cualquier tipo de sustrato natural (duro o blando), artificial (cuerdas, boyas etc.). Es una especie oportunista capaz de colonizar rápidamente sustratos nuevos, degradados o artificiales formando talos densos y vigorosos que crecen directamente sobre el sustrato o recubriendo la biota ya existente.

Es nativa de la costa oeste del Japón, China y Corea.

Se trata de una especie anual con un ciclo de vida heteromórfico. El esporófito que es macroscópico se desarrolla durante los meses entre



finales de invierno y principio de verano, mientras que el gametófito que es microscópico se desarrolla durante el invierno.

Cultivo:

Es una de las especie de mayor producción mundial, ya que por sus características, la hacen una especie altamente invasora, facilitando de esta forma su cultivo masivo. De tal manera que tiene una alta tasa de fecundidad con una amplia ventana reproductora. Es oportunista (coloniza superficies modificadas y flotantes), forma una capa densa sobre otras algas, ocupa un rango amplio de profundidades y sede cultivar tanto en costas expuestas como calmadas.

Comercialización y consumo:

Cultivada para el consumo humano. Por cada metro de cuerda pueden salir unos 10,6 kilos de algas de esta especie, que es una cantidad muy importante, teniendo en cuenta que del alga se aprovecha prácticamente todo, hasta el tallo, que se vende en salmuera, como si fueran pepinillos.

OSTRA JAPONESA (*Crassostrea gigas*)

Clase: Bivalvia. **Orden:** Ostrina.

Familia: Ostreidae. **Género:** Crassostrea.



Caracteres significativos y morfología:

Molusco bivalvo, filtrador, de color blanco sucio o grisáceo. Las valvas son ligeramente alargadas en el eje anteroposterior con uno de



los extremos (donde está la charnela) terminado en punta. La valva derecha o superior es relativamente plana y la izquierda o inferior es cóncava y con ella se adhiere al sustrato. El tamaño medio es de 9 a 10 cm y alcanza un tamaño máximo de 20 cm.

Hábitat y biología:

Esta especie de amplia distribución geográfica, entre latitudes 30° y 40° norte, se encuentra en bahías protegidas con corrientes de marea moderadas, en fondos duros de arena y gravilla, sin fango. Posee un amplio rango de tolerancia a la salinidad (12-35‰) y a la temperatura (5-30 °C). Su distribución batimétrica está entre 1 y 10 m de profundidad.

Presenta sexos separados, las gónadas son de aspecto blanquecino y lechoso. La fecundación es externa y la expulsión de gametos ocurre cuando la temperatura del agua supera los 20 °C.

Presenta una dieta micrófaga y filtradora.

Cultivo:

La producción de semillas se hace en instalaciones en tierra, donde se controla el proceso reproductivo desde la maduración de las gónadas hasta el asentamiento de las larvas y crecimiento temprano del juvenil. Existen dos modalidades de cultivo: la primera a partir de semillas individuales que pueden ser cultivadas en parrones intermareales o suspendidos en *long-lines* en linternas o cuelgas de malla, mientras que la segunda es a partir de larvas fijadas remotamente, utilizando colectores que luego son desdoblados, finalizando el cultivo cuelgas individuales que cuentan con una serie de sustratos, normalmente conchas de ostión, sobre los cuales crecen adheridas las ostras en cantidades variables. El período de cultivo varía, dependiendo del tamaño de inicio y las características de temperatura y nutrientes del sitio empleado.

Comercialización:

Se comercializa en fresco, congelado (carne y media concha) y en conserva.

**CARPA PLATEADA (*Hypophthalmichthys molitrix*)**

Clase: Osteictios. **Orden:** Cypriniformes.

Familia: Cyprinidae. **Género:** *Hypophthalmichthys*.

**Caracteres significativos y morfología:**

Pez robusto con una ligera elevación en su parte dorsal. La cabeza es de tamaño moderado; boca en posición sub-inferior, siendo la mandíbula inferior más grande que la superior y elevada hacia arriba. Los ojos son bastante pequeños y se sitúan por debajo del eje del cuerpo. La membrana branquial no se encuentra articulada con el istmo y se presenta un órgano superbranquial, uniéndose las branquiespinas en una estructura filtradora esponjosa. El cuerpo es fusiforme lateralmente comprimido y la parte ventral se forma una quilla aguda, que va del pecho al vientre y que es una estructura que permite identificar a la carpa plateada, de la carpa cabezona en el cuerpo.

Hábitat y biología:

Se trata de una especie originaria de Asia Central. Requiere zona de aguas calmadas o de bajo flujo (como por ejemplo la desembocadura de los ríos).

Se alimenta principalmente de microfitoplancton, siendo un pez filtrador que reduce la materia orgánica y nivela la demanda de oxígeno.

La carpa plateada alcanza la madurez sexual a los 3 años, con un peso de 5 kg. En condiciones naturales, migra a la parte alta de los ríos para la puesta. El macho es más pequeño que la hembra. Puede llegar a medir en estado adulto hasta un máximo de 100 cm, y conseguir un peso máximo de 50 kg.

Cultivo:

Se emplea mucho en policultivo para el mayor aprovechamiento de los nichos del sistema, cuando los mismos no contienen peces que



utilicen el nivel trófico del fitoplancton. Es empleada además como limitante de las algas azules (cianofitas), especialmente en cuerpos de agua naturales afectados por eutrofización proveniente de acción antrópica. Su reproducción es obtenida inducidamente en laboratorio, no desovando espontáneamente en ambientes naturales o cerrados.

Productos y consumo:

Especie apta para el consumo humano, pero posee gran cantidad de espinas que dificulta su comercialización. Aunque por ejemplo, en Cuba, se la elabora en picadillo con muy buenos resultados para el consumo.

TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Clase: Osteictios. **Orden:** Perciformes.

Familia: Cichlidae. **Género:** Oreochromis.



Caracteres significativos y morfología:

La distinción característica de la especie, es la presencia de rayas verticales regulares hasta la profundidad de la aleta. Las mandíbulas de los machos maduros, están considerablemente ampliadas.

Hábitat y biología:

Las tilapias son peces originarios de África pero que actualmente se localizan por países cálidos de todo el mundo.

Viven en agua dulce pero aceptan aguas salobres y algunas se adaptan incluso al agua de mar. Su temperatura óptima del agua se sitúa entre 23 y 30 °C, si bien soportan sin problemas temperaturas bajas de entre 8 y 10 °C.

Las larvas se alimentan de zooplancton, mientras que los adultos son omnívoros y lo hacen de zooplancton, fitoplancton, algas y peque-



ños animales bentónicos. Están situados en un nivel bajo de la cadena alimentaria, al contrario que otros muchos peces cultivados que son carnívoros.

Son peces de crecimiento rápido, si bien los machos lo hacen más deprisa que las hembras. Alcanzan algo más de 1 Kg de peso. Las tilapias alcanzan la madurez sexual a los tres meses de vida y presentan una importante capacidad reproductora.

Las hembras incuban los huevos en el interior de su boca tras el desove y la fecundación. Los mantienen en la cavidad bucal hasta varios días después de la eclosión. Las hembras no ingieren alimento durante la incubación de los huevos. Desovan entre 3 y 10, o a veces incluso más, veces al año, y cada hembra produce entre 1.500 y 10.000 huevos/año. Estos eclosionan a los 2-5 días y las hembras los protegen en su boca durante otros 8-10 días más. La tasa de supervivencia es considerablemente alta.

Cultivo:

Las tilapias son peces muy resistentes frente a enfermedades y al manejo. Admiten aguas de poca calidad y con bajos niveles de oxígeno disuelto. Son igualmente resistentes a variaciones bruscas del medio.

Los sistemas de cultivo empleados varían desde lo más sencillo y rústico (tipo extensivo), hasta sistemas de alta tecnología (tipo intensivo).

Se cultiva en estanques de tierra o de hormigón, en viveros y en campos de cultivo inundados como el arroz. Para su alimentación se fertiliza el agua de cultivo para incrementar la productividad biológica o bien se suministran piensos compuestos con un porcentaje de proteína bajo.

La facilidad con la que se reproducen las tilapias las han convertido en un buen pez para su cultivo. Sin embargo esta facilidad crea en muchas ocasiones problemas de superpoblación en las unidades de cultivo, frenando el crecimiento en talla de los individuos. Para controlar su reproducción se emplean diversas técnicas de gestión o de siembra:

- separación manual de los peces por género
- siembra de poblaciones híbridas todo-machos
- cultivo en viveros con red de malla a través de las cuales se pierden los huevos en el desove.



Comercialización y consumo:

Su carne es de excelente calidad. Posee una textura suave y firme, un sabor ligeramente dulce y es un pescado blanco (magro). Se comercializa entero o en filetes, fresco, congelado o precocinado. Este pez también se cultiva para repoblaciones con vistas a la pesca deportiva en algunos países.

LANGOSTINO BLANCO (*Litopenaeus vannamei*)

Clase: Crustácea. **Orden:** Decápoda.

Familia: Penaeoidae. **Género:** Litopenaeus.



Caracteres significativos y morfología:

El langostino blanco, también llamado langostino ecuatorial, es una especie que se caracteriza por tener las patas de color blanquecino, y presenta un color gris verdoso en crudo (rojo cocido). Puede alcanzar una talla máxima de 230 mm.

Hábitat y biología:

El langostino blanco, procede en su mayoría de los cultivos de la costa Este del Océano Pacífico (desde Somera, México, y del sur al norte de Perú).

Se distribuye entre los 0-72 m de profundidad, entre el fondo marino, en estado adulto y los juveniles asociados a estuarios, de forma que comparten su ciclo biológico entre los ambientes marino y lagunar.

En el primero se efectúa el proceso de la reproducción, y en el segundo los de protección de larvas y juveniles, y la alimentación. Una vez alcanzada la talla adecuada, retornan al área marina para completar su ciclo vital.

**Cultivo:**

Dado su característico ciclo de vida, que se desarrolla entre el ambiente marino y estuárico, en muchos de los cultivos se aprovecha la estancia de estos individuos en el interior de las lagunas costeras, donde son explotados artesanalmente.

Presentación del producto:

Se presenta en el mercado congelado, entero o descabezado.

4.5. CONSUMO Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS

Durante los últimos 50 años el consumo de productos pesqueros se ha incrementado fuertemente. Varios factores se asocian a este incremento. La disponibilidad de una amplia variedad de productos conocidos genéricamente como «pescado», muchos de ellos ofrecidos en el comercio internacional es, indudablemente, el principal factor del crecimiento de la demanda.

Dos flagelos de nuestros tiempos relacionados con los alimentos, que son el hambre y la obesidad, pueden ser minimizados a través del incremento del consumo de pescado. Aumentar más el consumo de pescado es ciertamente un paso hacia la mejora del aseguramiento alimentario del mundo. El pescado, gracias a la acuicultura es posiblemente la fuente de proteína animal con más alto potencial para un rápido crecimiento productivo. Se puede esperar para los próximos años o décadas, un promedio de consumo per cápita de 30 kg. Esta cifra también podría transformarse en un objetivo estratégico a medio plazo para el sector pesquero y acuícola mundial. Se podría alcanzar en menos de 20 años si se encuentran las soluciones a algunos obstáculos. Uno de los principales cuellos de botella es la deficiente estructura de la comercialización del pescado que todavía sufren muchos países del mundo.

No existe ninguna duda de que las capturas tradicionales ya han alcanzado sus límites. Por lo tanto, el incremento de la producción pesquera depende de la rápida expansión de la acuicultura. En los últimos años, China ha demostrado lo rápido que se puede expandir la



acuicultura. Otros países ya están en condiciones de seguir sus pasos, o incluso ya lo están haciendo.

Durante los últimos años, se han registrado importantes incrementos en la cantidad de pescado para consumo humano procedente de la acuicultura, la cual se estima que en 2004 suministró el 43 por ciento del total disponible para dicho consumo. La producción de la acuicultura ha hecho aumentar la demanda y el consumo de varias especies de valor elevado, como langostinos, salmones y bivalvos. Desde mediados del decenio de 1980, la producción de estas especies ha dejado de proceder principalmente de la captura silvestre para proceder principalmente de la acuicultura, lo que ha hecho bajar sus precios y ha incrementado mucho su comercialización. La acuicultura es también muy importante para la seguridad alimentaria en varios países en desarrollo, sobre todo de Asia, por el volumen de su producción de algunas especies baratas de agua dulce, que se destinan principalmente al consumo interno.

4.5.1. Crecimiento constante de la demanda mundial de productos pesqueros

A partir del final de la Segunda Guerra Mundial, los seres humanos de todo el planeta han incrementado año tras año su consumo de pescado. El crecimiento demográfico también ha sido constante durante ese período. La producción de pescado experimentó un crecimiento continuo a un promedio anual del 3,84% durante los últimos cincuenta años.

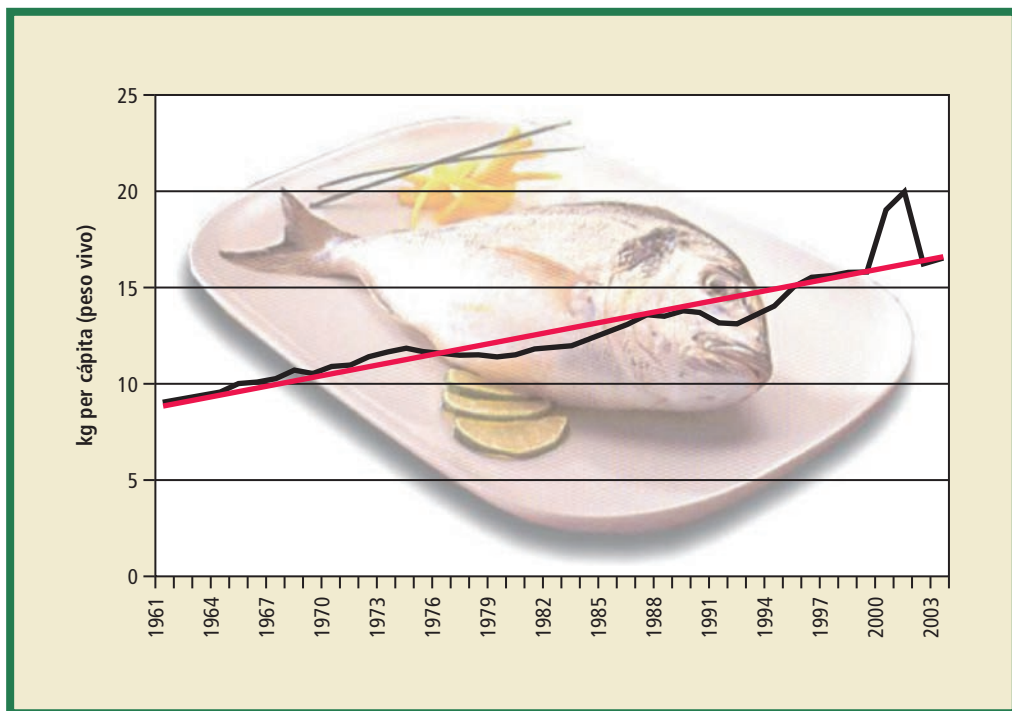
Una conjunción de factores es la causante de este incremento de la producción y del crecimiento constante del consumo de productos pesqueros. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

- El consumo mundial de alimentos en general per cápita ha ido mejorando también en los últimos decenios. Los niveles de nutrición han mostrado tendencias positivas a largo plazo, ya que en todo el mundo ha aumentado el suministro medio de calorías por persona, así como la cantidad de proteínas por persona (de 65,1 g en 1970 a 76,3 g en 2003).
- El rápido y amplio desarrollo de la cadena de frío.



FIGURA 4.5.1.

Evolución del consumo per cápita mundial de pescado (1961-2003).



- El desarrollo de los medios de transporte y logísticos que permite el abastecimiento de productos pesqueros frescos hacia cualquier lugar.
- La rápida urbanización en el mundo (que ha pasado del 26 por ciento de la población total en 1975, al 43 por ciento en el 2005) ha favorecido la concentración de los consumidores en las grandes ciudades. La concentración de la población favorece la concentración de las cadenas de distribución y la agilidad de las mismas.
- El equipamiento de los hogares en todo el mundo con cámaras frigoríficas (refrigeradores y *freezers*), así como artefactos para cocinar, ha significado una revolución en las cocinas domésticas y en el concepto de preparación de comidas, haciendo que la preparación y el almacenamiento de los productos pesqueros sea más fácil.
- El desarrollo de los productos pesqueros listos para consumir ha seguido la tendencia de la modernización de la cocina, además de



diversificar la oferta de pescado con la multiplicación de diferentes productos en base a una misma materia prima.

- La globalización ha llevado a que se tomara una mayor conciencia sobre otras culturas, y algunas recetas «nacionales» se han adoptado a nivel mundial.
- Es un hecho que «pescado» es un nombre genérico que agrupa a miles de especies de peces, moluscos y crustáceos. Hay una gran diversificación de productos (del atún a la langosta, del calamar a las sardinas y de los mejillones al langostino), de presentaciones (fresco, en conserva, congelado, seco, salado, en salmuera, etc) y de preparaciones. Uno puede comer pescado tres veces al día durante semanas, sin repetir el mismo plato. Los diversos productos también tienen precios diferentes. Entre las sardinas y el caviar, hay productos pesqueros accesibles a cualquier bolsillo.
- El rápido crecimiento del sector del «catering», desde los restaurantes clásicos a las cantinas de las fábricas y escuelas, ha favorecido el consumo de productos pesqueros al ser imprescindibles en cualquier menú y al ser recomendados por los nutricionistas. Un creciente número de personas que comen fuera de casa se familiariza así más con el alimento, y también desea consumirlo en sus hogares.
- Lo saludable de ingerir pescado, repetido durante décadas por los nutricionistas y líderes a nivel mundial, ha incrementado el conocimiento general de la calidad de este tipo de alimento. La creciente toma de conciencia del problema de la obesidad mundial, a su vez, presiona para que se sustituyan ciertos alimentos con altos contenidos de colesterol por otros más sanos, entre ellos, todos los tipos de productos pesqueros (que contienen ácidos grasos omega-3).
- La posibilidad, a lo largo de décadas, de incrementar las capturas ampliando la capacidad y el campo de acción de las flotas pesqueras. Aunque ya se sabe que muchas especies se encuentran en la actualidad en el límite de su capacidad de pesca o sobreexplotadas. Aún existiendo una última frontera para las capturas tradicionales, es la gran expansión de la acuicultura la que ha hecho posible que siga el crecimiento de la producción total y del consu-



mo de pescado. Por algún tiempo se dijo que el cuello de botella era la necesidad de tener harina de pescado para las raciones de acuicultura. Sin embargo, los nuevos componentes de las raciones están haciendo disminuir esta dependencia y algunos especialistas ya han declarado que es posible criar especies carnívoras sin harina de pescado. La acuicultura enfrenta varios problemas (desde el volumen de las raciones hasta temas ambientales o los recursos acuáticos compartidos) pero hasta ahora, no se ha establecido un límite definitivo para su crecimiento.

En general han influido interacciones complejas, tanto en el consumo de pescado como en el de alimentos, relacionadas también con las transformaciones demográficas y económicas, como el crecimiento demográfico, el aumento de los ingresos y el crecimiento económico, la rápida urbanización, la mayor participación de la mujer en la fuerza de trabajo, el aumento del comercio internacional, los acuerdos internacionales sobre comercio, reglamentos, aranceles y normas de calidad y las mejoras en el transporte, la comercialización y la ciencia y tecnología de los alimentos. Todos estos factores, junto con la evolución de la producción, la elaboración y los precios de los productos, han influido mucho en los hábitos alimentarios, en particular en la población de los países en desarrollo.

En varios de estos países, especialmente de Asia y América Latina, ha sido característica la rápida expansión de los supermercados, que están orientados no sólo a los consumidores de ingresos más elevados, sino también a los de clases medias y más bajas. Los supermercados se presentan en los países en desarrollo como una importante fuerza que ofrece a los consumidores una opción más amplia de alimentos, con una menor estacionalidad y precios más bajos, y frecuentemente alimentos más seguros.

En los países desarrollados, el consumidor medio se preocupa cada vez más de su salud y su dieta y sabe que el pescado ejerce efectos positivos en su salud. Con respecto al pescado, lo mismo que con otros alimentos, se tiende a dar a los productos un mayor valor añadido en los mercados de la restauración y al por menor, facilitando su preparación a los consumidores. Además de los preparados tradicionales, los avances en la ciencia y tecnología de los alimentos, unidos a la mejora



de la refrigeración y al uso de hornos de microondas, han hecho que la fabricación de alimentos cómodos, productos listos para cocinar o para el consumo, productos rebozados y otros artículos con valor añadido, se convierta en una industria en rápido crecimiento. Las razones de esta rápida expansión son, entre otras, los cambios registrados en factores sociales, tales como la mayor participación de la mujer en la fuerza de trabajo, la fragmentación de las comidas en los hogares, así como la reducción general del tamaño medio de las familias, y el aumento de los hogares con una sola persona. Por ello, ha cobrado mayor importancia la necesidad de comidas sencillas, fáciles de cocinar y listas para el consumo. Otra tendencia es la importancia mayor del pescado fresco. A diferencia de muchos otros productos alimenticios, el pescado se sigue recibiendo en el mercado más favorablemente si está fresco que si está elaborado. Las mejoras en el envasado, la reducción de los precios de los fletes aéreos y la mayor eficiencia y fiabilidad del transporte han creado nuevas salidas para las ventas del pescado fresco. Las cadenas de distribución de alimentos y los grandes almacenes participan también cada vez más en la venta de alimentos de origen marino frescos y muchos de ellos han abierto mostradores de pescado fresco, con una amplia variedad de pescados y platos o ensaladas de pescado recién preparados, junto a sus mostradores de alimentos congelados.

4.5.2. Diferencias en los estándares de consumo a nivel mundial

El consumo de pescado se distribuye desigualmente en el mundo, con notables diferencias continentales, regionales y nacionales, así como variaciones relacionadas con los ingresos (aunque esto último no está muy claro). Por lo tanto, el pescado no tiene la misma disponibilidad en todos los lugares. El promedio anual de consumo per cápita en el mundo alcanzó recientemente los 16,5 kg, pero su rango va de menos de 1 kg a más de 100 kg según el país. También son evidentes las diferencias geográficas dentro de los países, ya que el consumo suele ser mayor en las zonas costeras. Los mercados van a estar definidos por la conjunción entre el consumo per cápita y los factores demográficos.



La posibilidad de comprar productos pesqueros no parece ser en general, una razón convincente para explicar un consumo alto o bajo, al existir una gran variedad de productos con una amplia variedad de precios. El consumo per cápita relativamente alto en Senegal, Gabón, Ghana, Guyana, Filipinas y Malasia por un lado y el consumo per cápita relativamente bajo en Alemania o en los países de Europa Oriental, por otro lado, muestran que no existe una razón aparente entre el consumo per cápita y el PBI nacional. La disponibilidad de productos pesqueros, a su vez, depende de las cadenas de mayoristas y minoristas y de la organización de la distribución. La distribución del pescado es un trabajo para profesionales bien entrenados, transportes especializados, mayoristas y minoristas, sin olvidar a los productores, de quienes depende la calidad primaria del producto, a la industria procesadora, que debe mantenerse en contacto con el consumidor final para brindarles los productos que necesita, y a las cadenas de supermercados, que ya tienen una presencia predominante en la distribución de alimentos en muchos países, pero donde todo alimento de origen marino no se le ve como tal, sino como un agregado de ciertos productos enlatados, congelados, refrigerados, salados, secos o frescos.

CUADRO 4.5.2.A.

Suministro total y per cápita de pescado para la alimentación humana por agrupaciones económicas en 2003.

	Suministro alimentario	
	Total (Millones de toneladas)	per cápita (kg/año)
Países industrializados	27,4	29,7
Economías en transición	4,3	10,6
PBIDA* (excluida China)	23,8	8,7
Países en desarrollo (excluidos los PBIDA)	15,8	15,5

* PBIDA: Países de Bajo Ingreso y Déficit Alimentario.

4.5.2.1. Consumo por regiones

En Oceanía el consumo per cápita fue de 23,5 kg, y de 23,8 kg en América del Norte, 19,9 kg en Europa, 9,4 kg en América Central y el Caribe, 8,7 kg en América del Sur, 8,2 kg per cápita en África y en Asia



se consumieron los dos tercios del suministro total, de los que 36,3 millones de toneladas se consumieron fuera de China (14,3 kg per cápita) y 33,1 millones de toneladas en China (25,8 kg per cápita).

CUADRO 4.5.2.B.

Suministro total y per cápita de pescado
para la alimentación humana por continentes en 2003.

	Suministro alimentario	
	Total (Millones de toneladas)	per cápita (kg/año)
Africa	7	8,2
América del Norte y Central	9,4	18,6
América del Sur	3,1	8,7
China	33,1	25,8
Asia (excluida China)	36,3	14,3
Europa	14,5	19,9
Oceanía	0,8	23,5

China es el productor y consumidor número uno del mundo. Muchos analistas pesqueros, quedan perplejos al conocer el caso de China. La reacción normal de muchos de ellos es la de separar los casos extremos del resto. Algunas estadísticas globales (como por ejemplo las de la FAO) ya incluyen dos casos: el mundo con China y el mundo sin China, para poder entender mejor la tendencia general.

De cualquier modo, China, como algunos otros países, nos muestra que es posible incrementar rápidamente la producción de productos pesqueros a través de la acuicultura, siempre que exista la voluntad y los métodos para hacerlo. Los métodos pueden diferir, de acuerdo a la organización de las economías nacionales. Pese a su gran tamaño (9,3 millones de km²), China tiene sólo el 6,26% del área terrestre del mundo, y su litoral costero de 14 500 km. representa apenas el 4% de todo el litoral costero del mundo.

4.5.2.2. Diferencias de consumo por especie

Las diferencias en las pautas de consumo por especies son bastante notables.



Los peces demersales son los preferidos en Europa septentrional y América del Norte, mientras que el consumo de cefalópodos está muy extendido en varios países del Mediterráneo y Asia. El consumo de crustáceos se concentra sobre todo en las economías ricas ya que se trata todavía de productos de precio elevado. De los 16,5 kg de pescado per cápita disponibles para el consumo humano en 2003, alrededor del 75 por ciento eran de peces propiamente dichos. Los mariscos suministraron el 25 por ciento, subdivididos en crustáceos, cefalópodos y otros moluscos.

No se han registrado cambios espectaculares a lo largo de los años en las proporciones de los distintos grupos en el consumo mundial medio: el consumo de especies demersales y pelágicas se ha estabilizado en torno a 3,0 kg per cápita. Constituyen excepciones los crustáceos y moluscos cuya disponibilidad per cápita aumentó considerablemente entre 1961 y 2003: la de crustáceos se triplicó con creces, pasando de 0,4 kg a 1,5 kg (principalmente como consecuencia del aumento de la producción de camarones de la acuicultura), y la de moluscos (excluidos los cefalópodos), de 0,6 a 2,1 kg per cápita.

4.5.3. Utilización del pescado

Se estima que, en 2004, un 75 por ciento (105,6 millones de toneladas) de la producción mundial de pescado se utilizó para el consumo humano directo. El 25 por ciento restante (34,8 millones de toneladas) se destinó a la elaboración de productos que no son directamente alimentarios, en particular la fabricación de harina y aceite de pescado.

En 2004, el 61 por ciento (86 millones de toneladas) de la producción mundial de pescado se elaboró de alguna forma. El 59 por ciento (51 millones de toneladas) de este pescado elaborado se utilizó para fabricar artículos destinados al consumo humano directo en forma de productos congelados, curados y envasados, y el resto, para otros usos. Las muchas posibilidades de elaborar el pescado permiten disponer de una amplia gama de sabores y presentaciones, lo que hace de él uno de los alimentos más versátiles. Con todo, a diferencia de otros muchos productos alimenticios, la elaboración no incrementa generalmente el precio del producto final y el pescado fresco suele ser el de precio más elevado.

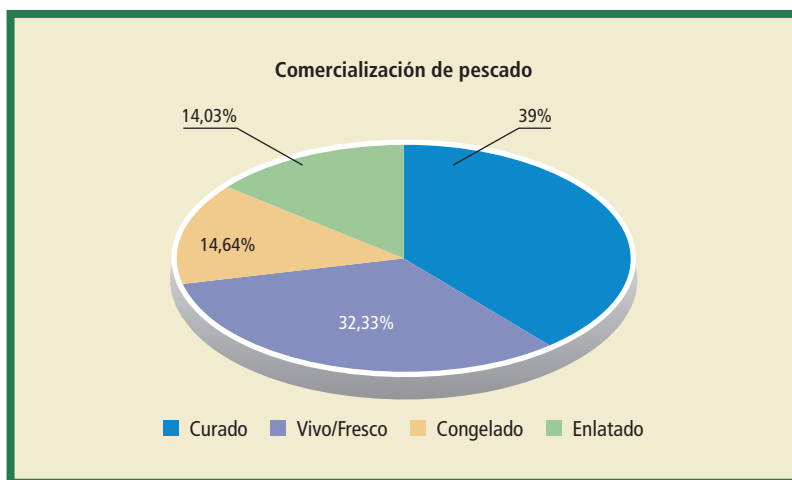
El volumen del pescado comercializado en vivo/fresco en 2004, representó el 39 por ciento. En cuanto a métodos de elaboración del pescado



para consumo humano, la congelación es el método principal, ya que en 2004 representó el 53 por ciento del total elaborado para dicho uso, seguida del enlatado (24 por ciento) y el curado (23 por ciento).

En los países desarrollados, la proporción del pescado que se congela ha ido creciendo constantemente, mientras que en los países en desarrollo, el pescado se comercializa sobre todo en vivo, fresco y refrigerado.

FIGURA 4.5.3.
Porcentaje de pescado Vivo/Fresco y Elaborado en 2004.



En 2004, la mayor parte de los productos pesqueros destinados a fines distintos del consumo humano procedieron de poblaciones naturales de peces pelágicos pequeños, los cuales se utilizaron sobre todo como materia prima para la fabricación de piensos y otros productos. El 90 por ciento de la producción mundial de pescado (con exclusión de la de China) destinada a fines no alimentarios se transformó en harina/aceite de pescado, y el 10 por ciento restante se utilizó sobre todo como piensos directos en la acuicultura y la ganadería.

4.5.4. La comercialización de productos pesqueros

Para cualquier país, la producción de pescado, sea en la cantidad que se haga, no impide que también se importen. De hecho, el incremento del consumo se debe básicamente a la variedad de la oferta.



Debido a las particularidades climáticas y geográficas de cada región, es económicamente imposible producir todas las especies en todos los países. Por lo tanto, la diversidad de la oferta en los mercados proviene del comercio. En verdad, no es sólo exportar e importar productos pesqueros, sino el exportar filetes de merluza congelados, anillos de calamar y langostinos de aguas frías congelados por ejemplo, e importar atún en conserva, langostino tropical congelado y ostras vivas. Este comercio de diferentes productos pesqueros favorece la diversidad de la oferta en los mercados, atrae a los consumidores y fomenta el desarrollo de las cadenas de distribución.

Durante las últimas décadas, muchos países han establecido sectores pesqueros y acuícolas que producen para exportar, para poder alcanzar grandes ganancias. Los mercados importadores estaban y siguen estando concentrados principalmente en la UE, EEUU y Japón. Estos tres grandes bloques importadores han desarrollado ampliamente sus mercados locales a través de la diversidad de la oferta. La mayoría de estos países ya tienen un gran consumo de productos pesqueros y un bajo índice de crecimiento poblacional. Probablemente será difícil incrementar su consumo mucho más. Son mercados altamente competitivos para los abastecedores de esos productos, quienes se ven atraídos por su moneda fuerte y la solvencia de sus consumidores. También son atractivos por tener una cadena de distribución bien organizada. En la actualidad, las importaciones de estos países se deben más al esfuerzo de sus comerciantes para poder garantizar la afluencia estable de oferta, que al esfuerzo de los países productores en vender sus productos. Los mayoristas y las plantas procesadoras que tienen poca experiencia en la comercialización de sus productos en sus propios países, normalmente encuentran dificultades para comercializar sus productos en otros países. La actividad de los agentes de compra y de los intermediarios en los mercados tradicionales es bienvenida, aun enmascarando los verdaderos sistemas de mercadeo de los productos pesqueros en los países importadores.

La rápida expansión de la acuicultura presenta el desafío, para muchos de los países productores, de desarrollar las técnicas de comercialización, tanto a nivel local como en el extranjero. El problema de la comercialización de los productos pesqueros es principalmente el de



incrementar la cantidad de pescado en un momento en que los mercados tradicionales se encuentran casi saturados. Sin embargo, la mayor parte de la humanidad se localiza en los mercados no tradicionales, muchas de ellos con un gran potencial de crecimiento.

Se necesita mucho esfuerzo para modernizar y desarrollar las redes de distribución. Las cadenas de supermercados, en su mayoría las multinacionales, ya están ayudando a modernizar la distribución del pescado en casi todos los países. Los supermercados son un importante elemento dentro de la cadena de distribución, pero no el único. Ni siquiera su sistema de venta de pescado es perfecto. El entrenamiento a los mayoristas, minoristas, transportistas, así como los pescadores y los cultivadores, es un punto en el cual los gobiernos y las asociaciones de profesionales deberían invertir. Algunas organizaciones internacionales, en particular la FAO junto con red INFO (INFOFISH, INFOPESCA, INFOPECHE, INFOSAMAK, INFOYU, EUROFISH, GLOBEFISH), podrían ser de gran ayuda al respecto.

En algunos países, el mejoramiento de la comercialización de los productos pesqueros está apoyada de manera directa por las instituciones gubernamentales (como el Fiom de Francia o el FROM de España, por ejemplo). Sin embargo ese tipo de estructuras no existen en muchos países, en especial en los que están en desarrollo. Muchos países no cuentan con especialistas en comercialización en sus Ministerios, Secretarías o Departamentos de Pesca. El entrenamiento de un grupo de especialistas nacionales en comercialización debería ser por lo tanto una de las grandes prioridades de las autoridades nacionales.

BIBLIOGRAFÍA

AVELINA LÓPEZ FERNÁNDEZ, 2005. «*Acuicultura como herramienta para el desarrollo*».

Programa NAUTA. Programa de Cooperación al Desarrollo del Sector Pesquero en África. Agencia Española de Cooperación Internacional. Madrid.

JOHN S. LUCAS and PAUL C. SOUTHGATE, 2003. «*Aquaculture. Farming Aquatic Animals and Plants*». Blackwell. Publishing. U.K.

F. CASTELLÓ ORVAY, 1993. «*Acuicultura marina: Fundamentos Biológicos y Tecnología de la producción*». Universidad de Barcelona Publicaciones. Barcelona.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima, 2001. «*Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo I*». VA Impresores, S.A. Madrid.



Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima. 2001. «Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo II». VA Impresores, S.A. Madrid.

APROMAR, 2006. «Informe anual sobre la Acuicultura Marina de Peces en España 2006».

S. ZAMORA, B. AGUELLEIRO, M. P. GARCÍA. Universidad de Murcia, 2000. «Acuicultura I: Biología marina. Reproducción y desarrollo». Servicio de Publicaciones. Universidad de Murcia. Universidad Internacional del Mar. Murcia.

S. ZAMORA, B. AGUELLEIRO, M. P. GARCÍA. Universidad de Murcia, 2001. «Acuicultura II: Biología marina. Reproducción y desarrollo». Servicio de Publicaciones. Universidad de Murcia. Universidad Internacional del Mar. Murcia.

FAO, 2007. «El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2006» (Sofía 2006). Depósito de documentos de la FAO, Roma.

FAO, Sala de prensa, febrero 2007. «Reporte de Mercado de Tilapia», Helga Josupeit (FAO GLOBEFISH 2006).

FAO, 2002. «The State of World Fisheries and Aquaculture 2002». FAO Fisheries Department, Rome.

FAO Circular de pesca n.º 886, Rev.2. «Revisión del Estado Mundial de la Acuicultura». Depósito de documentos de la FAO, Roma.

FAO GLOBEFISH. «The growth of Aquaculture. Marketing Challenge in Europe». Jochen Nierentz.

FAO, 2000. FISHSTAT Plus. Version 2.3.

FEAP, January 2007. «Production and price reports of member associations of the F.E.A.P. 1999-2006». FEAP Secretariat.

Comisión Europea, septiembre 2006. «Report on implementation of the Common Market Organisation».

ARTÍCULOS Y REVISTAS

- Artículo publicado en Infopesca Internacional N.º 16, de octubre/diciembre 2003. «Consumo de pescado y estrategias de comercialización para los productos acuícolas». Roland Wiefels.

PÁGINAS WEBS Y REVISTAS VIRTUALES

- FAO
<http://www.fao.org>



- FEAP
<http://www.feap.es>
- COMISIÓN EUROPEA (European Commission)
<http://ec.europa.eu>
- OESA
<http://observatorio-acuicultura.org>
- MAPA
<http://mapa.es>
- JACUMAR
<http://mapa.es/es/pesca/pags/jacumar.htm>
- APROMAR
<http://www.apromar.es>
- IEO
<http://www.ieo.es>
- CSIC
<http://www.csic.es>
- Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía)
[http://www.juntadeandalucia.es/agricultura y pesca](http://www.juntadeandalucia.es/agricultura-y-pesca)
- FAO Sala de Prensa
<http://www.fao.org/newsroom/es/index.html>
- FISHBASE
<http://www.fishbase.org>
- AQUAMEDIA
<http://www.aquamedia.org>
- ITIS
<http://www.itis.gov>
- REVISTA AquaTIC
<http://www.revistaaquatic.com>
- REVISTA The Economist
<http://www.economist.com>
- Portal de acuicultura
<http://www.mispecies.com>
- <http://www.gem.es/MATERIALES/DOCUMENT/DOCUMENT/intro.htm>
- <http://hidra.udg.es/invasiber/>

5

LA ACUICULTURA EN EUROPA

*«Pues las anguilas viven y se alimentan del agua de lluvia...
nacen de las llamadas “entrañas de la tierra”...
se forman también en el mar y en los ríos...
Así pues en lo relativo a la generación
de las anguilas ocurre de esta manera».*

(Aristóteles, S.V. a.c.)

LA ACUICULTURA EN EUROPA

La actividad de la acuicultura está extendida por toda la Unión Europea, generalmente en zonas rurales o regiones periféricas dependientes de la pesca, donde hay una ausencia crónica de oportunidades de empleo alternativas. Como reconoce la Comisión de la Unión Europea en un documento de septiembre de 2002, no existen datos sobre la repercusión de la acuicultura costera en Europa, pero estudios locales (como por ejemplo el llevado a cabo en algunas zonas de Escocia), demuestran que el desarrollo de la actividad acuícola puede suponer un freno al descenso de las poblaciones rurales, ofreciendo oportunidades de empleo estable a los jóvenes. Además, se ha constatado que la acuicultura marina puede consolidarse como una alternativa a trabajos procedentes de la pesca extractiva, al necesitar también de trabajadores especializados con experiencia en barcos. En el mencionado informe de septiembre de 2002 de la Comisión se propone al respecto que *«al programar las medidas de desarrollo rural y costeros, los Estados miembros deben reconocer el papel de la acuicultura en la economía local, para el mantenimiento del patrimonio social y cultural de esa zona y para el mantenimiento de la población por encima de niveles críticos»*. Y se añade, además, que *«los Estados miembros deben considerar el fomento de la acuicultura como un medio de generar empleo que permita la inserción de los pescadores»*.

Los océanos y los mares cubren cerca del 70 % de la superficie de nuestro planeta y representan el 98 % de su volumen en agua. Las costas europeas son tres veces más extensas que las de Estados Unidos y dos veces más que las de Rusia. Veinte Estados miembros son países costeros. Las zonas marítimas de los Estados miembros son, con diferencia, mucho más grandes que el territorio terrestre total de la Unión



Europea. Todo ello ofrece múltiples posibilidades para el desarrollo de la acuicultura.

La acuicultura europea se caracteriza, al contrario de lo que ocurre en los países en vías de desarrollo, por el cultivo de especies de alto valor añadido y sistemas tecnológicamente avanzados. No obstante, sigue existiendo un fuerte componente de la acuicultura más tradicional, que supone un porcentaje importante del total, y que logra que Francia y España ocupen los primeros puestos de la acuicultura europea, en el primer caso gracias a la ostricultura y en segundo caso debido al cultivo del mejillón. En ambos casos se trata de formas de cultivo muy artesanales.

A partir de finales de la década pasada comenzó una fuerte evolución industrial de la acuicultura, que ha originado que actualmente exista un importante número de industrias consolidadas en nuestro entorno cultural, industrias que en algunos casos han superado en dimensión a las de la pesca. Se utiliza tecnología de producción muy

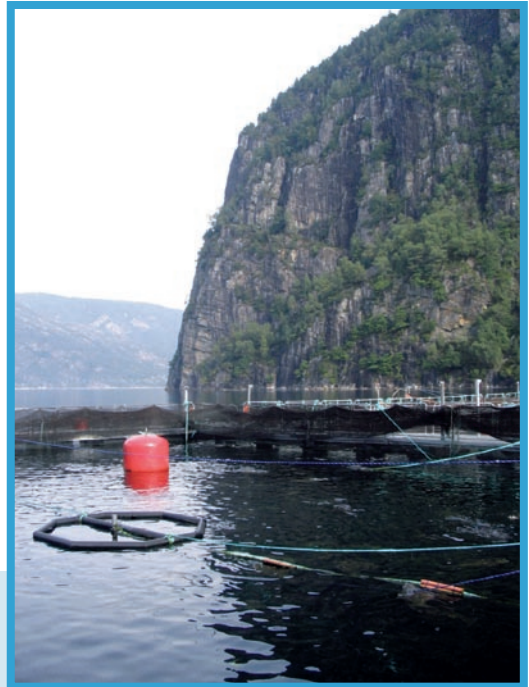


FIGURA 5.
Acuicultura en
Noruega.



avanzada que ha permitido realizar un rápido desarrollo. Las especies que se están desarrollando más en la actualidad son aquellas que alcanzan un valor alto en el mercado y permiten soportar importantes inversiones económicas (rodaballo, salmón...). Cabe destacar los ejemplos de algunos países que han experimentado un espectacular despegue, como Noruega con el salmón y Grecia que ha experimentado en los últimos años un crecimiento considerable en la producción de dorada y lubina.

5.1. ESTADO DE LA ACUICULTURA EUROPEA

5.1.1. Introducción

La configuración de la industria acuícola en Europa está tendiendo a la unión de los diferentes centros de producción para constituir grandes empresas o cooperativas que permitan aunar esfuerzos en las labores de comercialización y desarrollo tecnológico. Este tipo de organización, con infraestructuras de investigación muy importantes, está permitiendo verdaderas explosiones de producción en aquellos países donde se consigue conjugar unas condiciones naturales adecuadas, una especie de tecnología conocida, un mercado capaz de absorber las producciones y un entorno administrativo propicio.

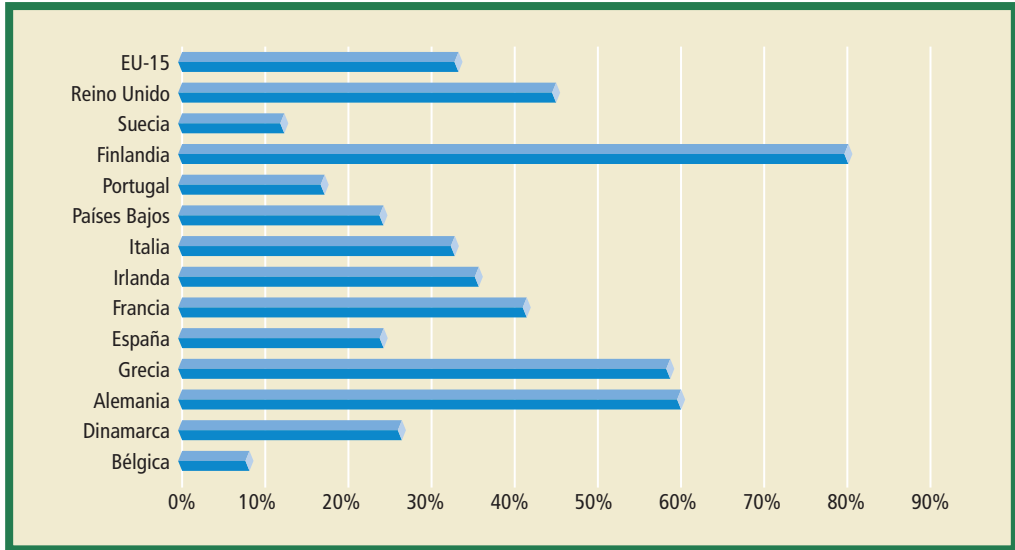
En la Unión Europea (UE) en 2002, la acuicultura ya representaba el 17% del volumen de su producción pesquera, aunque superaba el 33% de su valor. Sin embargo, su importancia no es igual en todos los países de la UE. En algunos su relevancia económica y social supera ya a la de la pesca extractiva, como también ocurre en España en algunas Comunidades Autónomas. Esta actividad desempeña un papel muy significativo en el desarrollo social y económico de las zonas costeras, además de en la preservación de la cultura marítima y pesquera de estas zonas.

La Comisión Europea ha reconocido la importancia de la acuicultura en su Política Pesquera Común (PPC) y ha expresado la necesidad de desarrollar una estrategia para el desarrollo futuro de esta actividad. Por ello ha dedicado un documento específicamente a la acuicultura denominado *Estrategia para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura*.



FIGURA 5.1.1.A.

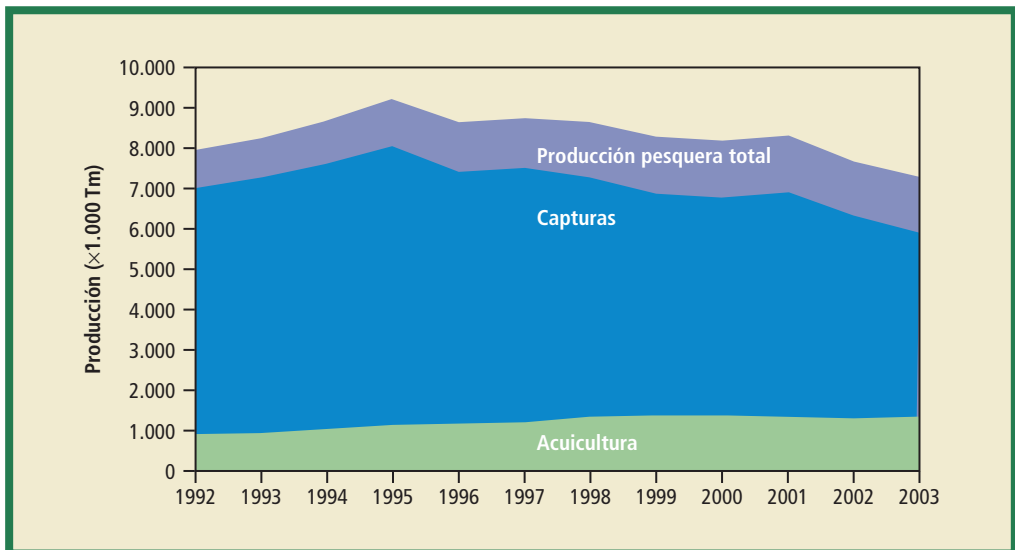
Importancia relativa del valor de la acuicultura frente a la pesca en la UE por países en 2002.



Fuente: Comisión Europea.

Figura 5.1.1.B.

Producción de Capturas y Acuicultura en miles de toneladas, UE 25's (1992-2003).



Fuente: Comisión Europea.



ra Europea (COM(2002) 511-final) que está sirviendo como referencia para toda la nueva legislación sobre acuicultura de la Unión Europea.

La Comisión Europea pretende que en los próximos diez años la acuicultura alcance la situación de una actividad estable e importante en el desarrollo de las zonas rurales y costeras. A la vez que deberá ofrecer alternativas al sector de la pesca extractiva, tanto en lo que respecta a los productos como al empleo.

La Comisión Europea marca como retos para la acuicultura:

- Crear empleo estable y de calidad, a la vez que generar rentas suficientes a los productores.
- Garantizar a los consumidores la disponibilidad de alimentos saludables, seguros y de calidad.

La Comisión otorga una especial importancia a las medidas destinadas a garantizar dicha seguridad, como la disminución de la concentración máxima de dioxinas en la alimentación animal y humana, la supervisión y el control de la presencia de antibióticos y otros residuos en los productos acuícolas, etc. Se están llevando a cabo investigaciones relativas al porqué de la proliferación de algas tóxicas (mareas rojas), que ponen en peligro la salud humana. La proliferación de este tipo de algas constituye, de hecho, una de las amenazas más graves para el futuro del cultivo de moluscos en Europa.

- Mantener elevados estándares de sanidad y bienestar animal.
- Desarrollar sistemas de producción con reducido impacto ambiental y compromiso de sostenibilidad.

El aumento de la producción debe realizarse a través de distintas vías. La primera de ellas consistiría en la diversificación. Por ello, se ha propuesto dar prioridad a los proyectos orientados a las especies susceptibles de ampliar la oferta en el mercado y de ofrecer una alternativa a las especies en libertad, cuyas poblaciones se encuentran en declive.

La diversificación también es un medio para evitar la saturación del mercado, que se roza en relación con las especies más comunes. La mayor parte de las actividades vienen sufriendo, de hecho, desde principios de la década de los noventa, caídas de precios que amenazan la estabilidad del sector y reducen los medios a disposición de los productores para invertir en investigación, desarrollo y marketing.



Con frecuencia se ha acusado a la acuicultura de tener efectos negativos sobre el medio ambiente. A pesar de que algunos de dichos efectos nocivos se han puesto en tela de juicio, se debe aplicar el principio de precaución y controlar y evaluar la situación atentamente.

Entre los problemas que se han planteado y se han citado ya en anteriores ocasiones, se puede resaltar, concretamente, los desechos de nitrógeno y de fósforo procedentes de los excrementos de los animales que se cultivan en piscifactorías. Otro problema consiste en la fuga de los animales de cultivo.

En consecuencia, la mencionada estrategia europea propone una serie de medidas para hacer frente a estos peligros como, por ejemplo, la financiación por el Instrumento Financiero de Orientación de la Pesca (IFOP) de la construcción de instalaciones para el tratamiento de los residuos, la adopción de medidas para gestionar la introducción de especies no indígenas, la definición de líneas directrices para limitar el número de fugas, etc.

La investigación es un factor indispensable para el desarrollo de la acuicultura. En materia de seguridad alimentaria, permite perfeccionar las herramientas de control y mejorar los productos farmacéuticos necesarios para el cultivo. Finalmente, en lo que se refiere a la conservación del medio ambiente, la investigación trata de obtener un conocimiento más profundo de los efectos directos e indirectos del cultivo en piscifactoría sobre el ecosistema de las zonas donde se practica.

5.1.2. Empleo

La acuicultura europea da empleo a más de 57.000 personas (equivalente dedicación plena). En numerosas regiones, constituye un eje real de desarrollo socioeconómico. En Galicia, principal centro de cultivo de mejillones y rodaballos de

Europa, trabajan en el sector de la acuicultura alrededor de 13.500 personas, sin contar los empleos indirectos. En Francia, la ostricultura da empleo a cerca de 4.700 personas en Charente-Maritime y a más de 3.000 en Bretaña. El crecimiento de la piscicultura marina ha supuesto la creación, en los últimos veinte años, de miles de puestos de trabajo en Escocia e Irlanda, e incluso en Grecia. El crecimiento del sector augura, incluso, la creación de más puestos de trabajo, especial-



mente en los países que se han incorporado recientemente a la Unión Europea, incluidas las regiones rurales no costeras.

Dentro del empleo existente en el sector a nivel europeo existe una preocupación acerca de mejorar el reconocimiento del papel de la mujer en el mismo. El documento al que antes se hizo referencia sobre «Estrategia para el desarrollo sostenible de la acuicultura europea» decía al respecto: *«Es preciso mejorar la calidad y el número de oportunidades laborales de las mujeres, que consisten por lo general en empleos estacionales o en actividades que exigen un bajo nivel de formación y están escasamente remuneradas. Debe darse un mayor reconocimiento a la contribución de las mujeres al funcionamiento de las actividades acuícolas (transformación, comunicación y venta al por menor). Los programas del Fondo Social Europeo deben favorecer la formación de las mujeres que desempeñen o quieran desempeñar actividades de contabilidad o gestión».*

El mantenimiento de los empleos existentes en el sector, su consolidación y aumento, depende de que la acuicultura se asiente como una industria viable y autosuficiente desde el punto de vista económico, donde el capital privado sea el impulsor del progreso, fomentando una actividad de calidad que respete el medio ambiente, consiguiendo de esta forma independizar el sector de las ayudas de la Unión que le sirvieron de impulso. Y los poderes públicos deberán velar por que la viabilidad económica vaya paralela al respeto al medio ambiente y a la calidad de los productos.

También el mercado debe ser el impulsor del desarrollo de la acuicultura; entre la producción y la demanda hay un delicado equilibrio por lo que no debe fomentarse ningún aumento de la producción que supere la evolución probable de la demanda. Es preciso ampliar la gama de productos y mejorar las estrategias de comercialización.

5.1.3. Datos de producción y especies

La producción de la acuicultura europea representa sólo el 3% de la del mundo, pero es líder en algunas especies de las que se acaban de nombrar como el salmón atlántico, la trucha, la lubina, la dorada, el rodaballo y el mejillón.

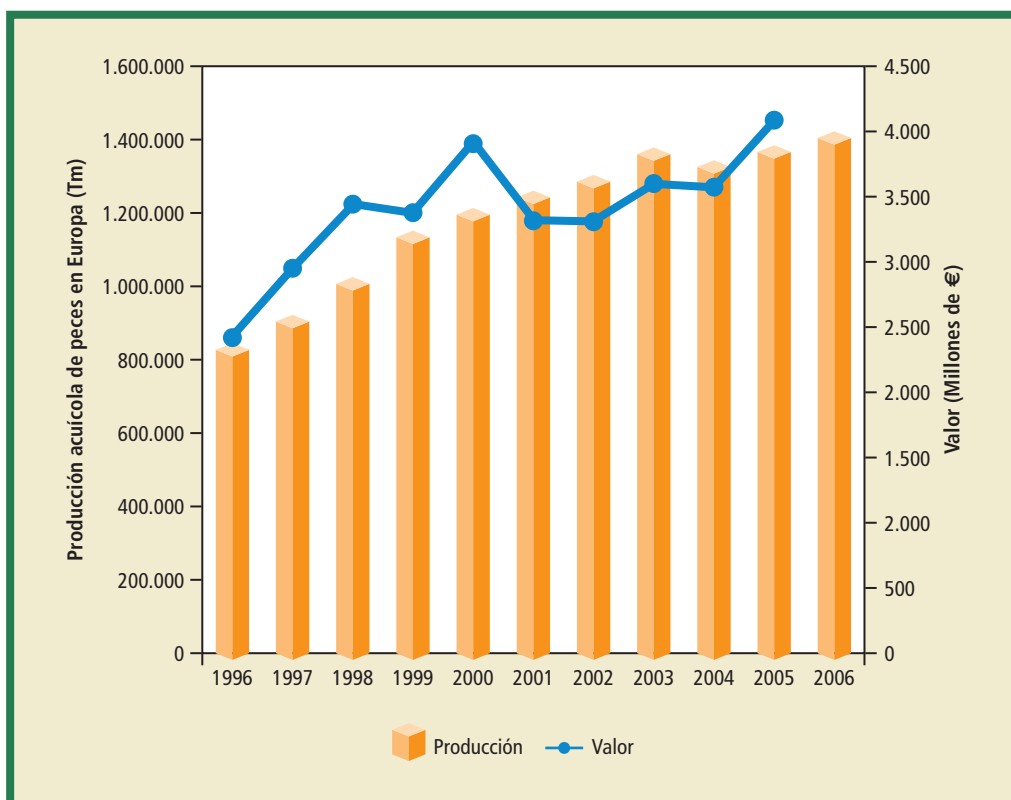


En cuanto a su evolución en los últimos años, en 2001, el valor de esta producción se encontraba en 2.900 millones de euros en la Europa de los quince y en 3.100 millones de euros con los veinticinco Estados miembros actuales.

El ritmo de crecimiento de la acuicultura de peces europea ha sido del 7% anual en los últimos 10 años. En 2005 se alcanzaron 1364,338 toneladas según la Federación Europea de Productores de Acuicultura (FEAP), con un valor comercial que sobrepasó los 4083 millones de euros. En 2006 se alcanzaron 1403,132 toneladas.

FIGURA 5.1.3.A.

Evolución de la producción de acuicultura europea de peces en volumen y valor comercial para el período 1996-2006.



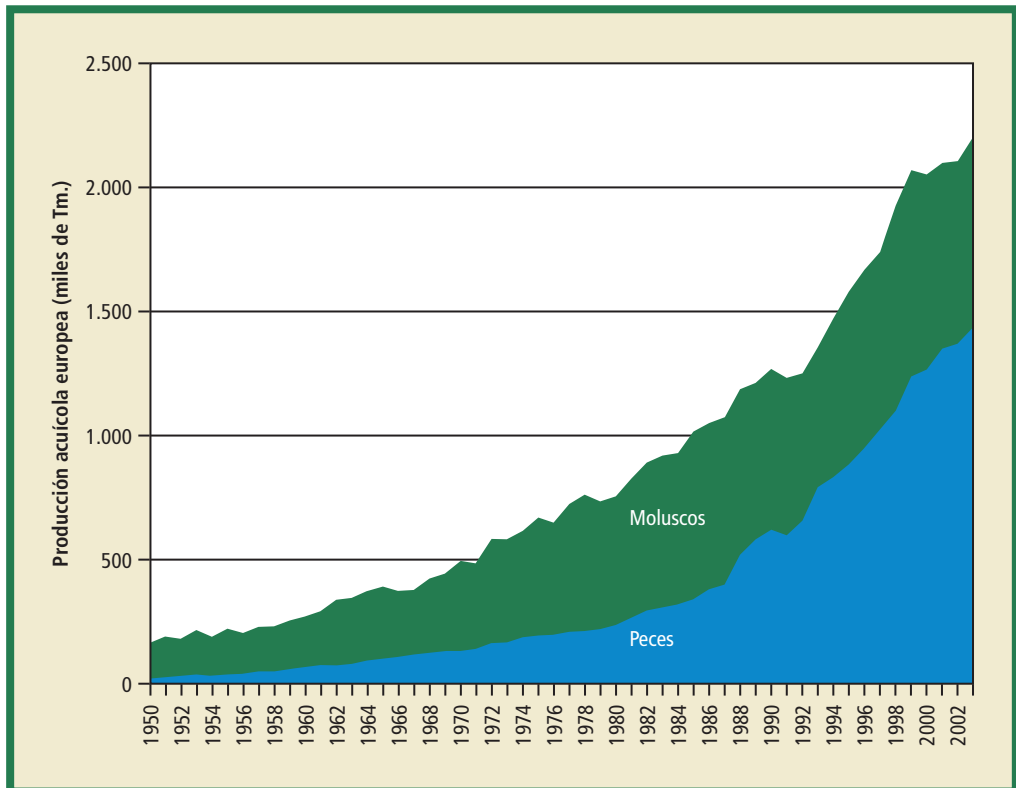
Fuente: FEAP.



En Europa los principales productos de la acuicultura son los pescados de alto valor comercial y los moluscos. Las condiciones de cultivo son altamente tecnológicas y con un importante nivel de control sobre los procesos. Cabe destacar la cría de varias especies, como el salmón en Noruega, Reino Unido e Irlanda, la trucha arco iris en Francia, Italia, Dinamarca y España, entre otros, la rápida expansión de la producción de dorada y lubina en los países del Mediterráneo, fundamentalmente en Grecia, Turquía, Italia y España, y la cría de carpas en Alemania y los países del Este. En cuanto a moluscos, cabe destacar como representativa la producción de mejillón en España y Holanda, y el gran desarrollo de la producción de ostra en Francia.

FIGURA 5.1.3.B.

Evolución de la producción acuícola europea por grupos para el período 1950-2003.

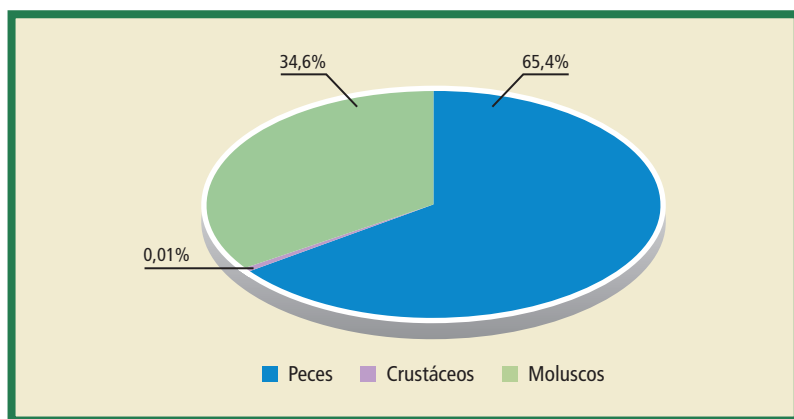


Fuente: FEAP.



FIGURA 5.1.3.C.

Distribución porcentual de la producción de acuicultura europea por grupos, en 2003.



Fuente: FAO.

CUADRO 5.1.3.A.

Producción en toneladas (Tm)
de la piscicultura europea en 2004 por especies.

Especie	Producción 2004
Anguilas	8.340 Tm.
Carpas	73.499 Tm.
Doradas	87.256 Tm.
Esturiones	510 Tm.
Lubinas	66.879 Tm.
Peces planos	7.016 Tm.
Salmón	718.101 Tm.
Silúridos	5.510 Tm.
Tilapias	450 Tm.
Truchas	339.028 Tm.
Otros peces a. dulce	481 Tm.
Otros peces marinos	6.911 Tm.
Total	1.313.981 Tm.

Fuente: FEAP.



CUADRO 5.1.3. B.
Producción en toneladas (Tm)
de la piscicultura europea por países.

Especie	Producción 2004
Alemania	34.750 Tm.
Austria	4.200 Tm.
Bélgica-Lux.	1.200 Tm.
Chipre	2.260 Tm.
Croacia	8.557 Tm.
Dinamarca	36.000 Tm.
España	56.284 Tm.
Finlandia	12.000 Tm.
Francia	51.362 Tm.
Grecia	79.773 Tm.
Hungría	17.735 Tm.
Irlanda	15.421 Tm.
Islandia	10.260 Tm.
Islas Feroe	37.518 Tm.
Italia	58.790 Tm.
Malta	913 Tm.
Noruega	580.570 Tm.
Países Bajos	8.475 Tm.
Polonia	33.365 Tm.
Portugal	6.070 Tm.
Reino Unido	168.550 Tm.
Rep. Checa	18.798 Tm.
Suecia	3.580 Tm.
Turquía	67.250 Tm.
Total	1.313.981 Tm.

Fuente: FEAP.

5.2. ACUICULTURA EUROPEA: AGUAS CONTINENTALES

5.2.1. La producción de TRUCHA

La producción total de trucha en Europa alcanzó las 329 mil toneladas en el 2005, con ventas que superaron los 706 millones de €

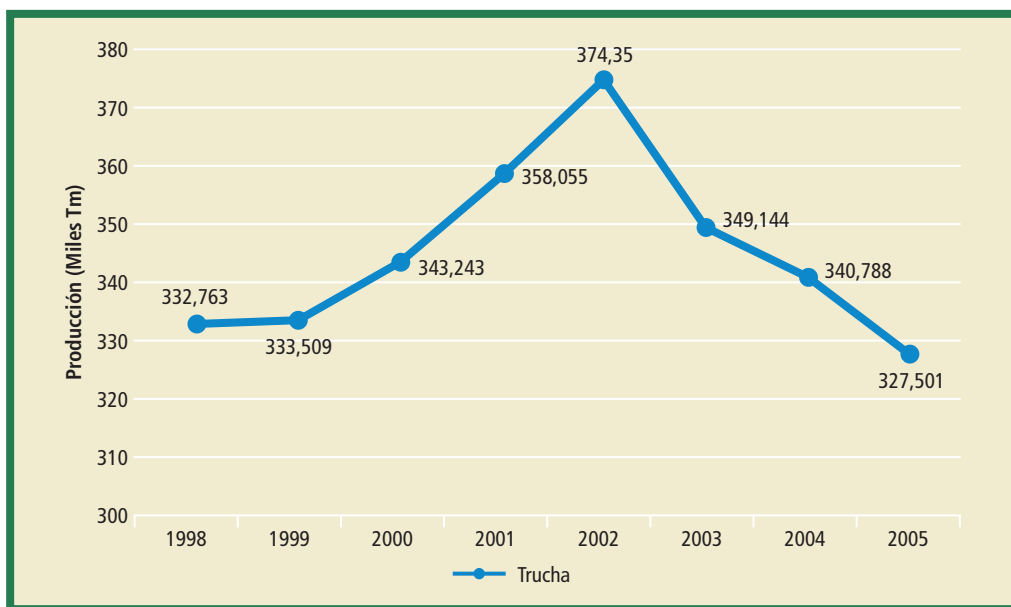


(US\$ 904 millones). En tanto, como los principales productores de esta especie aparecen Italia, Francia, España y Dinamarca. Alemania figura como el principal importador y Dinamarca aparece como el país con el mayor consumo per cápita, el cuál alcanza a los 2,5 kg/año.

En Francia, la mayoría de las 37 mil toneladas que se producen van a parar al mercado interno, mientras que las importaciones y exportaciones representan unas 2 mil toneladas cada uno.

FIGURA 5.2.1.A.

Evolución de la producción en Toneladas de la TRUCHA en Europa (1998-2005).



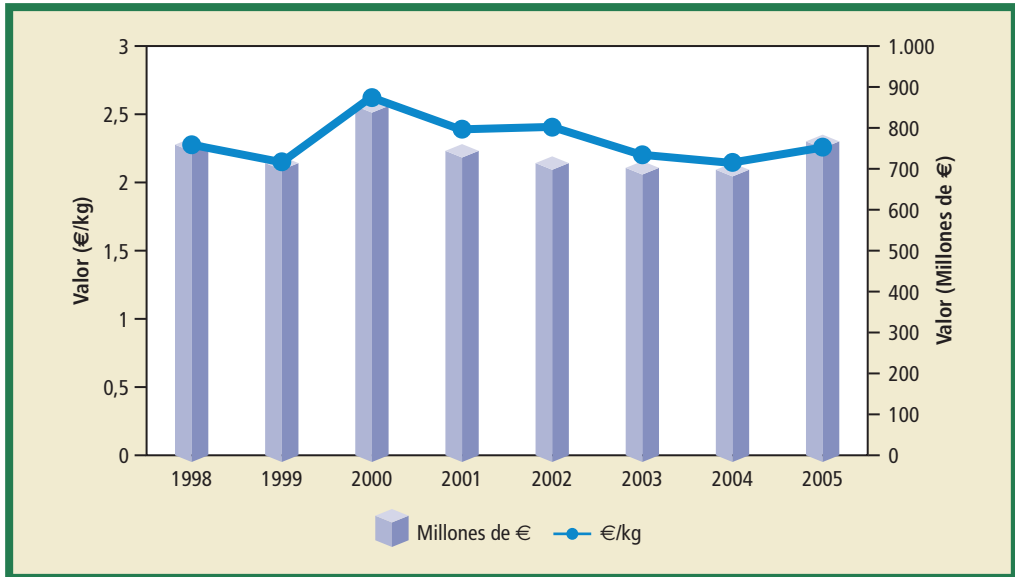
Fuente: FEAP.

5.2.2. La producción de CARPA

Las especies de carpa que se cultivan en Europa son; la «carpa común», la «carpa herbívora» y la «carpa plateada». El cultivo de la «Carpa común», es el más extendido, se produce en mayor número de países que las otras dos especies. Y la mayor parte de la producción total de carpa, la aporta esta especie tanto que en 2006 la producción alcanzó las 67140 toneladas, frente a las 3950 toneladas de la «carpa plateada», y las 1400 toneladas de la «carpa herbívora».

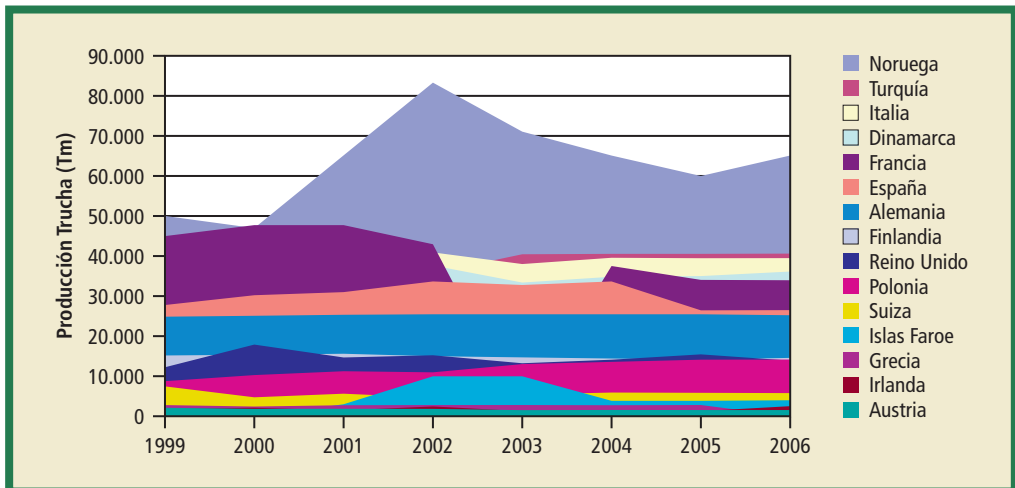


Figura 5.2.1.B.
Evolución del valor de la producción de TRUCHA
en Europa (1998-2005), millones de euros, y euros por kilo.



Fuente: FEAP.

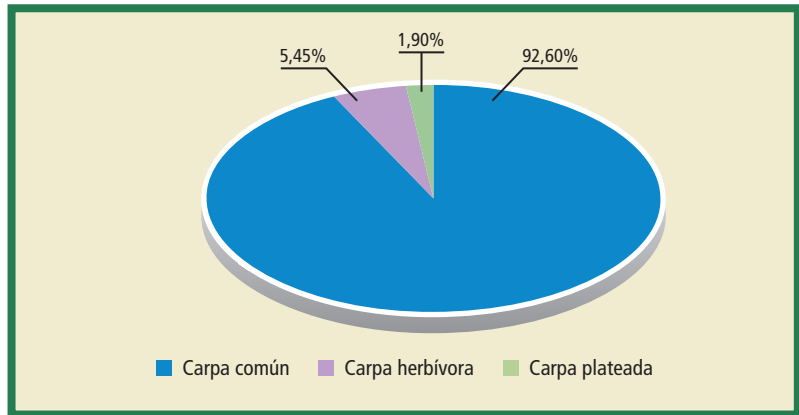
FIGURA 5.2.1.C.
Evolución de la producción acuícola de TRUCHA en los países de Europa (1999-2006).



Fuente: FEAP.

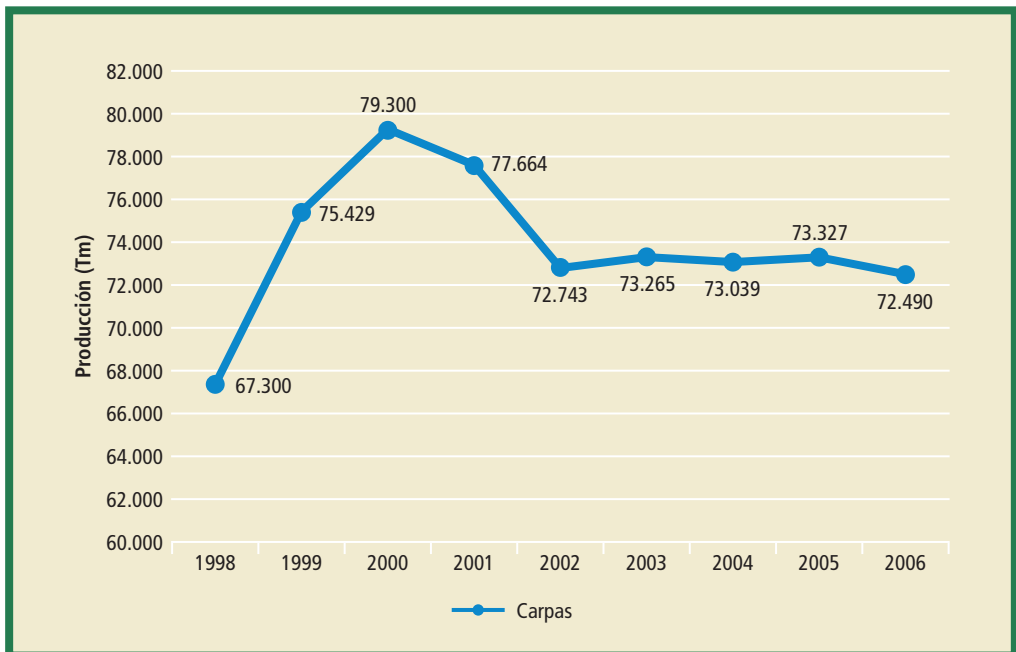


FIGURA 5.2.2.A.
Proporción de la producción de las distintas especies de carpas en Europa, 2006.



Fuente: FEAP.

FIGURA 5.2.2.B.
Evolución de la producción en Toneladas de CARPAS en Europa (1998-2006).



Fuente: FEAP.

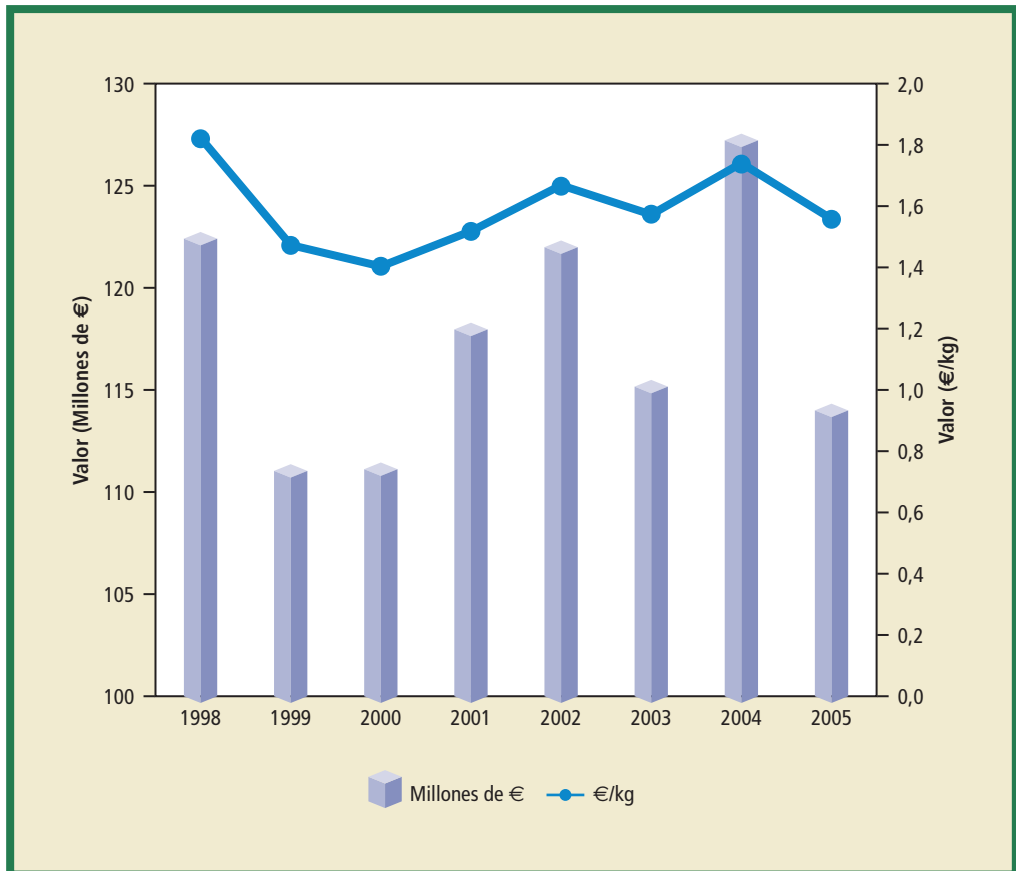


La producción total de carpas en Europa, incluyendo los tres tipos de especies se ha mantenido más o menos estable durante los últimos 5 años (alrededor de unas 73.000 toneladas). En 2006 la producción total alcanzó las 72.490 toneladas y su producción en valor ascendió a 114 millones de € en 2005.

Los principales países europeos productores de carpa son; Polonia, República Checa, Hungría, Alemania y Francia. Y en menor medida Croacia, Bélgica, Luxemburgo y Austria.

FIGURA 5.2.2.C.

Evolución del valor de la producción de CARPAS en Europa (1998-2005), en millones de euros, y euros por kilo.

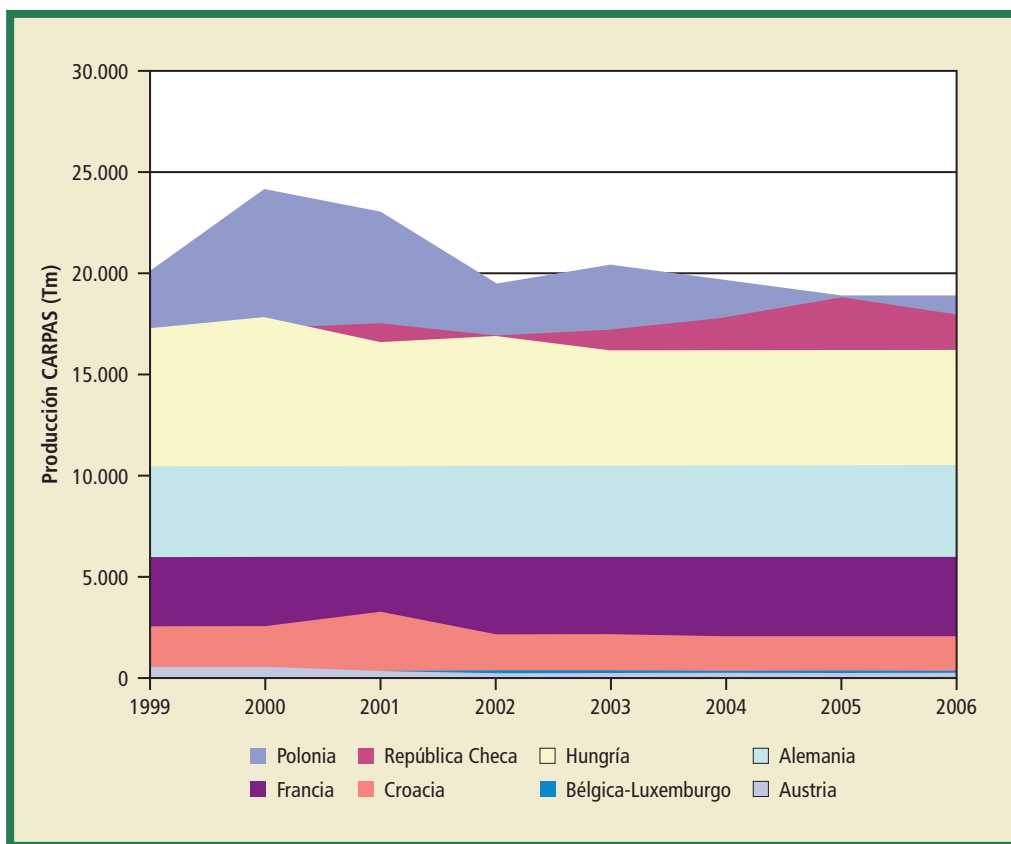


Fuente: FEAP.



FIGURA 5.2.2.D.

Evolución de la producción en Toneladas de las distintas especies de CARPA (1999-2006) por países europeos.



Fuente: FEAP.

5.2.3. La producción de TENCA CENTROEUROPEA

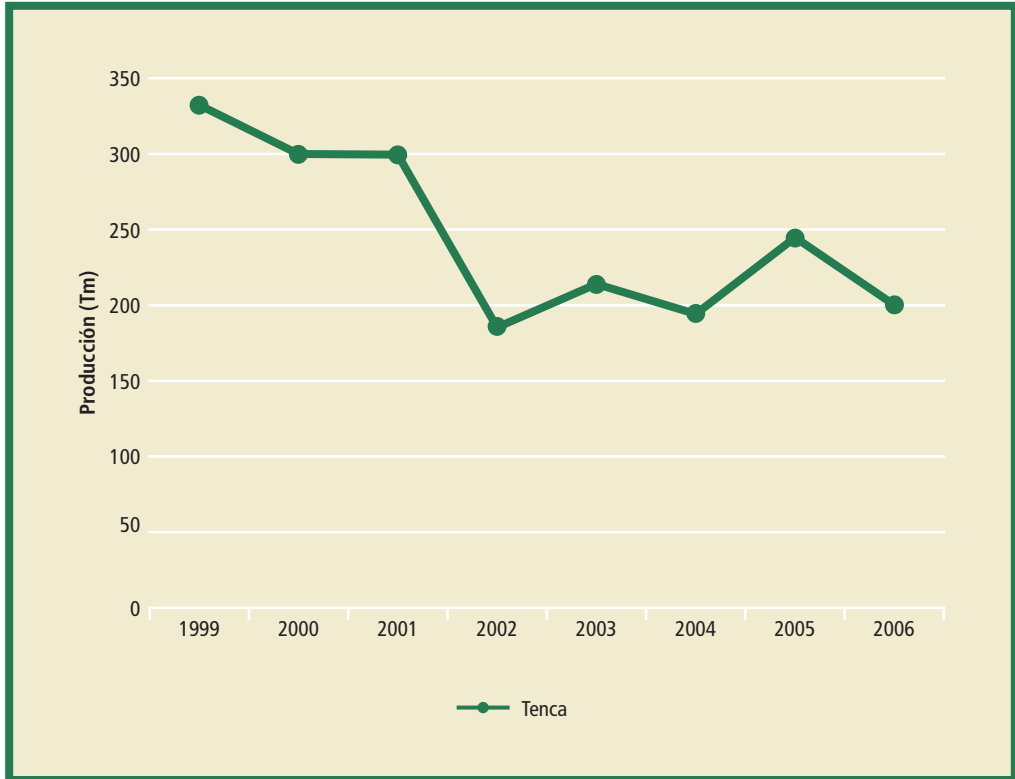
La producción total de tenca en Europa alcanzó las 200 toneladas en 2006, ha disminuido ligeramente con respecto a 2005 (244 toneladas). El principal productor de esta especie es La República Checa.

En general, en los últimos años parece haberse frenado la producción de tenca en Europa, que había alcanzado las 332 toneladas en 1999, y se ha visto reducida a 200 toneladas en 2006.



FIGURA 5.2.3.

Evolución de la producción en Toneladas de la TENCA en Europa (1999-2006).



Fuente: FEAP.

5.3. ACUICULTURA EUROPEA: ATLÁNTICO NORTE

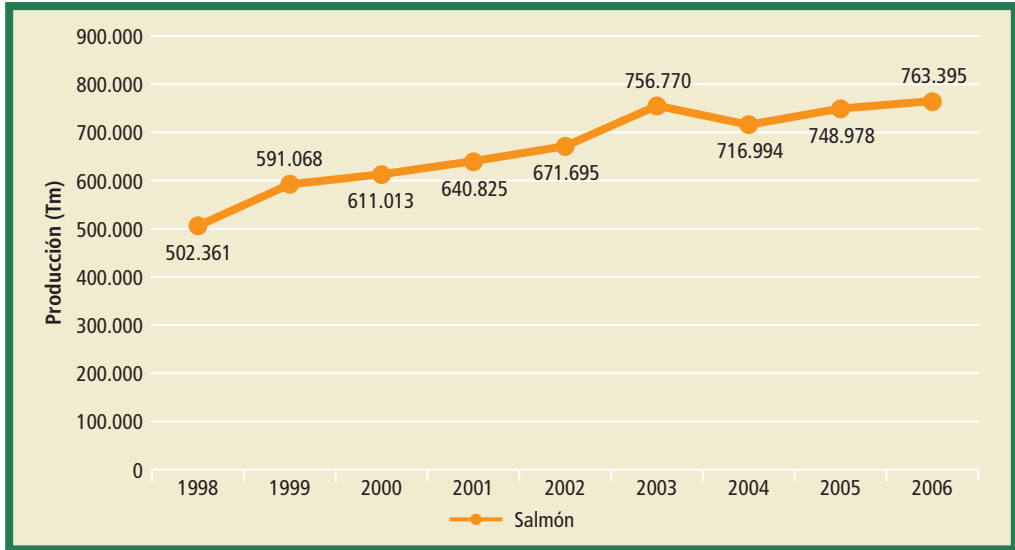
5.3.1. La producción de SALMÓN DEL ATLÁNTICO

En 2006 la producción total de Salmón del Atlántico alcanzó las 763.395 toneladas, que traducido en valor comercial asciende a unos 2680 millones de euros. El precio medio del salmón, se había mantenido más o menos estable en los cuatro últimos años, en torno a unos 2.5 €/kg (siendo menor con respecto a años anteriores), y en 2006 ha vuelto a subir a 3.51 €/kg.



FIGURA 5.3.1.A.

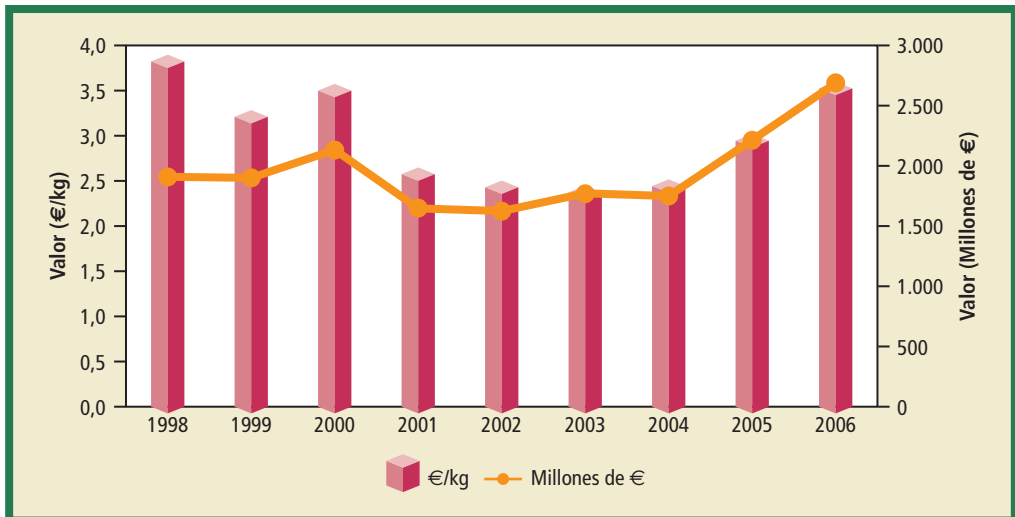
Evolución de la producción en Toneladas de SALMÓN en Europa (1998-2006).



Fuente: FEAP.

FIGURA 5.3.1.B.

Evolución del valor de la producción de SALMÓN en Europa (1998-2006), millones de euros, y euros por kilo.



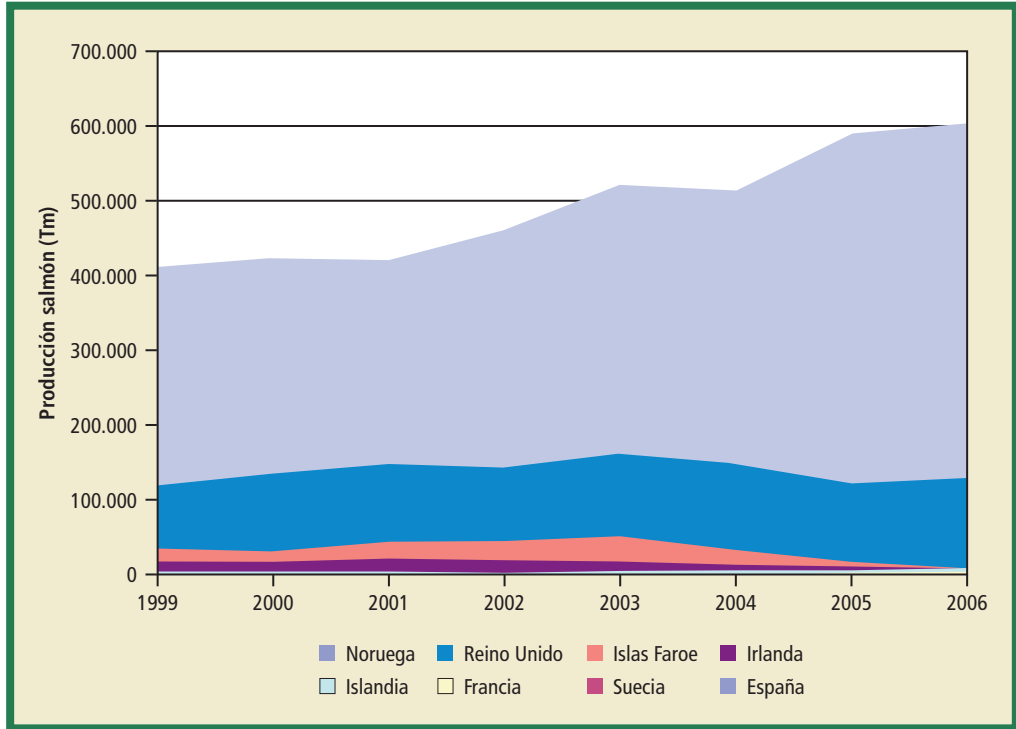
Fuente: FEAP.



Los principales países productores de salmón son Noruega, Reino Unido, Islas Faroe, Irlanda e Islandia, existiendo producciones menores en Francia, España y Suecia.

FIGURA 5.3.1.C.

Evolución de la producción en Toneladas de Salmón (1999-2006) por países europeos.



Fuente: FEAP.

Destaca con mucha diferencia, la producción de Noruega, que está muy por encima del resto de los países. Por su importancia como país productor de salmón, y por ser éste la especie de mayor producción en Europa a continuación se da a conocer un poco más sobre la acuicultura en Noruega y sobre las características generales del salmón.

5.3.1.1. La acuicultura noruega

Noruega siempre ha sido un país vinculado a la pesca y a los intercambios mercantiles. En 1946, Noruega estableció un Ministerio de



Pesca autónomo, siendo el primer país del mundo en hacerlo. Ya en la década de los 60, comenzó la cría del salmón.

El cultivo de peces en Noruega ha recibido muchas críticas, en especial por su rápido crecimiento y porque no fue capaz de atender los problemas que surgieron en el momento.

Este rápido desarrollo, también origina un colapso en el que muchas medianas y pequeñas empresas ven como sus negocios se arruinan. Pero esto desemboca en que muchas buscan el apoyo entre ellas y se agrupan para evitar su cierre, generándose empresas mucho mayores, que con su viabilidad y con el tiempo, hace que se desarrolle alta tecnología, que permite la exportación a otros países (el salmón noruego también se ha hecho popular en el mercado japonés de sushi de calidad), y lo que es muy importante, permite el desarrollo de estudios de explotación en mar abierto.

En el transcurso de los últimos 20 años, la acuicultura noruega ha experimentado un fuerte auge. Este sector económico, dotado de equipos modernos, hace frente perfectamente a la competencia internacional y produce productos alimenticios de alto valor nutritivo.

Las zonas costeras son unos excelentes emplazamientos de piscifactorías ecológicas, por lo que han proliferado las granjas piscícolas en los últimos años. A lo largo de los 21.000 kilómetros de costa noruega, existen aproximadamente 750 granjas de piscicultura, que se localizan desde el archipiélago de Hvaler, al sudeste del país, hasta la costa oriental de Finnmark en el norte. La mayor parte de la producción es de salmón atlántico, el resto de trucha. El savelino es una nueva especie criada en vivero, y se cría también otras clases de peces, como el fletán del Atlántico, el rape y unos moluscos similares a las vieiras.

Se ha recorrido un largo camino, pues, que ha convertido al país nórdico en líder en acuicultura debido al desarrollo de modernos procedimientos de producción, asociados a unas condiciones ideales y naturales para la cría de peces.

La producción de pescado en viveros supera actualmente a la producción total de carne en el conjunto de la acuicultura noruega. Uno de los logros más destacados en Noruega ha sido la introducción de nuevos alimentos para la acuicultura, los que rinden 1 kilo de salmón por cada kilo de alimento.



Para concluir, se apunta que durante el año 2006 las salmoneras noruegas vendieron un total de 668.500 toneladas de salmón y trucha. Más del 90% de las capturas y de la producción total en piscifactorías de Noruega, se destina a la exportación.



FIGURA 5.3.1.D.
Procesado del Salmón,
en Noruega.

5.3.1.2. Características generales del Salmón del Atlántico, principal especie en cuanto a producción de la acuicultura europea

SALMÓN DEL ATLÁNTICO (*Salmo salar*)

Clase: Osteictios. **Orden:** Salmoniformes.

Familia: Salmonidae. **Género:** Salmo.



Caracteres significativos y morfología:

Color gris azulado en la parte dorsal, más claro en los flancos y con el vientre plateado. Cuerpo alargado recubierto de pequeñas escamas.



Boca grande provista de fuertes dientes. Segunda aleta dorsal adiposa. Pedúnculo caudal estrecho.

Puede vivir unos 15 años, y su peso promedio es de unos 7 kg, aunque se han capturado especímenes de más de 45kg.

Hábitat y biología:

La distribución natural de esta especie es el norte del océano Atlántico y aguas adyacentes, incluidos los grandes lagos de Norteamérica. En condiciones naturales, el salmón del Atlántico migra hacia aguas frías dulces a finales de la primavera o principios del verano, nadando corriente arriba a una velocidad media de 6.5km diarios. La hembra pone hasta 20.000 huevos en octubre o noviembre, tras lo cual los salmones adultos flotan corriente abajo y regresan al mar. Los ejemplares de esta especie regresan anualmente a su lugar de reproducción, repitiendo este proceso dos o tres veces en su vida.

En los ríos se alimentan de insectos, moluscos y crustáceos y peces. En el mar se alimentan de calamares, peces y crustáceos.

Cultivo:

El cultivo del salmón del Atlántico, dura aproximadamente 24 meses, con una etapa en agua dulce que se inicia en piscifactorías con un tiempo de vida que varía entre 1 año desde el desove hasta los 18 meses. Cuando alcanzan un peso de 50-90g, se les traslada a balsas-viveros en el mar, con tiempo de crecimiento desde 12 a 18 meses, para lograr el peso de cosecha de 4 a 5kg promedio (etapa de crianza). Los salmones que se dejan aparte para reproducción, se mantienen en las balsas-viveros hasta finales de marzo, cuando se trasladan a las piscifactorías.

Productos y presentación:

El principal producto final es el filete fresco, aunque también se produce entero fresco. Además también se comercializan filetes congelados y hay productos de mayor valor agregado, como el salmón ahumado entero y en rebanadas finas que se empacan en bolsas al vacío. Otro producto de valor añadido son las porciones congeladas en bolsas de plástico individuales. Finalmente, con los recortes, pedazos y filetes se producen bloques de pescado (fish blocas) congelado.



5.3.2. La producción de BACALAO

El cultivo del bacalao en Europa, ha experimentado una creciente evolución de la producción, desde el año 2000 en los inicios de este cultivo, que se produce 27 toneladas, a las 8.210 toneladas producidas en 2006.

Los países europeos productores de bacalao son; Noruega, Islandia, Reino Unido e Irlanda, destacando la producción de Noruega sobre el resto de los países productores.

FIGURA 5.3.2.A.

Evolución de la producción en Toneladas de BACALAO en Europa (2000-2006).



Fuente: FEAP.

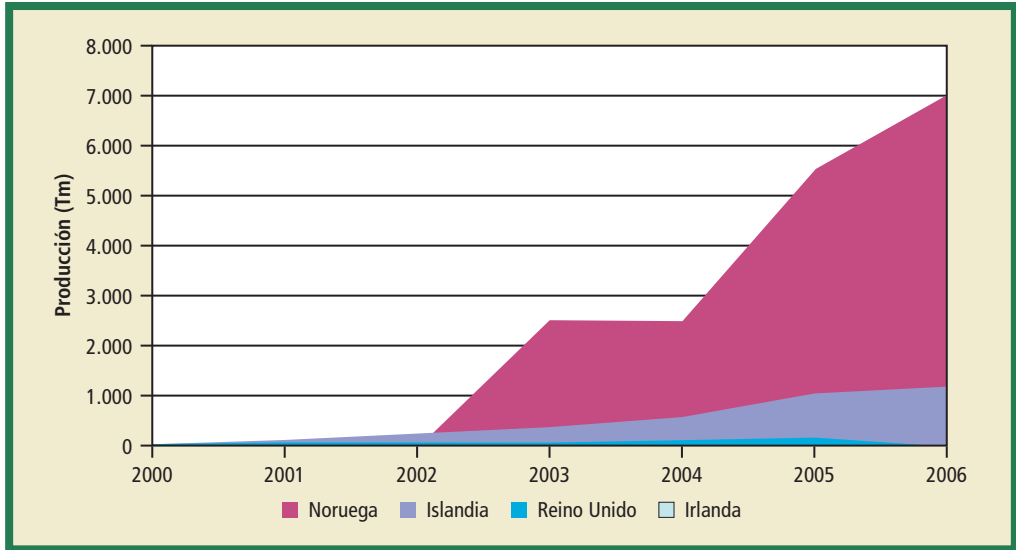
5.3.3. La producción de HALIBUT

La producción total de halibut en Europa, ha ido creciendo a lo largo de los años, hasta llegar en 2006 a las 1.535 toneladas. Los países productores de halibut, son, Noruega, Reino Unido e Islandia, destacando nuevamente la producción de Noruega, con respecto a los demás países.



FIGURA 5.3.2.B.:

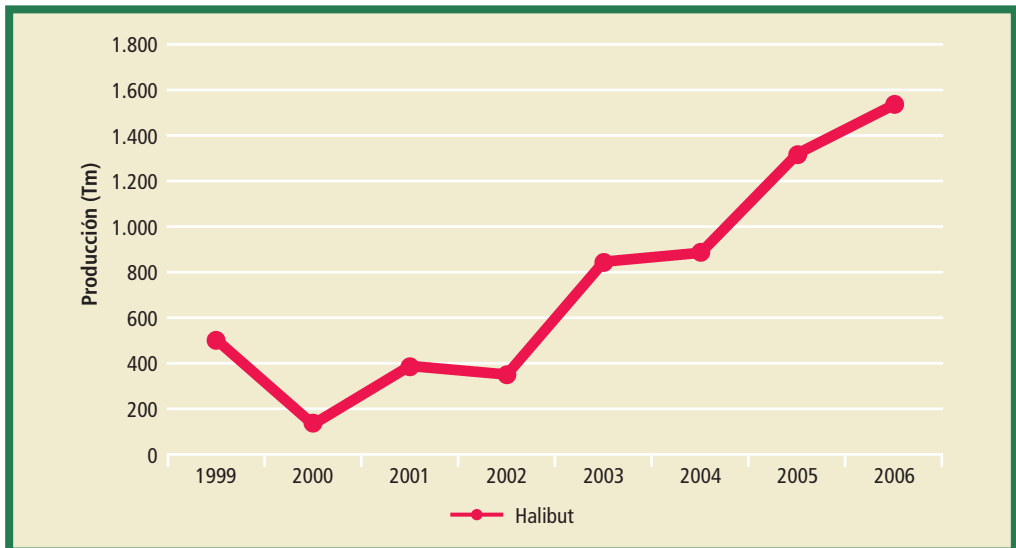
Evolución de la producción en Toneladas de BACALAO (2000-2006) por países europeos.



Fuente: FEAP.

Figura 5.3.3.A.

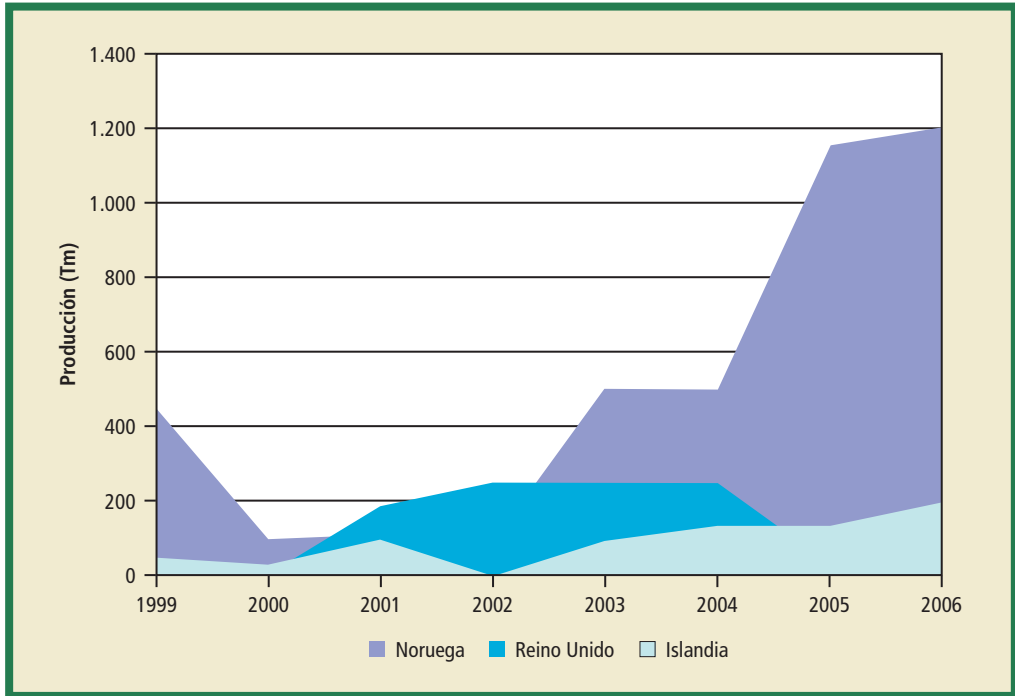
Evolución de la producción en Toneladas de HALIBUT en Europa (1999-2006).



Fuente: FEAP.

**FIGURA 5.3.3.B.**

Evolución de la producción en Toneladas de HALIBUT (1999-2006) por países europeos.



Fuente: FEAP.



FIGURA 5.3.3.C.
Cultivo de Halibut,
Noruega.

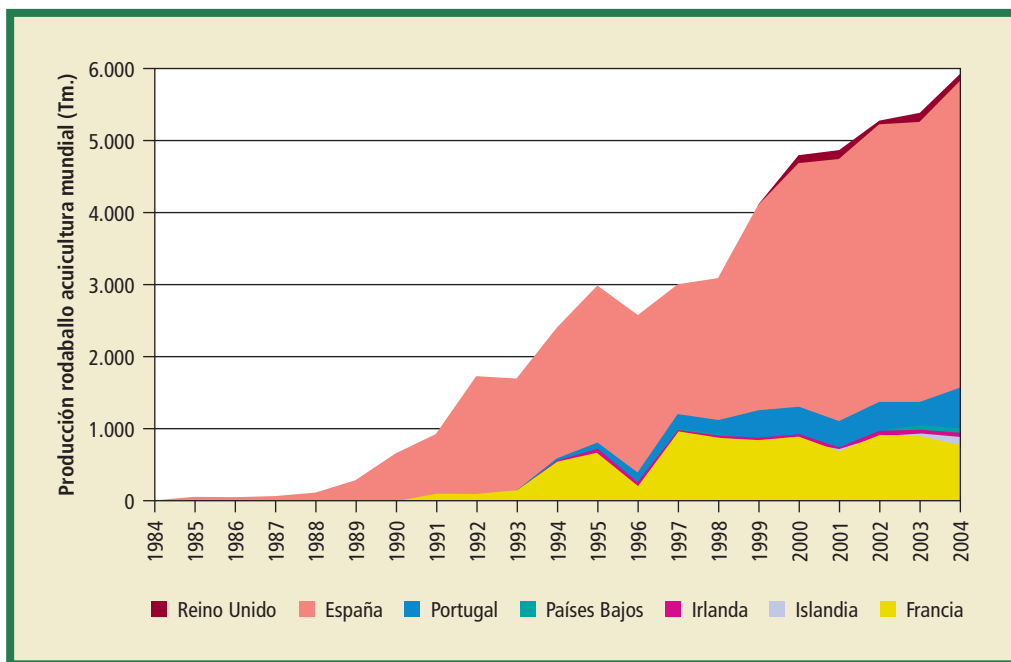


5.3.4. La producción de RODABALLO en Europa

La producción total europea de rodaballo (*Psetta maxima*) en 2004 fue de 5916 toneladas, un 10% superior a la cifra en 2003. En España se produce el 72% del rodaballo de toda Europa.

FIGURA 5.3.4.A.

Evolución de la producción acuícola de rodaballo en Europa para el período 1980-2004.



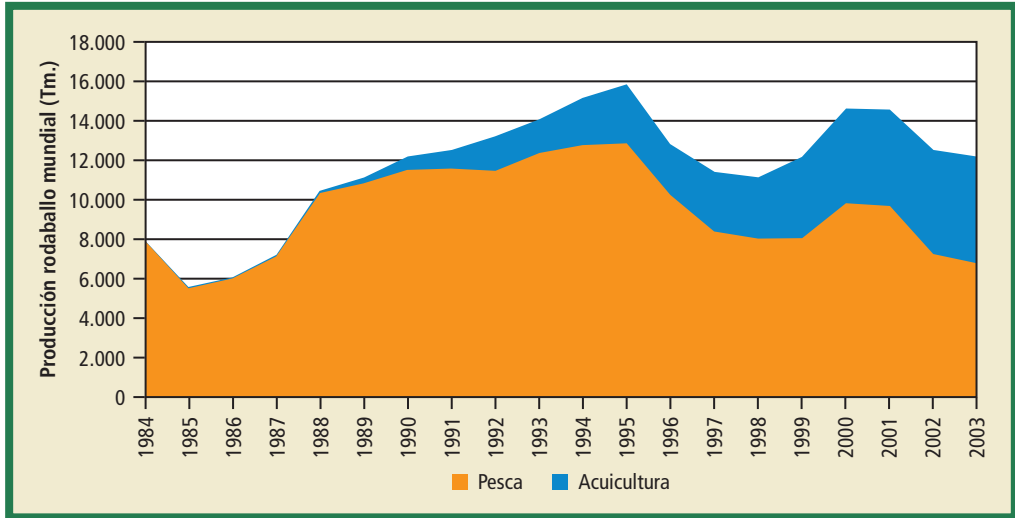
Fuente: FAO & FEAP.

Al contrario que en la dorada y la lubina, en el caso del rodaballo sigue existiendo una parte importante de este pescado que procede de la pesca extractiva (6.700 toneladas en 2003), aunque en importante declive, suponiendo el rodaballo de crianza el 44% del total comercializado.

El precio del rodaballo de acuicultura se ha mantenido estable en los últimos años a pesar de los incrementos en la producción. Su precio medio en 2004 ha sido de 8,89€/Kg con un valor total en primera venta de 54 millones de euros.

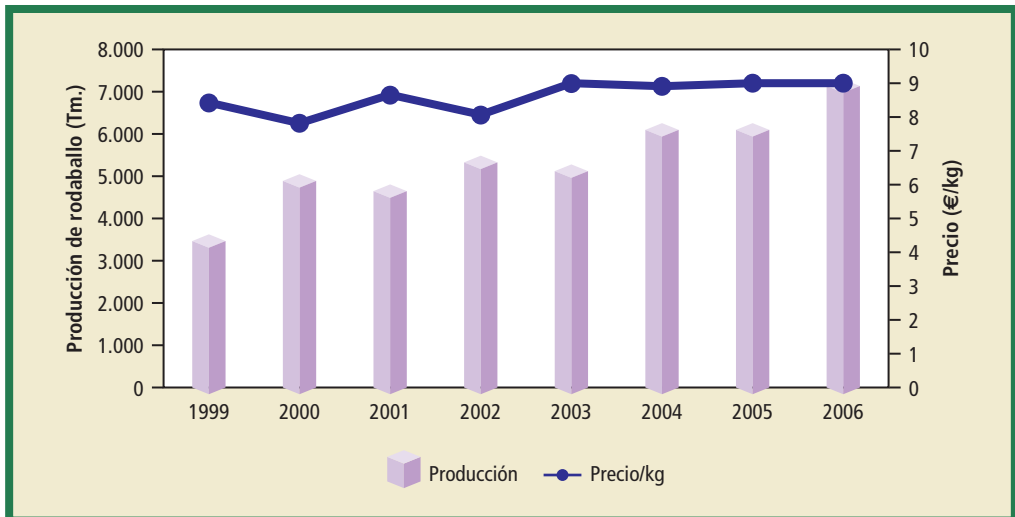


FIGURA 5.3.4.B.
Evolución de las fuentes de obtención de rodaballo en el mundo:
Acuicultura vs. Pesca extractiva para el período 1984-2003.



Fuente: FAO.

FIGURA 5.3.4.C.
Evolución de producción de acuicultura
y precios medios de rodaballo en Europa para el período 1999-2006.



Fuente: FEAP.



5.4. ACUICULTURA EUROPEA: SUR DE EUROPA Y MEDITERRÁNEO

La dorada (*Sparus aurata*), la lubina (*Dicentrarchus labrax*) y el rodaballo (*Psetta máxima*) son las más importantes especies de peces marinos producidas en los países europeos meridionales. Prácticamente todos los países ribereños del Mediterráneo producen dorada y lubina mediante acuicultura, coexistiendo incluso en las mismas instalaciones, mientras que la crianza del rodaballo se realiza en la vertiente atlántica europea, siendo más reducido el número de países productores.

5.4.1. La producción de DORADA en Europa

La producción acuícola total de dorada (*Sparus aurata*) en Europa y la cuenca mediterránea en 2005 ha sido de 93.355 toneladas, prácticamente la misma que en 2004. Los principales países productores de dorada son Grecia, Turquía, España e Italia. Producciones menores se dan en Portugal, Israel, Francia, Croacia, Chipre, Malta, Egipto, Túnez y Marruecos, mientras que hay producciones incipientes en Albania, Argelia y Libia, así como en Egipto.

Aunque se continua descargando en los puertos pesqueros dorada procedente de la pesca extractiva (7.200 toneladas en 2003), su volumen permanece aproximadamente constante, mientras que la dorada de crianza en crecimiento supone ya más del 92% del total.

El precio medio de la dorada de acuicultura se ha mantenido relativamente estable en los últimos 3 años y sigue siendo superior al de los años de la crisis de los años 1999-2002. Su precio medio en 2005 ha sido de 4,79 €/Kg y ha generado un valor total en primera venta de 447 millones de euros.

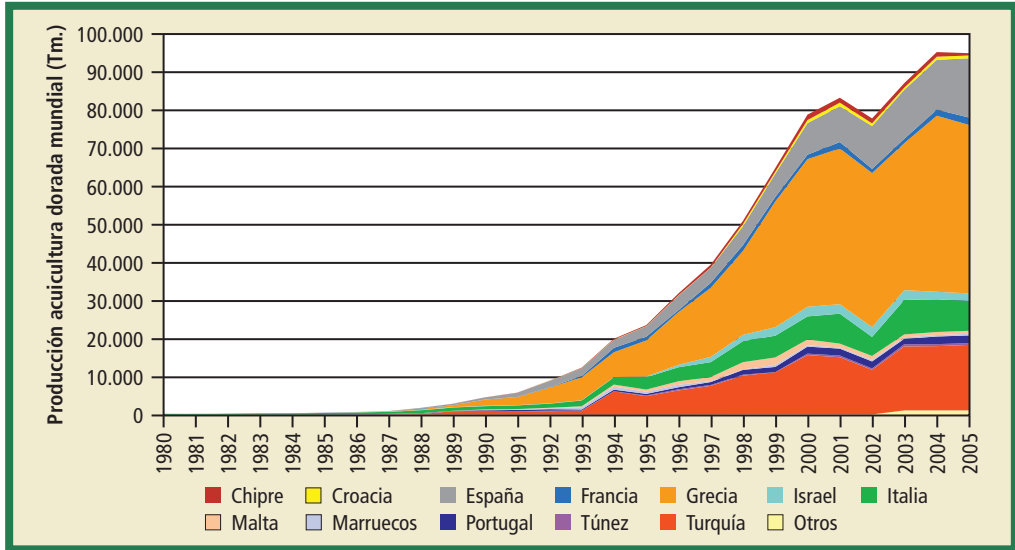
5.4.2. La producción de LUBINA en Europa

La producción total de lubina (*Dicentrarchus labrax*) en Europa y la cuenca mediterránea en 2005 ha ascendido a 84.017 toneladas, un 17% superior a la cifra de 2004. Los principales países productores de lubina son Grecia, Turquía, Italia, España y Francia. Existiendo producciones menores en Portugal, Chipre, Croacia, Malta, Egipto, Túnez y Marruecos, mientras que hay producciones incipientes en Albania, Argelia y Libia, así como en Egipto.



FIGURA 5.4.1.A.

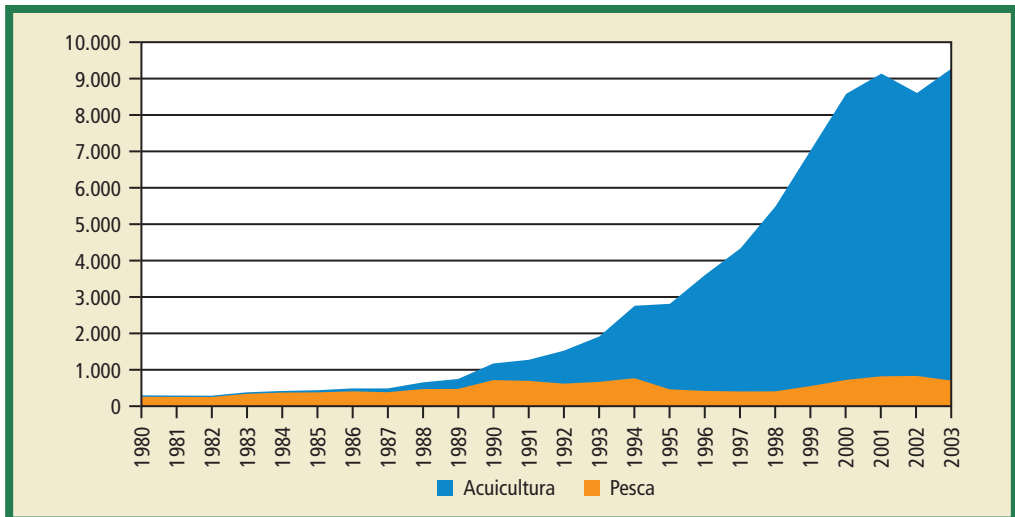
Evolución de la producción acuícola de dorada en el mundo, para el período 1980-2005.



Fuente: FAO & FEAP.

FIGURA 5.4.1.B.

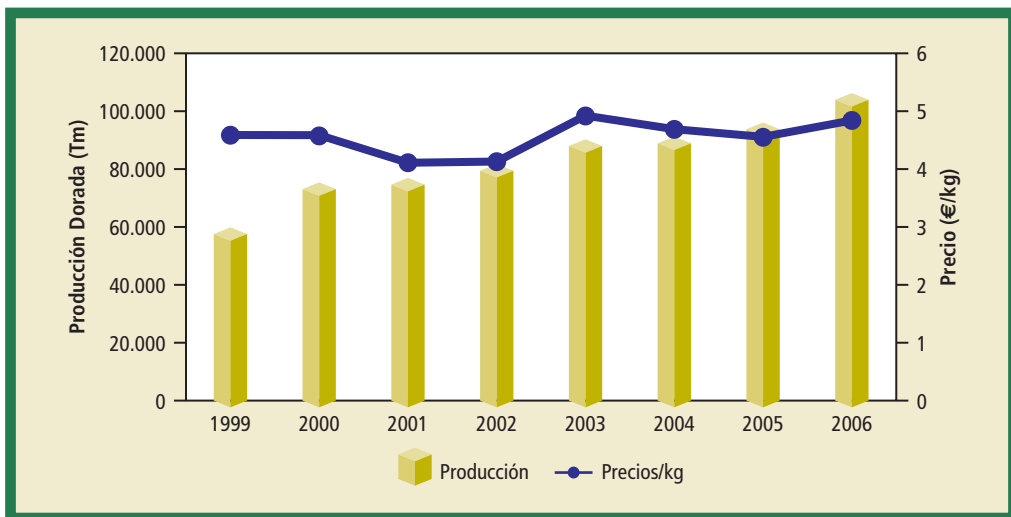
Evolución de las fuentes de obtención de dorada en el mundo:
Pesca extractiva vs. Producción acuícola, para el período 1980-2003.



Fuente: FAO.

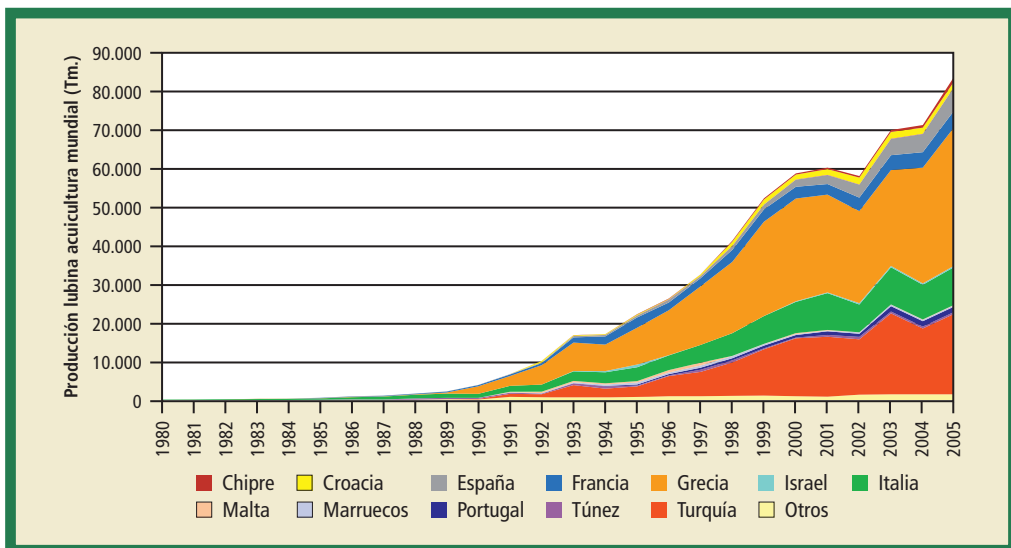


FIGURA 5.4.1.C.
Evolución de producción de acuicultura
y precios medios de dorada en Europa para el período 1999-2006.



Fuente: FEAP.

FIGURA 5.4.2.A.
Evolución de la producción acuícola de lubina en el mundo para el período 1980-2005.

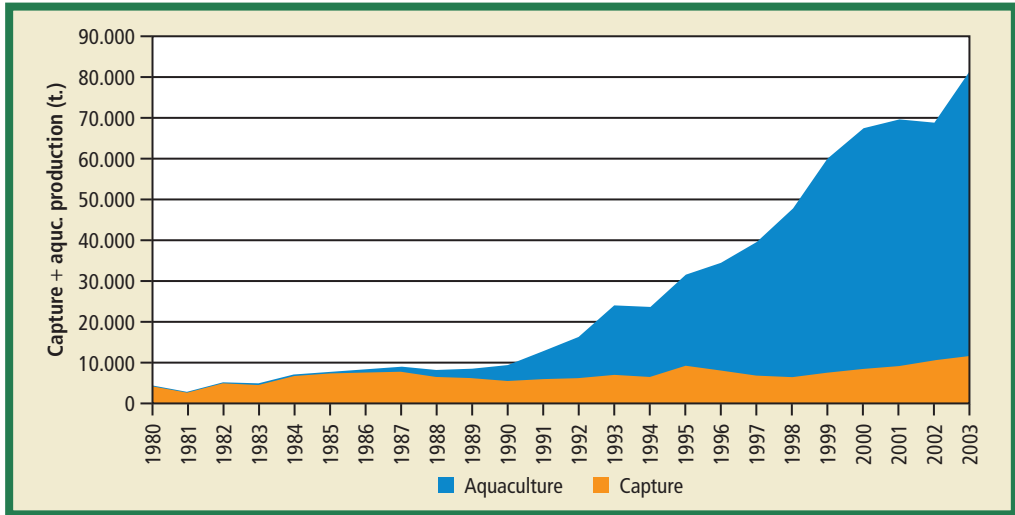


Fuente: FAO & FEAP.



FIGURA 5.4.2.B.

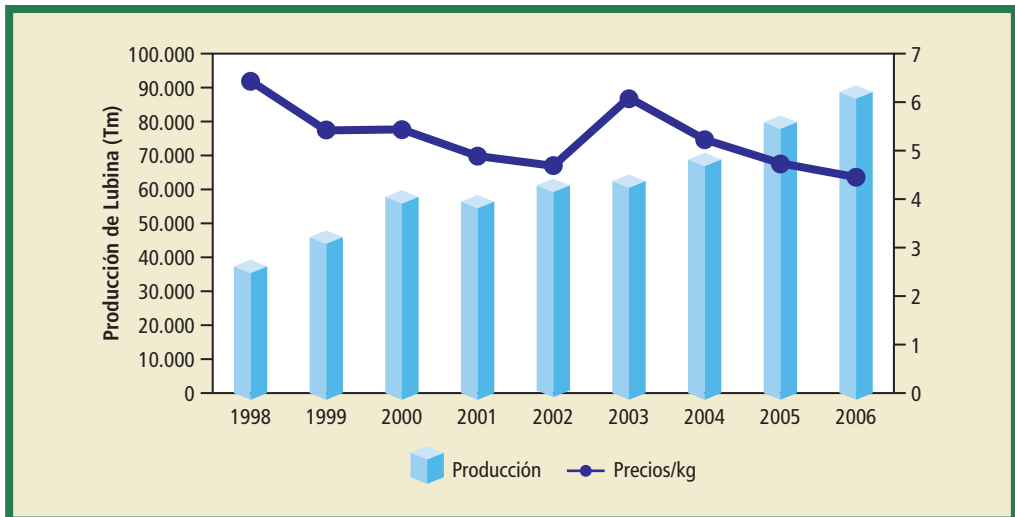
Evolución de las fuentes de obtención de lubina en el mundo:
Acuicultura vs. Pesca extractiva, para el período 1980-2003.



Fuente: FAO.

FIGURA 5.4.2.C.

Evolución de producción de acuicultura
y precios medios de lubina en Europa para el período 1998-2006.



Fuente: FEAP.



Al igual que en el caso de la dorada, se continua descargando en los puertos pesqueros lubina procedente de la pesca extractiva (11.900 toneladas en 2003), pero su volumen permanece constante, mientras que la lubina de crianza supone ya más del 85% del total.

El precio medio de la lubina de acuicultura ha caído de forma importante en 2005 cuando en los dos años anteriores se había producido una recuperación de precios. El precio medio en 2005 ha sido de 5,06 €/Kg, lo que ha supuesto un valor total en primera venta de 425 millones de euros.

5.5. CONSUMO DE PESCADO EN LA UNIÓN EUROPEA

El pescado es un alimento esencial en la dieta, necesario para mantener una alimentación equilibrada, protector de la salud y del bienestar. Los pescados son una fuente natural de aceites Omega-3 que ayudan en el control del colesterol, a reducir la presión arterial y proteger frente a las enfermedades cardiovasculares. Recientemente se está viniendo a demostrar su importancia en el desarrollo del sistema nervioso y para la prevención de otras muchas afecciones. Además el pescado contiene importantes sales minerales (calcio, hierro, yodo, flúor, fósforo, potasio, magnesio y sodio) y de vitaminas (A, B y D). Su valor calórico es moderado y es fácil de digerir.

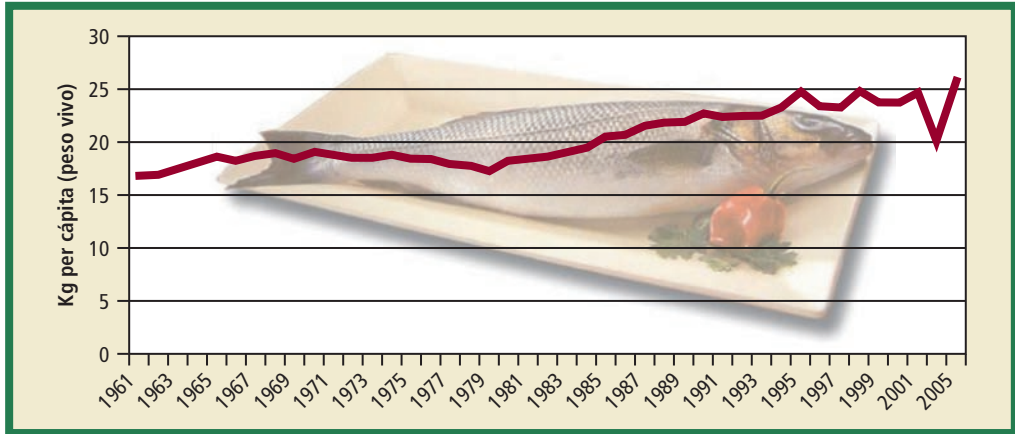
Los productos de la acuicultura tienen una serie de características que les proporcionan importantes ventajas en el mercado como son su frescura, calidad, disponibilidad todo el año y precios estables, además de su comercialización regular y previsible, en fechas y cantidades. También porque ofrecen seguridad alimentaria e higiénico-sanitaria mediante el control y análisis permanente de los animales y de su alimentación, que se reflejan en una completa trazabilidad.

5.5.1. El consumo actual de pescado en la UE

En el conjunto de la UE se percibe una tendencia de creciente consumo de pescado. Este alza se apoya en un mayor consumo de productos de conveniencia frente a una estabilidad en el consumo de pescado fresco y una caída en el pescado congelado.

**FIGURA 5.5.1.A.**

Evolución del consumo de pescado en la Unión Europea (UE-15), 1961-2005.

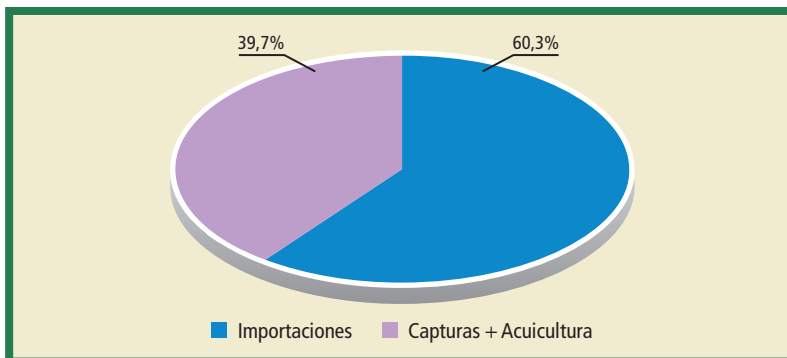


Fuente: Comisión Europea.

El consumo per capita de pescado en 2003 en la Unión Europea (UE-15) ascendió a 27,4 Kg. Pero desde un punto de vista general lo que más destaca en el mercado de los productos pesqueros en la UE es el continuo incremento de su dependencia de las importaciones desde terceros países. La Unión Europea en 2003 requirió importar más del 60% de los productos pesqueros que consumió.

FIGURA 5.5.1.B.

Distribución porcentual del suministro de productos pesqueros a la Unión Europea (UE-15) en 2003.

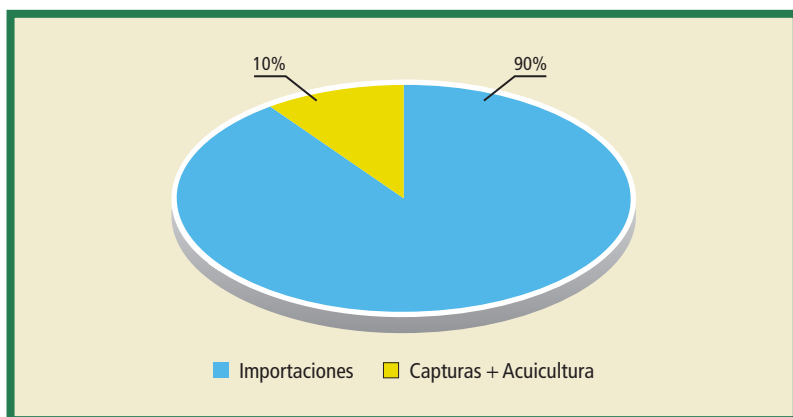


Fuente: AIPCE.



FIGURA 5.5.1.C.

Distribución porcentual del suministro de pescado blanco a la Unión Europea (UE-15) en 2003.



Fuente: AIPCE.

En cuanto al pescado blanco, esta dependencia de la Unión Europea respecto del exterior es significativamente superior, alcanzando el 90% del consumo de estos pescados.

5.5.2. Consumo de pescado hasta el 2030 en la UE

La FAO encargó un estudio sobre las proyecciones a largo plazo del consumo de pescado en la Unión Europea.

El estudio indica que, en los países de la UE-25 (Alemania, Austria, Bélgica-Luxemburgo, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa y Suecia), durante el período 2005-2030, el consumo de pescado per cápita seguirá, con respecto a la base de referencia de 1998, una tendencia ascendente (que variará del 1 al 12 por ciento) en 19 países (Alemania, Austria, Bélgica-Luxemburgo, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Letonia, Lituania, Malta, Países Bajos, Polonia, Reino Unido y República Checa) y una tendencia descendente (del 1 al 4 por ciento) en 6 países (Chipre, España, Estonia, Irlanda, Portugal y Suecia).



Las tendencias generales del consumo en los países de la UE-15 antes de 2004 reflejan un aumento del consumo de los alimentos de origen marino. Este crecimiento se debió al mayor consumo de productos cómodos. Tendió a disminuir el consumo de productos congelados y se estancó o disminuyó el de pescado fresco. La proporción creciente de productos de origen marino que se venden al por menor en los supermercados acrecienta también su disponibilidad, lo que fomenta el consumo, pero también la consideración de los beneficios para la salud puede alentar la tendencia a consumir más alimentos de este tipo.

La mejora de la situación económica es la principal fuerza que impulsa el aumento del consumo per cápita en los nuevos estados miembros. El pescado congelado sigue siendo el producto pesquero de mayor consumo y está aumentando la variedad de las especies consumidas de esta forma, ya que las pequeñas especies pelágicas están perdiendo terreno en favor de las demersales y de otras especies exóticas, como los crustáceos, moluscos o cefalópodos. Los peces de agua dulce serán sustituidos gradualmente por las especies marinas, porque éstas son frecuentemente más fáciles de preparar, ofrecen una mayor variedad de sabores y pueden obtenerse cada vez más fácilmente gracias a la difusión de los supermercados.

El incremento del suministro neto será posible gracias: al aumento de las importaciones procedentes de países terceros (principalmente de Asia, África y América del Sur); y a la expansión de la producción acuícola en algunos países (España, Grecia, Noruega y el Reino Unido). La adhesión de nuevos países a la UE hará que aumente el comercio intereuropeo: primero, porque una gran parte del comercio exterior europeo se realiza actualmente entre países del Oeste y países del Este y Norte; segundo, debido al traslado de fábricas de los países del Oeste a países del Este que se han adherido recientemente, como Polonia o los Estados del Báltico; y tercero, debido a la reducción de los mecanismos de reexportación entre los países del Oeste. Asimismo, la reducción de los obstáculos al comercio y la mejora de la calidad de los productos pesqueros elaborados procedentes de países en desarrollo conducirán a la reestructuración de la industria de la elaboración en Europa.

En general se puede resumir, que la FAO prevé para el periodo 2005-2030 incrementos importantes en el consumo de pescado en los



siguientes países europeos: Austria, Bélgica, Luxemburgo, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Países Bajos, Reino Unido, República Checa, Hungría, Polonia, Eslovenia, Bulgaria, Letonia, Lituania, Malta, Rumania y Eslovaquia.

CUADRO 5.5.2.

Evolución del consumo per cápita de pescado en la UE y otros países europeos entre 1989 y 2030 (kg/cap./año).

	1989	1994	1998	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Austria	9	12	11	11	11	12	12	12	13
Bélgica-Luxemburgo	21	23	22	22	22	23	23	23	24
Dinamarca	20	25	23	24	25	26	27	28	29
Finlandia	33	34	34	34	35	35	36	36	37
Francia	30	30	32	32	32	32	32	33	33
Alemania	11	13	15	15	15	16	16	17	18
Grecia	20	26	26	26	26	26	27	27	27
Irlanda	22	19	21	21	21	21	21	21	20
Italia	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Países Bajos	14	16	15	15	15	15	15	16	16
Portugal	59	60	61	60	59	59	58	58	57
España	39	40	41	40	39	39	39	39	39
Suecia	22	27	29	28	28	27	27	27	27
Reino Unido	22	20	24	24	24	25	25	25	25
EU-15 Media	23	24	25	26	26	26	26	27	27
Chipre	18	20	25	25	24	24	23	23	23
República Checa		9	9	10	10	11	11	12	13
Estonia		37	15	14	14	14	14	14	14
Hungría		4	4	5	5	5	5	6	6
Polonia	15	13	11	12	13	13	14	15	16
Eslovenia		6	7	7	7	8	8	8	9
Bulgaria		2	4	5	5	6	6	7	7
Letonia		43	37	37	37	38	38	38	39
Lituania	21	15	17	19	21	23	25	27	
Malta	23	22	29	30	31	32	33	34	36
Noruega	45	47	46	46	45	45	45	45	45
Rumanía	9	6	6	6	4	4	4	5	5
Eslovaquia		7	5	6	6	7	7	8	8
EUR-28 Media	22	21	22	22	22	23	23	24	24

Fuente: FAO.



La FAO pronostica que las especies consumidas en 2030 serán básicamente las mismas que hoy en día ya que todos los grandes stocks de peces están en explotación. Algunas especies más que en la actualidad serán producidas entonces en acuicultura, pero serán cambios en la forma de obtención no por la introducción de nuevas especies en la dieta.

BIBLIOGRAFÍA

- JOHN S. LUCAS and PAUL C. SOUTHGATE, 2003. «*Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*». Fishing News Books, Blackwell Publishing Co. Oxford.
- ACUIPESCA, 2004. «*Factores clave de los sectores de la pesca y acuicultura en España*». UGT-Mar. Madrid.
- Fundación Alfonso Martín Escudero, 2005. «*Acuicultura marina mediterránea. Producción, comercialización. Competencia internacional del sector español de la lubina y la dorada*». Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima, 2001. «*Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo I*». VA Impresores, S.A. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima. 2001. «*Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo II*». VA Impresores, S.A. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima, 2001. «*Conclusiones al Libro Blanco*». Madrid
- TechnoPress S.A., 2003. «*La Acuicultura en Chile*». TechnoPress. Santiago de Chile.
- APROMAR, 2006. «*Informe anual sobre la Acuicultura Marina de Peces en España 2006*».
- APROMAR, mayo 2004. «*Código de Conducta para la Acuicultura Europea*».
- FAO, 2007. «*El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2006*» (Sofía 2006). Depósito de documentos de la FAO, Roma.
- FAO, december 2003. «*Future Fish Consumption in the European Union in 2015 and 2030. Part I: Europe*». Rome.
- FAO, december 2003. «*Future Fish Consumption in the European Union in 2015 and 2030. Part II: Countries*». Rome.
- FAO, 2002. «*The State of World Fisheries and Aquaculture 2002*». FAO Fisheries Department, Rome.



FAO Circular de pesca n.º 886, Rev.2. «*Revisión del Estado Mundial de la Acuicultura*». Depósito de documentos de la FAO, Roma.

FAO GLOBEFISH. «*The growth of Aquaculture. Marketing Challenge in Europe*». Jochen Nierentz.

FEAP, January 2007. «*Production and price reports of member associations of the F.E.A.P. 1999-2006*». FEAP Secretariat.

FAO, 2000. FISHSTAT Plus. Version 2.3.

Comisión Europea, septiembre 2006. «*Report on implementation of the Common Market Organisation*».

Grupo de Investigación en Acuicultura UC, 2006. Informe: «*El mercado de la dorada y la lubina en la Unión Europea. Previsión período 2004-2007*». Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

ARTÍCULOS Y REVISTAS

- Comisión Europea, Revista «*Pesca y Acuicultura en Europa*». N.º 30, septiembre 2006.
- Artículo publicado en Infopesca Internacional N.º 16, de octubre/diciembre 2003. «*Consumo de pescado y estrategias de comercialización para los productos acuícolas*». Roland Wiefels.
- Artículo publicado en la revista The Economist, enero 2006. «*The omega point*». From The Economist print edition.
- Ola Braanas, septiembre 2006. «*Fishfarming for a global market*». Firda Seafood, Norway.

PÁGINAS WEBS Y REVISTAS VIRTUALES

- FAO
<http://www.fao.org>
- FEAP
<http://www.feap.es>
- COMISIÓN EUROPEA (European Commission)
<http://ec.europa.eu>
- OESA
<http://observatorio-acuicultura.org>
- MAPA
<http://mapa.es>



- JACUMAR
<http://mapa.es/es/pesca/pags/jacumar.htm>
- FROM
<http://from.mapa.es>
- APROMAR
<http://www.apromar.es>
- IEO
<http://www.ieu.es>
- CSIC
<http://www.csic.es>
- Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía)
[http://www.juntadeandalucia.es/agricultura y pesca](http://www.juntadeandalucia.es/agricultura-y-pesca)
- FAO Sala de Prensa
<http://www.fao.org/newsroom/es/index.html>
- FISHBASE
<http://www.fishbase.org>
- AQUAMEDIA
<http://www.aquamedia.org>
- AQUAREG
<http://www.aquareg.com>
- ITIS
<http://www.itis.gov>
- REVISTA AquaTIC
<http://www.revistaaquatic.com>
- REVISTA The Economist
<http://www.economist.com>
- Portal de acuicultura
<http://www.mispecies.com>
- NSEC
<http://www.mardenoruega.com>
- <http://www.europa-azul.com>

6

LA ACUICULTURA EN ESPAÑA

*«Dale a un hombre un pescado y comerá un día;
muéstrale cómo pescar y dispondrá de pescado
hasta el límite de los caladeros;
enséñale a cultivar el mar
y tendrá siempre pescado.»*

LA ACUICULTURA EN ESPAÑA

España es un país con unas características climáticas y fisiográficas muy variadas, que cuenta con importantes cursos de agua, lagos y embalses, así como con un extenso litoral cuyas costas están bañadas por aguas de muy diferentes características. Todo ello le confiere unas amplias posibilidades para desarrollar diferentes sistemas de acuicultura.

Por otra parte, desde tiempos inmemoriales existe una importante tradición pesquera y cultura de consumo de productos pesqueros. La diversidad de sus costas ha originado que los españoles estén acostumbrados al consumo de un gran número de especies, lo que ha abierto la posibilidad a la producción de muchas de ellas en acuicultura a precios de mercado interesantes, tanto peces, como moluscos y crustáceos.

Esto facilita una creciente producción de la acuicultura en España, que genera puestos de trabajo estables y fomenta el equilibrio de la balanza comercial española en el sector pesquero. Si se le suma la existencia de empresas punteras en el sector, además de los centros de investigación, España reúne los recursos necesarios (naturales, humanos y empresariales) para ser líder en acuicultura.

Al final del capítulo, se analizarán las potencialidades y limitaciones de la acuicultura en España, a fin de que se recapacite sobre cuál será el camino adecuado para dar el impulso definitivo a esta actividad.

6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

6.1.1. Introducción

España es un país con unas características físicas y climáticas muy variadas. Cuenta con casi 8.000 Km. de costa, 250.000 hectáreas de



agua continental embalsada, y una rica y extensa red hidrográfica, que ofrece múltiples posibilidades para el desarrollo de la acuicultura.

Por otro lado, culturalmente existe desde tiempos muy antiguos una importante dependencia del mar por parte de las poblaciones costeras, las cuales han tenido siempre una gran tradición pesquera y una cultura de consumo de productos marinos de elevada relevancia. Además, la diversidad de las costas ha originado que el mercado de los productos pesqueros en España esté habituado a un gran número de especies, tanto atlánticas como mediterráneas, lo que abre un amplio abanico de posibilidades en la introducción de especies producidas por la acuicultura, a precios de mercado interesantes. A este respecto se puede poner el ejemplo de Japón, que tiene en producción muchas más especies de peces, en comparación con España, en el que el número de éstas es aún pequeño, existiendo una demanda potencial que puede acoger a muchas más.

Nuestro país es un gran consumidor de productos pesqueros, con una de las tasas de consumo más altas del mundo (37,5 kilogramos por persona y año), líder de consumo en Europa a la par con otros países como Noruega y Portugal. Esta fuerte demanda procede de la tradición centenaria de consumo de pescado, origen del desarrollo de una amplia flota pesquera, una de las mayores del mundo, y de una extensa y eficaz red de distribución por toda la península. Pero el sector pesquero español, tal y como está concebido en la actualidad, tiene un futuro incierto y esta situación está obligando a los mercados españoles a recurrir a las importaciones masivas de los productos pesqueros.

6.1.1.1. Breve reseña histórica

El sector de la acuicultura en España es joven a niveles comerciales, contando con apenas 60 años de historia. Éste se inicia en los años 40, con el cultivo del mejillón en batea, cultivo que supuso un éxito sin precedentes y que ha abierto el camino a la actividad acuícola en general.

En los años 60, el desarrollo del sector se centró fundamentalmente en la acuicultura continental, destacando sobre todo la trucha, siguiendo el ejemplo de otros países. Desde entonces la producción de la trucha ha evolucionado de una forma importante, constituyendo en la actualidad un sector consolidado.



Los años 80 supusieron el desarrollo definitivo de la acuicultura marina, tanto desde el sector público como desde el privado. La entrada de España en la Unión Europea, y las subvenciones que por la misma se concedieron a las actividades económicas emergentes, propiciaron el desarrollo del sector. Por entonces, los numerosos proyectos iniciados se toparon con una serie de inconvenientes como; la falta de experiencia, de conocimientos técnicos y científicos suficientes, la escasa coordinación entre las distintas administraciones y la ausencia de estructura financiera, pero a pesar de ello se posibilita la supervivencia de muchos de los proyectos.

A partir de los años 90, con la incorporación de nuevas tecnologías y una mayor industrialización del sector, se incorporaron nuevas especies como el rodaballo en el norte de España y la dorada y lubina en el sur y levante de España y Canarias. Además, el cultivo del mejillón incrementó su grado de industrialización y se mejoraron los métodos empresariales en los cultivos de trucha y en los esteros de la región suratlántica. En la actualidad, el sector está conformado por una base empresarial sólida y con buenas perspectivas potenciales de futuro. En esta línea, hay que tener en cuenta que la demanda de pescado en los mercados españoles y europeos tienen unas altas expectativas, debido fundamentalmente a los cambios de preferencias en la dieta, sustituyendo la carne por el pescado debido a las características más saludables de éste último.

6.1.2. Contexto geográfico

Como se mencionó anteriormente, España consta de casi 8.000 km de costa con una orografía y un clima muy diversos que proporcionan las características físico-químicas y ambientales necesarias para el desarrollo de la acuicultura marina. Cuenta además con numerosos cursos fluviales, lagos y embalses, donde se dan las condiciones idóneas para el desarrollo de la acuicultura continental.

6.1.2.1. Características geográficas del Medio Marino

Las aguas de las regiones costeras son comparativamente las más ricas de los océanos, debido a que en ellas se da simultáneamente un conjunto de características (cercanía a las tierras emergidas, menores



profundidades, mayor contenido de nutrientes, mayor producción primaria, etc.), cuyas consecuencias, entre otras, son las siguientes:

- Existencia de gran variedad de ambientes y biotopos; diferentes sectores de la zona litoral (estuarios, rías, marismas, deltas, praderas de algas o fanerógamas marinas, etc.), funcionan como áreas de reproducción, cría y refugio de muchos moluscos, crustáceos y peces de gran valor comercial.
- Fuerte influencia de las áreas terrestres colindantes que aportan sustancias disueltas y en suspensión a través de las aguas de esorrentía y de los cauces de ríos.
- Gran capacidad de mezcla turbulenta y de difusión, lo que en conjunto hace que las aguas no sean muy transparentes.
- La riqueza en nutrientes es responsable de una elevada producción primaria, tanto de micro y macroflora béntica como de fitoplancton; en las zonas oceánicas, que cubren el 92% de la superficie marina, el fitoplancton fija de media unos 50 g/m² de carbono (C) al año, mientras que en muchas zonas litorales la cifra es muy superior, variando entre los 100 y 300 g/m² de C al año, e incluso en áreas de afloramiento se puede llegar a 400-500 g/m² de C al año. Si a esta producción pelágica se le suma la producción de los vegetales bénticos, tanto macrófitos como microalgas, la producción total de la zona litoral puede alcanzar en algunas áreas (estuarios y marismas) valores de 1-3 kg/m² de C al año, cifra comparable a la de sistemas vegetales terrestres muy productivos como el bosque tropical lluvioso, con 2-4 kg/m² de C al año. Como consecuencia, puede decirse que las aguas de la región costera contribuyen en una cuarta parte a la producción primaria total de los océanos.
- Debido a las condiciones favorables de refugios y alimento, esta zona está densamente poblada, desde la región intermareal hasta el límite con el mar abierto, y es elegida por muchos animales marinos para las fases de reproducción y cría.

Debido a todas estas singularidades de las zonas litorales, cuya responsable primera es la convergencia de las tierras emergidas y de los mares, y debido a la intensa presión humana a la que se encuentran sometidas las costas, éstas deben ser objeto de conservación y de pla-



nificación para la explotación racional de sus recursos, basada en unos conocimientos muy profundos del complejo entramado de la estructura y de las funciones del ecosistema costero.

El litoral español está bañado por las aguas del océano Atlántico y del mar Mediterráneo. Por su posición geográfica y sus temperaturas superficiales, las aguas marinas que rodean la Península Ibérica pertenecen a los denominados mares templados, dentro de los cuales y en función de las distintas características se pueden determinar, a su vez, los diferentes mares regionales: el mar Cantábrico, el mar de Alborán, el mar Balear, el golfo de Cádiz, etc.

Geográficamente se pueden establecer tres grandes unidades costeras:

- Tramo mediterráneo: el de mayor desarrollo, de algo más de 3.200 km, de los cuales casi 1.900 km corresponden al tramo peninsular y menos de 1.400 km a las Baleares.
- Tramo cantábrico: desde Guipúzcoa hasta la provincia de La Coruña, de 1.200 km.
- Tramo atlántico: de algo menos de 3.500 km, comprende parte de las costas de Galicia, de Huelva, de Cádiz (en total 1.915 km) y las de las islas Canarias (unos 1.540 km).

Las diferencias entre los litorales atlántico y mediterráneo son considerables, tanto a escala oceanográfica como en lo que respecta a la morfología de sus márgenes continentales, a sus fondos, a sus sedimentos y al estilo tectónico.

A su vez, el litoral atlántico muestra grandes variaciones entre el tramo cantábrico, el golfo de Cádiz y las islas Canarias.

De forma sintética se pueden desatacar los siguientes aspectos diferenciadores, que a su vez caracterizan a cada una de estas zonas:

- La plataforma continental del mar Cantábrico es estrecha, especialmente en su sector oriental, haciéndose más extensa hacia el oeste a partir del Cañón de Llanes.
- El litoral de Galicia es muy complejo y la costa presenta como característica destacada la presencia de las rías, antiguos valles fluviales hoy ocupados por el mar. La plataforma continental del occidente de Galicia es mucho más estrecha que en el norte.



- El estrecho de Gibraltar es el accidente geográfico más notable de la costa suroccidental española y forma la transición entre el golfo de Cádiz, con una plataforma muy extensa, y el mar de Alborán.
- Las islas Baleares se localizan sobre un extenso promontorio, en una de las cuencas del Mediterráneo occidental, la del mar Balear.
- Las características de las aguas y de los márgenes de las islas Canarias son bien distintas, incluso entre islas, debido a su origen volcánico, a la mayor o menor proximidad de la costa africana y a los fenómenos oceanográficos de la región, definida por la presencia de un afloramiento costero extraordinariamente importante.

Todas estas características específicas se reflejan en la fauna y flora marina, y por consiguiente en el tipo de acuicultura a desarrollar en cada una de las zonas litorales.

El Mediterráneo está poblado por especies termófilas y propias de aguas oligotróficas, e incluso, como consecuencia de la apertura del Canal de Suez han podido ocuparlo varias especies procedentes del mar Rojo, es decir, de otra región biogeográfica, la indopacífica. En general se puede indicar que el Mediterráneo tiene mayor diversidad de especies, pero la biomasa es menor debido a su carácter oligotrófico.

En el Atlántico se observan diferencias regionales notables entre el Cantábrico, el golfo de Cádiz y las islas Canarias, siendo la fauna litoral de las islas mucho más diversa debido a las influencias noratlánticas, mediterráneas, africanas e incluso antillanas.

6.1.2.2. Características del Medio Continental

El desarrollo de la acuicultura continental en la Península está ligado a las características especiales de la climatología española (que varía desde el clima templado y húmedo de influencia atlántica de las vertientes nortes de las montañas de la mitad norte peninsular, hasta el clima semidesértico de Andalucía oriental) y a sus cursos de agua. Así, la principal actividad acuícola continental se ubica en la mitad norte de la meseta central y en la franja norte de la Península, fundamentalmente debido a la mayor disponibilidad de agua en los cursos fluviales y a las condiciones óptimas de los mismos para la principal especie que se produce en España, la trucha arcoiris, salmónido de aguas frías.



La trucha, para su cría, precisa una elevada disponibilidad de aguas limpias, con alta renovación, ricas en oxígeno disuelto y con un rango de temperaturas entre 9 °C y 18°C. Por tanto en general su producción se ha desarrollado en cauces fluviales ubicados en los tramos altos y medios de los ríos, donde la calidad de las aguas, el rango de temperaturas, los caudales, etc., son adecuados. Sin embargo, también son utilizados con diferentes aplicaciones los pozos, manantiales, lagos y embalses.

El factor principal que determina la idoneidad de un curso de agua dulce para la acuicultura es la calidad y la cantidad de la misma. En este sentido, la calidad del agua viene determinada por aquellos factores que tienen una mayor influencia en el desarrollo de las especies acuícolas, y que fundamentalmente son los siguientes: *Temperatura del agua*, *Sólidos en suspensión*, *pH* y *Alcalinidad*, *Amoníaco*, *Oxígeno disuelto*.

6.1.3. Ubicación de la acuicultura marina en España

Se considera, en relación con el litoral español, las siguientes zonas adecuadas para la acuicultura, si se tiene en cuenta la experiencia propia de la actividad y estudios elaborados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación;

- **Cornisa Cantábrica y Región Noroeste**, que comprende toda la zona norte de España.
- **Zona Mediterránea y Suratlántica**, zona este y sur de la península.
- **Región Canaria y Balear**, islas Canarias e islas Baleares.

6.2. ESPECIES DE CULTIVO EN ESPAÑA

Al comenzar la década de los ochenta el perfil de la acuicultura española era el de un sector centrado en pequeñas empresas de economía familiar y muy tradicionales. Tres tipos de cultivo caracterizaban a esta actividad:

- *El cultivo de trucha arcoiris*, cuyo despegue tuvo lugar durante la década de los sesenta.



FIGURA 6.1.3.
Ubicación de la acuicultura marina en España



- *El cultivo del mejillón* en las rías gallegas cuyo inicio fue en los años cuarenta y su desarrollo tuvo lugar desde mediados de los sesenta a mediados de los setenta.
- *La acuicultura de los esteros gaditanos*, iniciada a comienzos de los cuarenta al entrar la industria salinera local en una grave crisis y cuyo desarrollo, muy lento al principio no alcanzó su despegue definitivo sino hasta finales de los setenta.

Hacia finales del siglo pasado, a estas modalidades tradicionales se ha incorporado un nuevo sector, altamente industrializado y en rápida expansión. Sus exponentes más característicos son el cultivo del rodaballo en el norte y noroeste en instalaciones intensivas en tierra, y el de la lubina y dorada en viveros flotantes en el Mediterráneo, región suratlántica y Canarias. Acompañando este impulso se está produciendo una fuerte modernización en el cultivo del mejillón, así como una mayor industrialización, incorporando conceptos empresariales más



FIGURA 6.2.
Despesque en los
esteros de las salinas
de «Santa María de
Jesús», Chiclana
(Cádiz).

actuales, en los cultivos de trucha y en los esteros de la región suratlántica.

En general, la acuicultura española ha pasado de ser un sector centrado en economías familiares de bajo desarrollo tecnológico a una industria moderna altamente tecnificada, con empresas competitivas en el mercado mundial y con un grado creciente de diversificación.

6.2.1. Especies que se cultivan en España en la actualidad

El cultivo más extendido en España es el del *mejillón*, hasta el punto de que ya es de las mayores producciones del mundo. Las *ostras* en bateas y las *almejas* en parques de cultivo están ganando importancia en los últimos años.

Las especies de peces marinos que requieren agua relativamente fría son el *rodaballo* (que se cultiva en instalaciones en tierra) y el *salmón*, aunque la producción de este último es anecdótica, puesto que las industrias españolas no pueden competir con los países del norte de Europa y las condiciones ambientales son subóptimas.



En las aguas más templadas se producen *lubinas* y *doradas*, por lo general en sistemas de viveros flotantes. También se crían *ostras*, *almejas*, *mejillones* (citadas anteriormente) y *langostinos*. En Murcia destaca el desarrollo del *atún rojo* en viveros y en Valencia el cultivo de la *anguila*.

En cuanto a alevines, en 2005 había en España 13 instalaciones de cría («hatcheries») para la reproducción comercial de especies marinas. De estas, 12 han estado dedicadas a la reproducción de peces y 1 a crustáceos. En total se produjeron 84.380.000 alevines de las principales especies de peces y 4.000.000 postlarvas de langostinos.

Las «nuevas especies», también llamadas como «especies emergentes o novedosas», pero de producción consolidada son; *besugo*, *abadejo*, *lenguado* y *corvina*. Se tratará la producción de estas nuevas especies en un próximo subapartado.

En las aguas continentales de Galicia, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Navarra, Asturias, Cataluña, Andalucía y La Rioja existen bastantes empresas dedicadas a la producción de la *trucha arco iris*. En menor cantidad se cultiva la *tenca* en lagos y embalses de Extremadura y Castilla y León; el *esturión*, en la cuenca del Guadalquivir; y el *cangrejo*, en las marismas.

También se lleva a cabo el cultivo de macro y microalgas. En ciertas zonas del litoral español, se dan las condiciones biogeográficas necesarias para que puedan cultivarse determinadas microalgas marinas, cuyas principales campos de aplicación son la obtención y transformación de polisacáridos marinos, obtención de biomasa vegetal para la alimentación y preparación de extractos de uso acuícola.

6.2.2. Especies por regiones

El tipo de cultivo en cada zona se ha desarrollado en función de sus características biogeográficas.

6.2.2.1. Acuicultura Marina

La distribución de la **acuicultura marina** por áreas geográficas es la siguiente:

- En la **cornisa cantábrica y la región noroeste**, caracterizada por aguas relativamente frías, predomina el cultivo del mejillón en



bateas en las rías Gallegas y el rodaballo en granjas en tierra con aporte de agua de mar oceánica. Otras especies destacables son las ostras, cultivadas en bateas u otros tipos de estructuras flotantes, y las almejas y berberechos en parques de cultivo. Con importancia secundaria, cabe mencionar pectínidos, salmón y, de forma emergente, el pulpo, del cual se han realizado cultivos experimentales. Como especies novedosas y con gran potencial debe mencionarse el besugo, abadejo y lenguado. La Comunidad Autónoma que centra la casi totalidad de estos cultivos es Galicia.

- La zona **mediterránea y suratlántica**, de aguas más templadas, han desarrollado principalmente el cultivo de dorada y lubina, tanto en granjas en tierra como en viveros flotantes, y esteros de la zona suratlántica (extensas áreas de explotaciones salineras abandonadas que se han reconvertido en estanques de cultivos con producción semi-extensiva). Además de otras especies, como ostras, almejas, mejillón en estructuras de *long-line* y langostino con carácter secundario. El atún rojo, pulpo, dentón y lenguado son las especies que pueden desarrollarse en los próximos años. De hecho, el lenguado está adquiriendo gran importancia en esta región. Valencia



FIGURA 6.2.2.A.
Atún rojo en la región murciana.

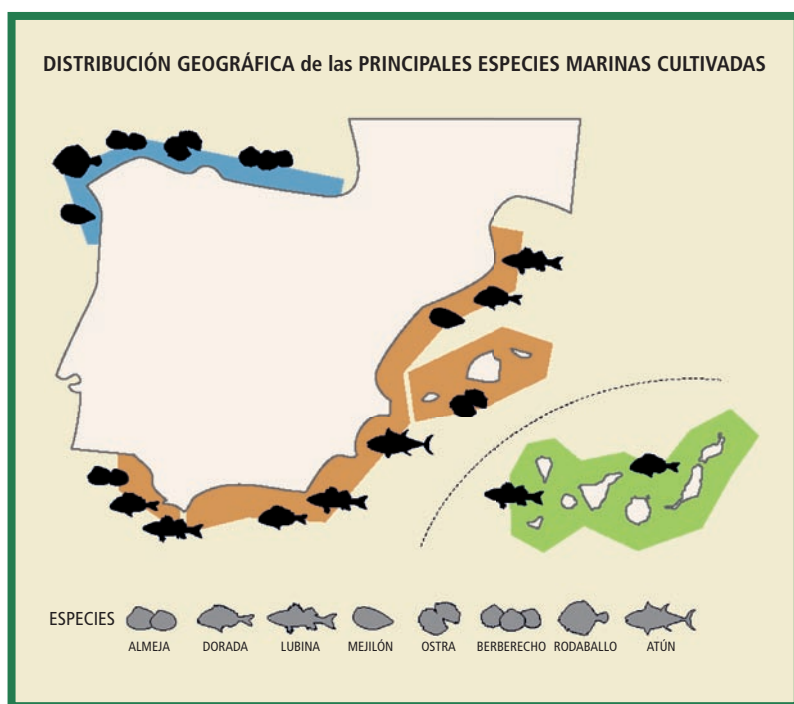


y Andalucía lideran la acuicultura en estas regiones. Es destacable la producción en Andalucía de dorada y lubina en los esteros mencionados anteriormente, por sus excepcionales cualidades biogeográficas. Destacar también el engorde del atún rojo en jaulas en la región murciana y el potencial del cultivo de anguila en Valencia y en la zona sur. La corvina cobra gran importancia también en esta región.

- **Canarias** produce dorada y lubina en viveros flotantes. Sus aguas templadas durante todo el año, ofrecen una buena oportunidad para estos cultivos (condiciones oceanográficas muy favorables). En **Baleares** se cultiva dorada y una pequeña cantidad de moluscos.

FIGURA 6.2.2.

Distribución de las principales especies de la acuicultura marina española.



6.2.2.2. Acuicultura Continental

Como fuente de agua se tiende a aprovechar los tramos altos de los ríos con caudales elevados, constantes y con pequeñas fluctuaciones



de temperatura, siendo idóneas las aguas ligeramente alcalinas; no obstante, también se puede emplear una gran variedad de fuentes de agua que posteriormente son modificadas mediante oxigenación, etc., y aprovechadas mediante recirculación.

Por lo que respecta al cultivo de **especies continentales**, la primera especie es la trucha arco iris, cultivada en tanques de cultivo, de tipo intensivo, cuya cría se centra principalmente en Galicia, seguida de Castilla-León, Castilla La Mancha, Andalucía, Aragón y Asturias. Como se ha señalado la trucha arcoiris es la principal especie de cultivo con una fuerte mecanización de las operaciones. Se trata de un sector estable, exportador, con márgenes estrechos, pero innovador y en expansión.

Otras especies son la tenca, que se cría en lagunas y embalses en Extremadura y Castilla y León, aunque en esta última Comunidad en menor medida. Con carácter minoritario se produce cangrejo de las marismas, carpa a nivel local en Baleares y esturión en Andalucía.

6.2.3. Especies menores y Nuevas especies

La cultura de consumo de pescado que se tiene en España, y el hecho de que los consumidores, estén acostumbrados por esto a diferenciar y valorar un gran número de especies, en correspondencia directa con las distintas zonas de nuestro litoral, propicia la existencia de un listado muy amplio de especies que son conocidas y apreciadas en el mercado, y en consecuencia, potencialmente cultivables. No hay que olvidar que cualquier especie que se desee cultivar tiene que tener un mercado que pueda absorber la producción a un precio adecuado.

Además, es del todo punto necesario conseguir la crianza, si no de todas las especies, por lo menos de aquellas consideradas como estratégicas, o porque hay que conservar, o porque constituyen parte de la dieta y es deficitario en la captura.

Cuanto más especies se produzcan en las debidas condiciones de sostenibilidad, mejor será la comercialización conjunta de todas las especies, y mayor la posibilidad de mejorar la alimentación de la sociedad. A medida que se amplíe el número de especies se producirá un incremento de las cantidades de crianza, de las instalaciones y por tanto, de la mano de obra necesaria, sin detrimento de la pesca extractiva en cuyo esfuerzo pesquero no se interfiere.



Sin embargo, hay opiniones contrarias que apuestan por centrarse en unas pocas especies básicas (3 ó 4 especies, no más), que a modo de «pollo» sean fuente económica de proteína, se produzcan en grandes cantidades y se centre en ellas todos los esfuerzos en investigación y desarrollo (I+D+i).

Es posible que con el tiempo y una vez concluida la investigación y el desarrollo de la crianza de todas las especies, la oferta irá reduciéndose y centrándose en unas pocas especies, como ocurrió en tierra con la ganadería que está centrada en bovino, ovino, porcino y aves. Esta evolución vendrá también motivada por la alimentación, pensando en un desarrollo en base a peces herbívoros, moluscos filtradores y omnívoros, con un nivel trófico inferior.

En cuanto a las especies menores y nuevas en España, la situación de peces marinos es la siguiente:

La producción de anguila (*Anguilla anguilla*) está consolidada, pero se mantiene a niveles similares en los últimos 5 años, en torno a las 400 toneladas anuales, aunque muestra una suave tendencia a incrementarse. El aprovisionamiento de angulas continúa siendo un cuello de botella para la producción de este pescado y podría verse dificultada por nuevas normas europeas para la conservación de esta especie.

Dos nuevas especies tienen expedito el camino para su producción en cantidades relevantes: el besugo (*Pagellus bogaraveo*) y la corvina (*Argyrosomus regius*). En el caso del besugo es una única empresa la que controla su producción y tiene programados incrementos de producción para los próximos años. Por su parte, la corvina es una especie que puede producirse en condiciones similares a la dorada y la lubina por lo que son ya varias las empresas que la producen, siendo la comercialización de esta especie su principal reto.

El lenguado (*Solea senegalensis*), especie en la que se han depositado muchas esperanzas por su potencialidad, continúa en 2005 a la espera de su lanzamiento definitivo. Diversas circunstancias técnico-productivas vienen frenando su despegue. Su producción en 2005 sigue en el entorno de las 60-70 toneladas, aunque son varias las empresas que logran producirla.

La producción de abadejo (*Pollachius pollachius*) es ya una realidad. Una empresa gallega reproduce esta especie con regularidad y las pri-



meras producciones importantes de dimensión comercial (80 toneladas) salieron al mercado en 2006.

Y solamente engorde, sin resolver la reproducción: el atún rojo y el pulpo. Se capturan juveniles y se les engorda en viveros con notable rendimiento. Se experimenta la reproducción en ambos casos y se trata de afinar el pienso seco para el pulpo.

El resto de las especies marinas podemos dividir las en tres grupos:

- Constituido por peces de alto valor comercial, pero de los que se tiene muy poca información. Se piensa que puede ser viable su cultivo en cautividad pero se adivina muy difícil: rape, merluza, pez San Pedro y calamar.
- Se tiene información abundante pero las experiencias no permiten iniciar la fase industrial: salmonete y seriola.
- Y un tercer grupo que ya están resueltos técnicamente pero que de momento tienen escaso valor comercial o poca dimensión de mercado. Se considera su utilidad para repoblar caladeros o para pesca deportiva. Son el aligote, la hurta, mujílidos, etc.

6.2.4. Características de las principales especies

DORADA (*Sparus aurata*)

Clase: Osteictios. **Superorden:** Teleósteos.

Orden: Perciformes. **Familia:** Sparidae. **Género:** Sparus.



Caracteres significativos y Morfología:

Coloración gris plateada con una mancha oscura en el inicio de la línea lateral y una pequeña banda escarlata en el borde superior del opérculo. Presenta una característica banda dorada entre los ojos, bordeada por otras dos más oscuras. De ahí su nombre.



Cuerpo ovalado alto y aplanado lateralmente. Cabeza grande con el perfil arqueado. Boca con labios gruesos y dientes anteriores fuertes y cónicos. Presenta una única aleta dorsal con una parte anterior espinosa y una posterior con radios blandos. Aletas pectorales largas alcanzando su extremo el origen de la aleta anal. Aleta caudal ligeramente ahorquillada. Alcanza un tamaño de hasta 57 cm de longitud.

Hábitat y biología:

Se distribuye naturalmente por las costas orientales del océano Atlántico, desde Gran Bretaña hasta Cabo Verde, y por todo el mar Mediterráneo donde es muy común. Habita en profundidades de hasta 60 m.

Especie litoral que vive en vida silvestre sobre fondos rocosos, arenosos, fangosos o praderas de algas. También se encuentra en aguas salobres de lagunas litorales y marismas. Tolerancia amplia de variaciones de temperatura y salinidad del agua. Especie carnívora, que se alimenta principalmente de moluscos, crustáceos y pequeños peces. Hermafrodita proterándrica; primero madura como

macho y a partir del segundo o tercer año se revierte a hembra. Puede vivir más de 10 años.

Cultivo:

Se cultiva en casi todos los países mediterráneos.

Los centros de reproducción («hatcheries») producen huevos y larvas a partir de individuos reproductores en condiciones muy controladas.

Cada hembra llega a poner 2 millones de huevos de 1 mm de diámetro por kilo de peso. Los huevos flotan gracias a una única gota lipídica. El desove es espontáneo y secuencial con una duración de entre 2 y 3 meses.

Durante su primer mes de vida (en tanques de fibra de vidrio) se alimentan de organismos vivos: rotíferos y artemia. Estos, artemia y rotíferos, al igual que algunas microalgas, proceden de cultivos continuos que se mantienen en los criaderos. Al final de este mes se les comienza a «destetar» y progresivamente inician una alimentación a base de piensos secos. Las doradas de entre 2 y 10 g. están listas para pasar a las unidades de engorde.

Las instalaciones de engorde son variadas: viveros flotantes en el mar, tanques de hormigón o estanques de tierra. En todos ellos se ali-



menta a las doradas con pienso fabricados a partir de harinas y aceite de pescado. Cada dorada tarda entre 18 y 24 meses en alcanzar 400 g desde que eclosiona del huevo. La talla comercial abarca desde los 180 g hasta más de 1.500 g.

Comercialización y consumo:

Se comercializa fundamentalmente fresca y en ocasiones congelada (entera y eviscerada), adquiriendo un alto valor comercial por su sabrosa carne. La dorada de cultivo no presenta estacionalidad, pudiéndose comercializar todo el año.

LUBINA (*Dicentrarchus labrax*)

Clase: Osteictios. **Orden:** Perciformes.

Familia: Moronidae. **Género:** Dicentrarchus.



Caracteres significativos y morfología:

Coloración gris plomizo, más oscura en la parte dorsal, los laterales son plateados y la zona ventral en ocasiones aparece teñida de amarillo. Sobre el opérculo tiene una mancha negra.

Cuerpo fusiforme y vigoroso, con grandes escamas. Cabeza puntiaguda con las aberturas nasales pequeñas, ojos pequeños y boca grande. La mandíbula inferior es algo prominente. Las dos aletas dorsales están bien definidas y separadas en dos. La primera aleta dorsal es triangular con cuatro radios duros, la segunda es de igual longitud y trapezoidal con 1 radio duro y 12 blandos. Aleta caudal ahorquillada. Alcanza un tamaño de hasta 70cm de longitud.

Hábitat y biología:

Especie litoral pelágica, que vive sobre fondos arenosos, rocosos o de guijarros hasta los 100m de profundidad. Frecuenta los estuarios



y lagunas litorales. Cuando joven nada en grupos y de adulto lo hace en solitario. Tolerancia amplias variaciones de temperatura y salinidad del agua. Se distribuye naturalmente por las costas orientales del océano Atlántico, canal de la Mancha y mar Báltico, desde Noruega hasta Marruecos, y por todo el mar Mediterráneo.

No presentan dimorfismo sexual, si bien las hembras crecen más deprisa y suelen ser de mayor tamaño que los machos, y tienen la cabeza algo más larga y puntiaguda. La primera maduración sexual ocurre generalmente a los 2-4 años. Los huevos son pelágicos.

Su alimentación en vida silvestre es carnívora y muy voraz consistente en otros peces y crustáceos. Su longevidad se estima en unos 30 años.

Cultivo:

El sistema de cultivo es de tipo intensivo. La lubina es un pez que se cría en casi todos los países mediterráneos. Los centros de reproducción («hatcheries») producen huevos y larvas a partir de individuos reproductores en condiciones muy controladas. Cada hembra llega a poner 250.000 huevos de 1 mm de diámetro por kilo de peso. Los huevos flotan gracias a una única gota lipídica. El desove es espontáneo o inducido y toda la puesta es expulsada en solo 2 ó 3 días. Durante su primer mes de vida (en tanques de fibra de vidrio) se alimentan de organismos vivos: rotíferos y artemia. Estos, al igual que algunas microalgas, proceden de cultivos continuos que se mantienen en los criaderos. Al final de este mes se les comienza a «destetar» y progresivamente inician una alimentación a base de piensos secos. Las lubinas de entre 2 y 10 g. están listas para pasar a las unidades de engorde.

Las instalaciones de engorde son variadas: viveros flotantes en el mar, tanques de hormigón o estanques de tierra. En todos ellos se alimenta a las lubinas con piensos fabricados a partir de harinas y aceite de pescado.

Comercialización y consumo:

Cada lubina tarda entre 24 y 30 meses en alcanzar 400 g desde que eclosiona del huevo. La talla comercial abarca desde los 180 g hasta más de 1.500 g. Se comercializa casi exclusivamente en fresco, debido

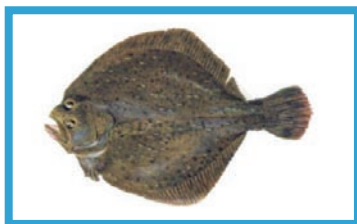


a su alto valor comercial, distribuyéndose fácilmente en restaurantes y grandes mercados del interior. El cultivo atenúa la marcada estacionalidad de esta especie, además de homogeneizar las tallas.

RODABALLO (*Psetta maxima*)

Clase: Osteictios. **Superorden:** Teleósteos.

Orden: Pleuronectiformes. **Familia:** Scopthalmidae. **Género:** Psetta.



Caracteres significativos y morfología:

Color superior marrón parduzco mas o menos oscuro, que varía según el entorno, presentando numerosas manchas que también poseen las aletas. El flanco inferior está depigmentado.

El cuerpo de los ejemplares adultos no presenta simetría bilateral. Cuerpo redondeado y aplanado. Ojos saltones, situados sobre costado izquierdo. Boca grande con mandíbula prominente y dentición igual a ambos lados. Aleta dorsal larga que se inicia entre los ojos y la boca. Aletas pélvicas y anal, esta última separada. Aleta caudal con manchas. No presentan escamas pero sí una serie de tubérculos óseos de superficie rugosa. Línea lateral curvada por encima de la aleta pectoral. El ano está situado en el flanco ciego (llamado nadiral o ciego) por encima del primer radio de la aleta anal. Puede alcanzar hasta 100cm de longitud, siendo las hembras de mayor talla.

Hábitat y biología:

Es una especie bentónica, que en vida silvestre reposa sobre fondos arenosos, pedregosos o mixtos, entre 20 y 75m. No es raro encontrarlo en aguas salobres. Salinidades entre 30 y 35 g/l y temperatura óptima entre 14° y 18 °C. Se distribuye por el Mar Báltico, Mar del Norte, Canal de la Mancha, Atlántico nororiental hasta Marruecos, Mar Mediterráneo y Mar Negro.



No presentan dimorfismo sexual, si bien los machos son más pequeños que las hembras. Alcanzan la madurez sexual durante el 4.º ó 5.º año de vida. Las puestas ocurren en primavera, unos 500.000 a 1.000.000 de huevos por kilo de peso de la hembra. Los huevos flotan gracias a una única gota lipídica y miden aproximadamente 1 mm. de diámetro. La fecundación es externa. El periodo de incubación de los huevos es de una semana. Las larvas eclosionadas miden 2,5 mm, forman parte del plancton y son arrastradas por las corrientes y poseen vejiga natatoria, pero desaparece en adultos. Los juveniles cerca del litoral pasan a llevar la vida bentónica que continuarán de adultos.

Su alimentación en vida silvestre es carnívora consistente en otros habitantes de los fondos, sobre todo peces, aunque también crustáceos y moluscos. Es un depredador diurno.

Cultivo:

La reproducción se realiza en los criaderos («hatcheries») en condiciones muy controladas. Manualmente se extraen los huevos de las hembras y el espermatozoides de los machos. La fecundación es externa. Tras un periodo de incubación de 5 a 7 días eclosionan las larvas.

Durante su primer mes de vida (en tanques de fibra de vidrio) se alimentan de organismos vivos: rotíferos y artemia. Estos, al igual que algunas microalgas, proceden de cultivos continuos que se mantienen en los criaderos. Al final de este mes se les comienza a «destetar» y progresivamente inician una alimentación a base de piensos secos.

Una vez acabada la metamorfosis (0,5 g.) se trasladan a los tanques de preengorde. Para entonces ya están acostumbrados a alimentarse de pienso fabricados a partir de harinas y aceite de pescado. En estos permanecen hasta que alcanzan los 20-30 g.

Los pequeños rodaballos de 20-30 g. son instalados definitivamente en tanques de hormigón para su engorde final hasta los 1,5 ó 2 Kg.

Comercialización y consumo:

El rodaballo es un pescado blanco, su carne es de excelente calidad por lo que su demanda es alta y es de fácil distribución entre los restaurantes de la zona o en mercados del interior. Puede comercializarse fresco o congelado.



MEJILLÓN (*Mytilus galloprovincialis*)

Clase: Bivalvia. **Orden:** Mytiloida.

Familia: Mytilidae. **Género:** Mytilus.



Caracteres significativos y morfología:

También denominado mejillón de Galicia, tiene una característica forma de hacha, puntiaguda y gruesa en el extremo anterior o umbo, y larga muy afilada en el posterior. Su concha está formada por dos valvas iguales de carbonato cálcico, cubiertas externamente por una capa de color negro azulado, donde se pueden observar unas líneas concéntricas denominadas estrías de crecimiento. La articulación de una valva con la otra se realiza por medio de un sistema bisagra denominado charnela.

Por lo que se refiere a su aspecto interno, el manto, tiene normalmente un color crema anaranjado muy distinto al blanquecino de las restantes zonas de producción.

Hábitat y biología:

El mejillón gallego (*Mytilus galloprovincialis*) es un molusco bivalvo que vive en estado silvestre formando comunidades más o menos numerosas en la zona de mareas o por debajo de esta, pero siempre en sitios de poca profundidad. Se encuentra sujeto a las rocas a las que se adhiere por medio del biso.

El mejillón es un animal de sexos separados. El macho, cuando está maduro, vierte los espermatozoides al agua, teniendo lugar la fecundación de los óvulos maduros en el interior de las hembras. Las larvas producidas, unas 800.000 por hembra, hacen vida pelágica durante unos días mientras completan su desarrollo, para posteriormente fijarse a un sustrato mediante los filamentos del biso.



Se alimenta por filtración, aprovechando el fitoplancton que se encuentra en el agua del mar. Su capacidad de filtración es excepcional, llegando a filtrar hasta 8 litros de agua a la hora.

Cultivo:

De tipo intensivo, principalmente en las rías gallega. Se le denomina miticultura y se lleva a cabo en bateas, de forma que se aprovecha el sistema de fijación (biso), para fijarlo a las cuerdas que penden de las bateas, y conseguir un mejillón de máxima calidad, con un elevado rendimiento en vianda y libre de arenas y fangos.

Productos:

La cadena de producción del mejillón está muy desarrollada y las formas de venta del producto son; fresco, conserva y congelado. Como alimento, el Mejillón de Galicia es una fuente proteica de excelente calidad, con valor nutritivo similar al de la merluza, la langosta y a la mayoría de los animales marinos comestibles. Una docena de mejillones equivalen a 150gr.de carne.

TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

Clase: Osteictios. **Orden:** Salmoniformes.

Familia: Salmonidae. **Género:** *Oncorhynchus*.



Caracteres significativos y morfología:

La trucha es un pez carnívoro de agua fría, que presenta un color variable según el hábitat, tamaño y condición sexual. En la época reproductora, sobre todo las hembras adquieren una coloración muy vistosa. De ahí su nombre; por sus múltiples tonalidades que aparecen a lo largo de todo su cuerpo. El lomo, ambos costados



y las aletas dorsal y caudal aparecen moteadas con puntos oscuros. La zona ventral es clara. Cuerpo alargado y esbelto con escamas pequeñas. Cabeza pequeña, mandíbulas fuertes y opérculo muy marcado. Aletas sin radios duros; segunda aleta dorsal adiposa, y aleta caudal muy redondeada. Puede alcanzar un peso de 16 kg. a los 4 ó 5 años de edad, su longevidad es de hasta 7 años.

Biología y hábitat:

Especie originaria de Norteamérica, y que se distribuye naturalmente por el Pacífico nororiental. Fue introducida en Europa en 1882, y en la actualidad se puede encontrar prácticamente en todo el mundo.

Esta especie desova entre noviembre y enero. Las hembras producen entre 1300 y 2600 huevos, aunque se han registrado puestas de más de 12000. La madurez sexual la alcanzan entre los 3 y 5 años, pero los machos maduran 1 año antes que las hembras. Los adultos pueden desovar por varios años consecutivos. Presenta dimorfismo sexual.

Cultivo:

Se lleva a cabo tanto en tanques como viveros. Principal especie en la acuicultura continental española, por su buena respuesta al cultivo masivo en cautividad, alto índice de supervivencia y facilidad de adquisición de reproductores de calidad y de huevos, obtenidos por sistemas de reproducción artificial, que se realiza controladamente modificando su fotoperíodo y realizando una selección genética de reproductores. Así el período de puesta se extiende desde septiembre hasta mayo. Para que su cultivo se desarrolle con normalidad requiere excelente calidad de agua; rica en oxígeno, libre de cualquier contaminante y temperatura entre 8 y 18 °C.

Productos:

La trucha lleva muchos años cultivándose en España y ha desarrollado una industria madura que ofrece trucha entera, eviscerada, congelada, ahumada, fileteada, patés, etc.

6.2.5. Instalaciones de acuicultura en España

El número de instalaciones de acuicultura marina de peces en España tiende a incrementarse lentamente con los años, habiéndose



producido, sin embargo, una ligera caída en 2005. Este ritmo de crecimiento es inferior al del incremento de las toneladas totales producidas indicando que crece la producción media de las empresas. En 2005 existían en España 13 instalaciones de cría (hatchery), 18 de precrianza y 112 de crianza (engorde). De estas instalaciones de crianza 72 se localizan en el mar y 40 en tierra, no habiéndose considerado para estos cálculos las empresas que producen menos de 15 toneladas anuales.

CUADRO 6.2.5.

Instalaciones de acuicultura marina por Comunidades Autónomas en 2005.

INSTALACIONES DE CRIANZA POR CC.AA. (Con producción > 15 Tm)							
CC.AA.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Andalucía	31	32	32	33	35	34	31
Asturias	0	0	1	1	1	1	1
Baleares	1	1	1	1	1	1	1
C. Valenciana	6	7	15	17	15	17	18
Canarias	7	14	15	16	19	27	28
Cantabria	1	1	1	1	1	1	1
Cataluña	11	11	11	12	9	7	5
Galicia	14	14	13	17	14	17	18
Murcia	1	2	4	4	4	7	7
País Vasco	2	2	2	3	2	2	2
TOTAL	74	84	95	105	101	114	112

INSTALACIONES DE CRIA (reproducción) POR CC.AA.							
CC.AA.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Andalucía	4	4	4	4	4	5	5
Baleares	1	1	1	1	1	1	1
C. Valenciana	0	0	0	0	1	1	1
Cantabria	1	1	1	1	1	1	1
Cataluña	1	1	1	1	1	1	1
Galicia	4	4	4	4	4	2	2
Murcia	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	11	11	11	11	12	12	13

Fuente: APROMAR.



Ahora bien, si se consideran el total de las instalaciones, es decir, todas aquellas que produzcan indistintamente más o menos de 15 toneladas anuales, y también aquellas dedicadas a la acuicultura continental, las cuales no se han tenido en cuenta anteriormente, se llega a la cifra de 5710 instalaciones totales (correspondientes a la actividad de 3029 empresas). De ese total de instalaciones, 5385 están ubicadas en zonas marinas y 325 lo están en aguas continentales.

6.3. DATOS DE PRODUCCIÓN EN ESPAÑA

6.3.1. Producción Acuícola Nacional

6.3.1.1. Producción en peso y en valor

La producción acuícola nacional es de 272.596 toneladas y su valor asciende a 388.862.970 € (Jacumar 2005). Por especies la principal producción en *peso* la ostenta el mejillón con 209.315 toneladas, seguido de la trucha arco iris con 26.078 toneladas (continental), la dorada con 14.181 toneladas, la lubina con 6.208 toneladas, el rodaballo con 5.511 toneladas y los túnidos con 3.700 toneladas. En lo referente a su *valor* comercial el primer puesto también es ocupado por el mejillón con 102.291.970 €, seguido de la dorada con 58.581.690 €, la trucha arco iris con 57.090.260 €, los túnidos con un valor comercializado de 53.110.360 €, el rodaballo con 45.270.390 € y la lubina con 33.739.160 €.

6.3.1.2. Producción por grupo de especies

En general, se puede decir que la mayor producción acuícola española corresponde a moluscos, especialmente mejillón con un 76,8 % del total. La producción de peces supone un 20,8 % del total, especialmente Dorada, Lubina, Rodaballo y Túnidos y aunque este porcentaje es bajo, la producción de peces ha experimentado un espectacular crecimiento multiplicándose por dos en los 5 últimos años.

La producción española de acuicultura continental y marina, por grupo de especies en el año 2005 fue de 56.721,29 Tm de peces, 215.720,33 Tm de moluscos y una ínfima parte a crustáceos. La producción acuícola española supuso en 2004 un 31,12 % de la produc-



FIGURA 6.3.1.A.

Producción acuícola nacional en peso (toneladas),
según la especie en el 2005.

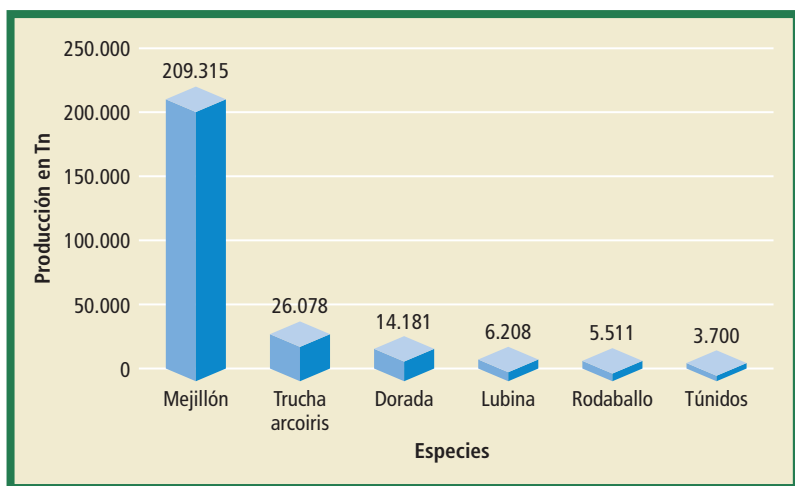
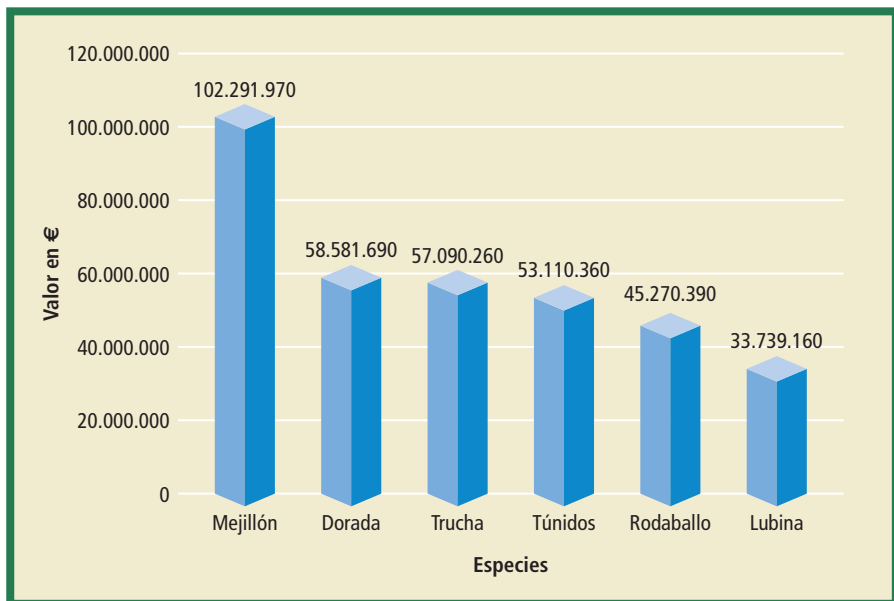


FIGURA 6.3.1.B.

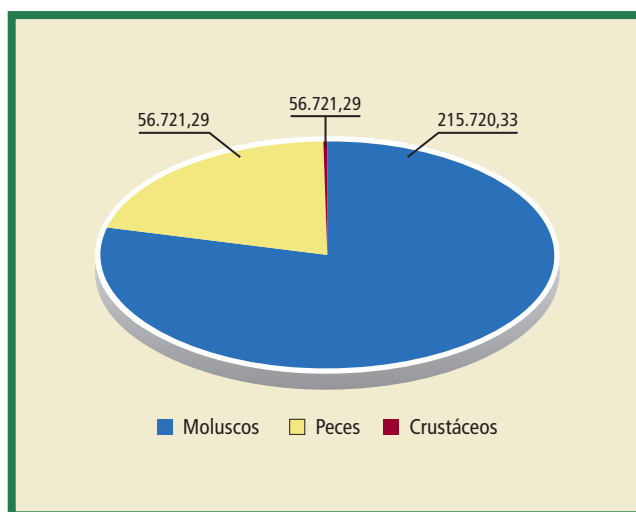
Valor en € de la producción acuícola nacional,
según la especie en el 2005.





ción pesquera española. Para resaltar la importancia del mejillón del grupo de los moluscos, con respecto al resto de grupos, se señala que la producción de la acuicultura marina y continental fue de 63.280,98 Tm si se excluye el mejillón.

FIGURA 6.3.1.C.
Producción acuícola nacional, expresada en Toneladas,
por grupos de especies en el 2005.



6.3.1.3. Producción por Comunidades Autónomas

La importancia de la acuicultura por Comunidades Autónomas es, en cuanto a su producción en *volumen*, la que sigue, atendiendo a aquellas que producen por encima de las 5.000 toneladas : 1.º Galicia: 223.257 toneladas, 2.º Andalucía: 9.726 toneladas, 3.º Cataluña: 9.232 toneladas, 4.º Castilla y León: 6.348 toneladas, y 5.º Murcia: 6.193 toneladas.

Por lo que respecta al *valor* de la producción el ranking de las Comunidades autónomas es el siguiente, si se atiende a aquellas cuya producción anual está por encima de los 15 millones de euros: 1.º Galicia: 182.177.370 €, 2.º Murcia: 64.141.620 €, 3.º Andalucía: 44.749.240 €, 4.º Cataluña: 26.477.830 €, 5.º Valencia: 18.822.410 €.



FIGURA 6.3.1.D.
Producción en toneladas por CCAA en 2005.

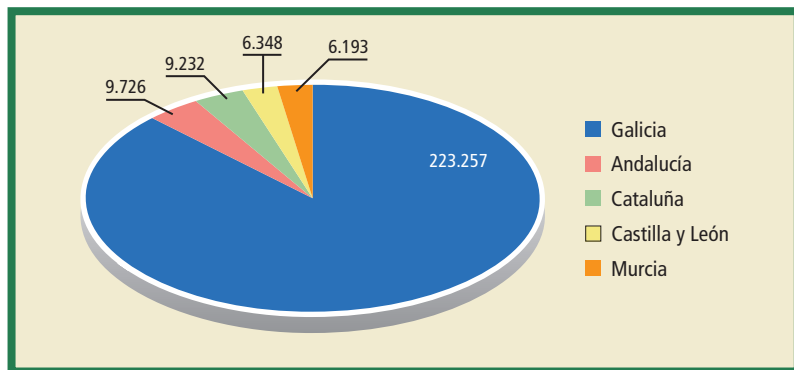
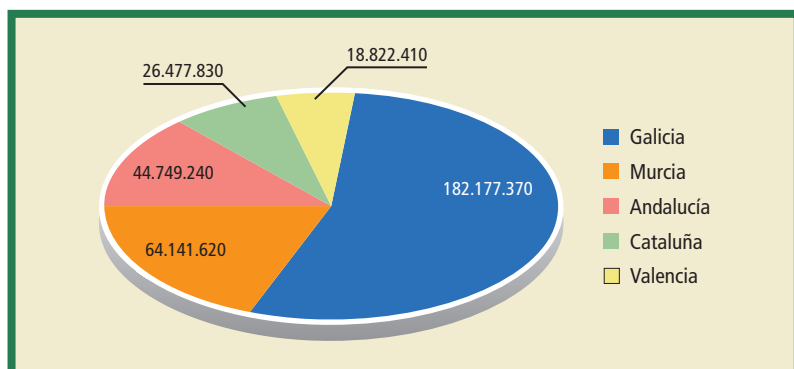


FIGURA 6.3.1.E.
Producción en € por CCAA en 2005.



6.3.2. Empleo

Por lo que compete al empleo, la acuicultura genera en España un total de 7.447 puestos de trabajo equivalentes (calculados en función de las horas trabajadas, registradas en una encuesta del MAPA), suponiendo el 9,66% del total de población activa en el sector pesca. Las Comunidades autónomas que mas empleo producen (por encima de 300 puestos de trabajo) en el sector acuícola son:

- 1.º Galicia: 5.100
- 2.º Andalucía: 682 y
- 3.º Murcia: 333.



El número de empleos directos creados por las empresas de piscicultura marina españolas en 2005 ascendió a 1.658 personas, un 6% más que en 2004. Este empleo destaca por ser altamente especializado y estable.

CUADRO 6.3.2.

Empleo y número de negocios en acuicultura en 2006.

REGIÓN	SUBSECTOR	PUESTOS DE TRABAJO EQUIVALENTES	NEGOCIOS
GALICIA	ACUICULTURA	5.100,00	2.643
ASTURIAS	ACUICULTURA	90,20	20
CANTABRIA	ACUICULTURA	102,12	21
PAÍS VASCO	ACUICULTURA	33,61	6
CATALUÑA	ACUICULTURA	239,21	87
VALENCIA	ACUICULTURA	277,10	40
MURCIA	ACUICULTURA	332,61	14
ANDALUCÍA	ACUICULTURA	682,73	79
CEUTA	ACUICULTURA	—	2
MELILLA	ACUICULTURA	—	0
BALEARES	ACUICULTURA	65,04	6
CANARIAS	ACUICULTURA	155,28	29
CASTILLA Y LEÓN	ACUICULTURA	113,90	34
LA RIOJA	ACUICULTURA	27,50	4
NAVARRA	ACUICULTURA	22,73	6
ARAGÓN	ACUICULTURA	65,32	7
EXTREMADURA	ACUICULTURA	80,46	118
CASTILLA-LA MANCHA	ACUICULTURA	53,19	10
MADRID	ACUICULTURA	6,00	2
TOTAL NACIONAL	ACUICULTURA	7.447,00	3.029

Nombre de la fuente: Encuestas de Acuicultura del MAPA.

Gestor de la fuente: Subdirección General de Estadísticas Agroalimentarias.

Secretaría General Técnica (MAPA)

Datos disponibles a 31 de mayo de 2006

Obtención del dato:

Puesto de trabajo equivalente = $n.^{\circ}$ de horas totales trabajadas / 1760 h año

Los valores para Galicia incluyen bateas y parques de cultivos.



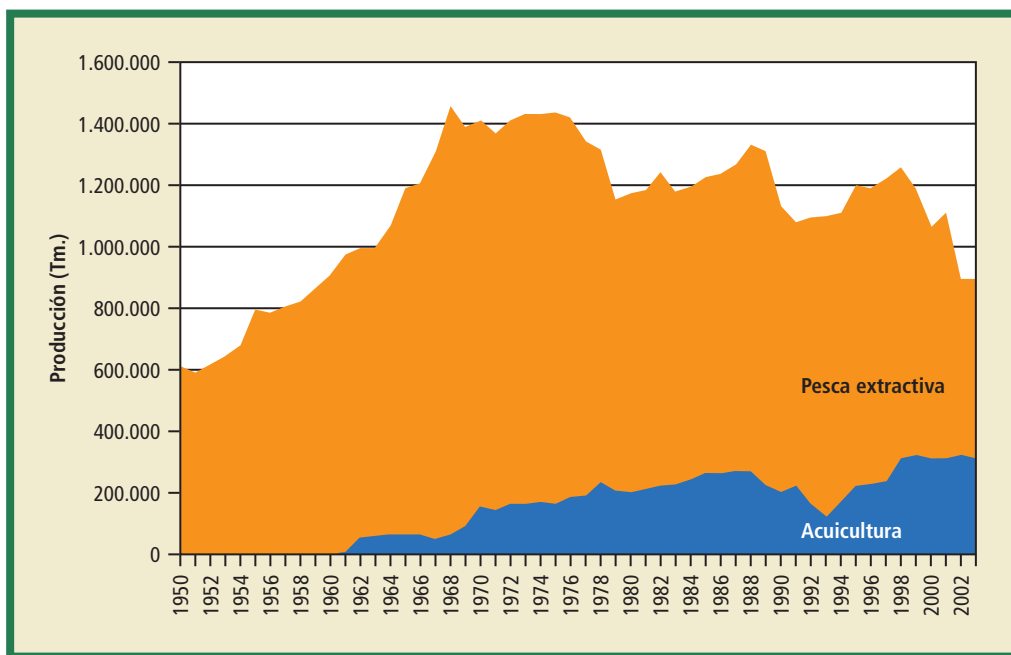
6.4. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES

6.4.1. La producción y comercialización de pescados marinos de crianza en España

La producción de pescados marinos de crianza en España ascendió en 2005 a 26.250 toneladas, un 16,4% más que en el año anterior. Este crecimiento contrasta con el continuado declive de los desembarcos de la flota pesquera extractiva nacional.

FIGURA 6.4.1.A.

Evolución de la producción pesquera (pesca vs. Acuicultura incluido moluscos) en España en el período 1950-2003.



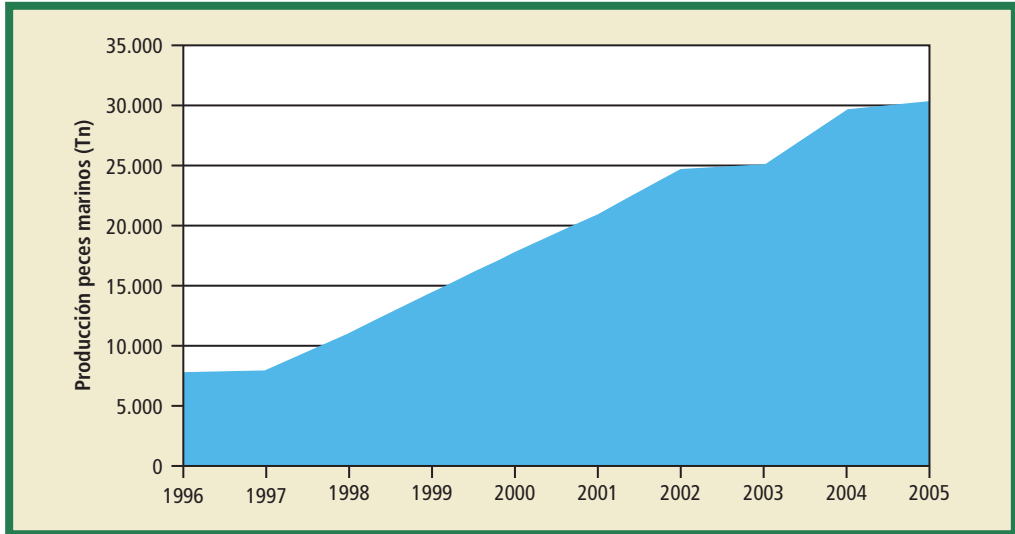
Fuente: FAO.

Este crecimiento de la producción de pescados marinos de crianza en España resulta espectacular en comparación con otros sectores agropecuarios. El volumen producido se ha venido duplicando cada 6 años y este ritmo de crecimiento es previsible que se mantenga.



FIGURA 6.4.1.B.

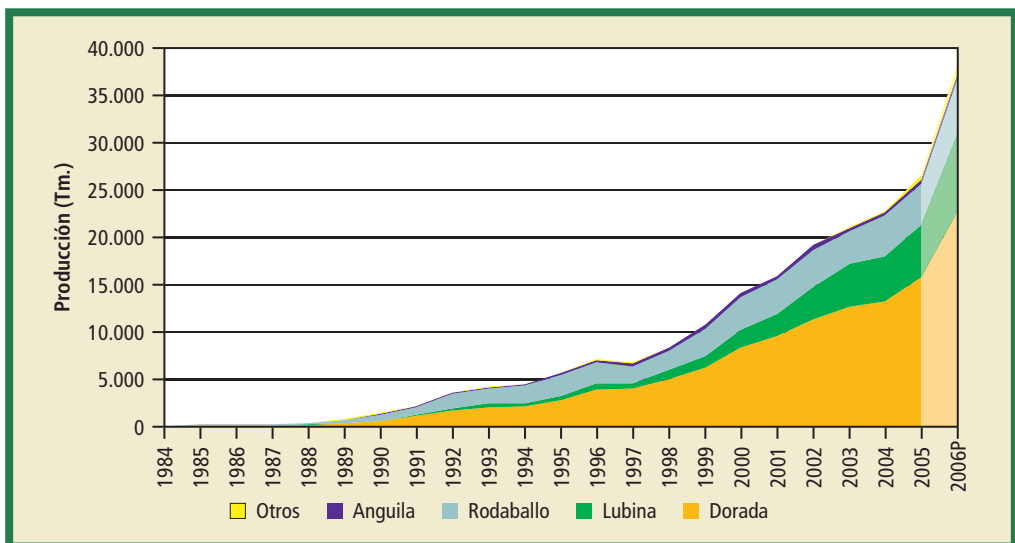
Producción total en Toneladas de peces marinos en España, hasta 2005.



Fuente: JACUMAR.

FIGURA 6.4.1.C.

Evolución de las producciones de los pescados marinos de crianza en España (1984-2005) y previsión para el 2006.

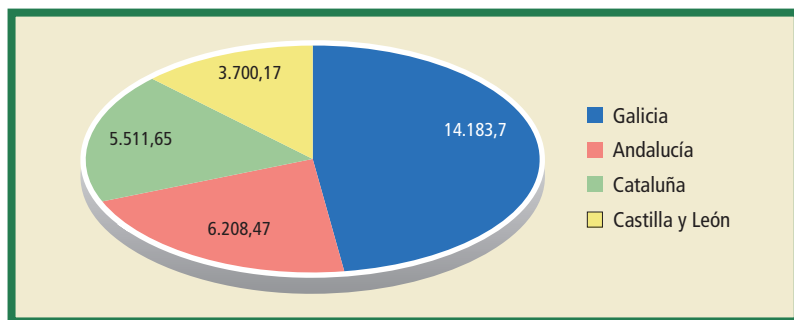


Fuente: APROMAR.



FIGURA 6.4.1.D.

Producción acuícola en Toneladas de las 4 especies de peces marinos más representativas en España, 2005.



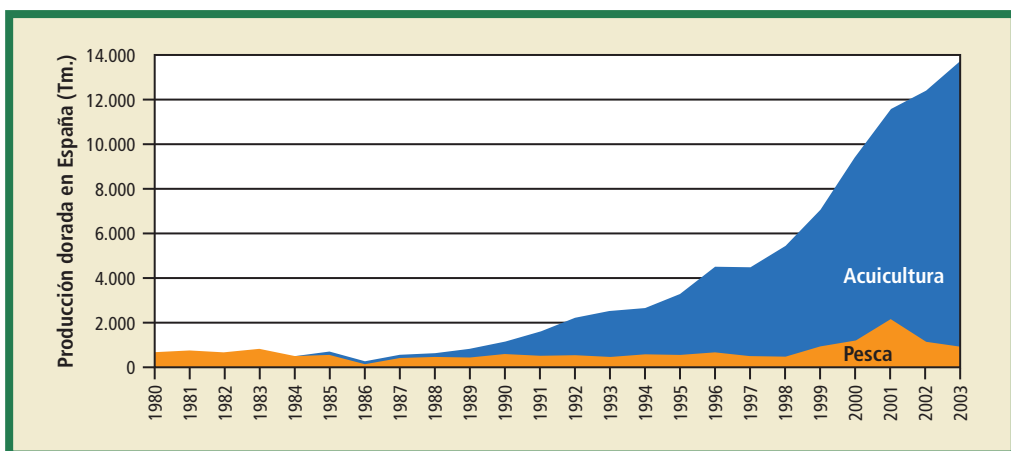
Fuente: JACUMAR.

6.4.1.1. La producción y comercialización de DORADA en España

Aunque hoy en día sigue llegando a los puertos pesqueros españoles dorada procedente de la pesca extractiva (954 toneladas en 2003), su volumen permanece relativamente constante, mientras que la dorada de crianza supone ya más del 93% del total.

FIGURA D.1.

Evolución de las fuentes de obtención de dorada en España: Acuicultura y Pesca extractiva, para el período 1980-2003.



Fuente: FAO.

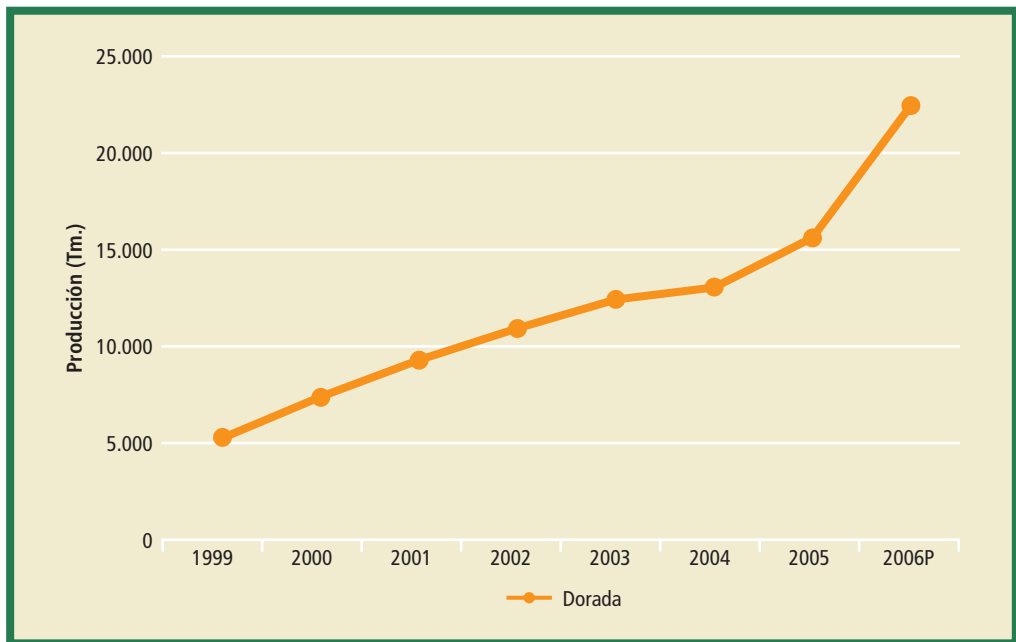


La producción acuícola de dorada en España en 2005 ha sido de 15.577 toneladas, un 19,5% más que en 2004. Las previsiones para 2006 apuntaron a un nuevo fuerte incremento de esta producción hasta superar las 22.000 toneladas.

Por primera vez desde el inicio de la acuicultura marina en España, la comunidad autónoma de Andalucía ha dejado de ser la principal comunidad productora. En 2005 la Comunidad Valenciana, con el 29,4% del total, ha encabezado la producción, seguida por Andalucía (26,4%), Canarias (18%), Murcia (15%), Cataluña (10%) y Baleares (1%).

FIGURA D.2.

Evolución de la producción de dorada en España (1999-2005) y previsión para 2006.

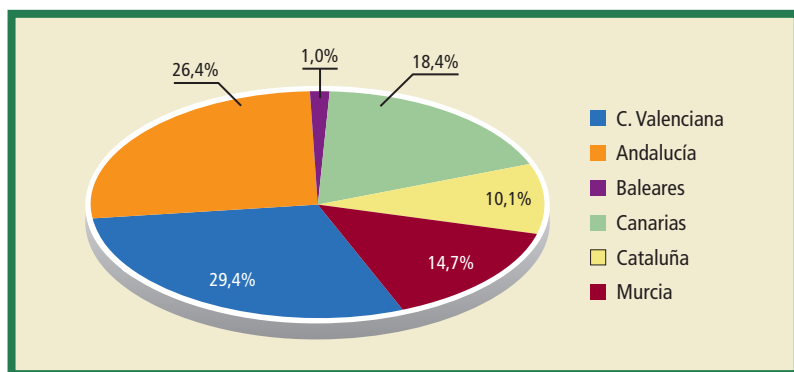


Fuente: APROMAR.

El precio medio de la dorada de acuicultura ha caído en 2005 respecto de 2004 hasta los 4,36€/Kg, aunque sigue siendo superior al de la crisis de los años 1999-2002. Su valor total en primera venta ha sido de 67,9 millones de euros.

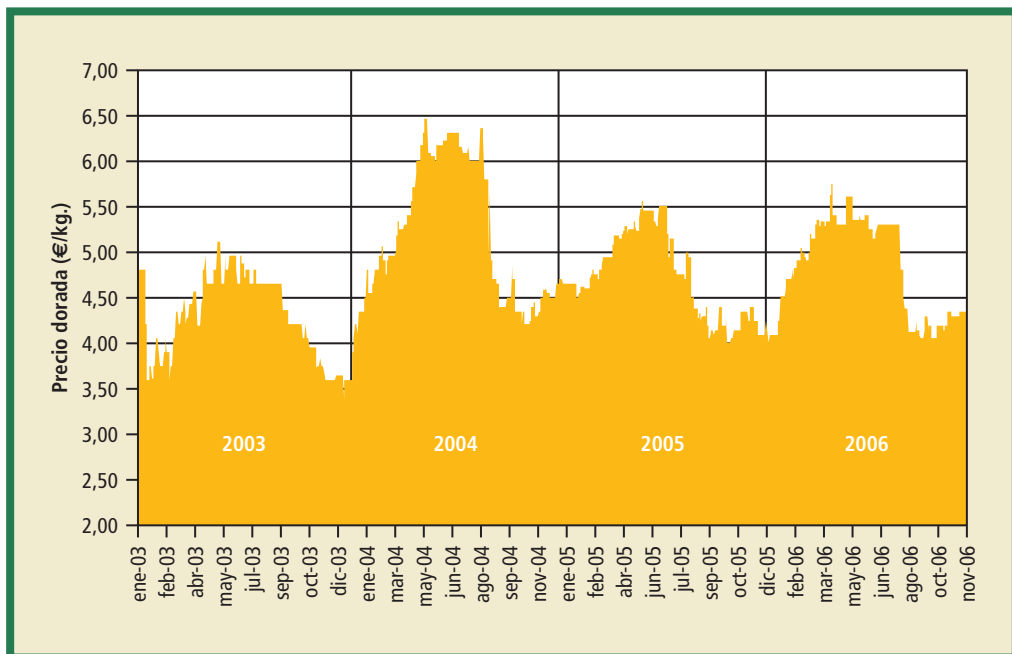


FIGURA D.3.
Distribución porcentual de las producciones
de dorada por CC.AA. en 2005.



Fuente: APROMAR.

FIGURA D.4.
Evolución de los precios medios de la dorada (400/600g)
en su venta en la red de Mercas entre 2003-2006.



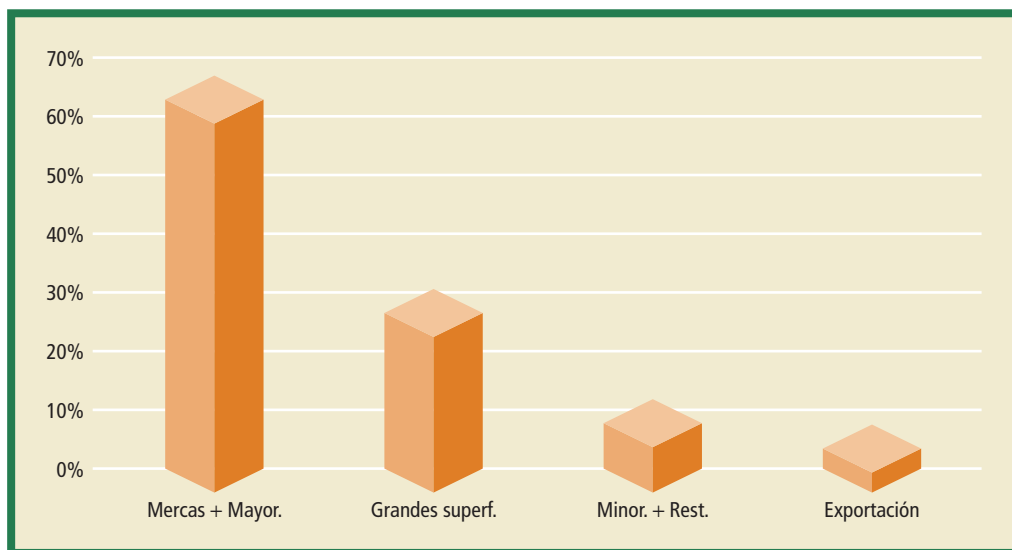
Fuente: APROMAR.



La dorada de acuicultura española se comercializa a través de diversos canales. Principalmente en la red de Mercas/mayoristas y en las grandes superficies. Tan solo el 3,4% de la comercialización de esta especie se dirige a la exportación ya que España es el primer mercado europeo para este pescado. Los precios de venta en la red de Mercas son correctos indicadores de sus precios, sirviendo como precios de referencia.

FIGURA D.5.

Destino de la primera venta de dorada en acuicultura española en 2005
(Estas cifras no indican el canal de distribución final de los consumidores).



Fuente: APROMAR.

6.4.1.2. La producción y comercialización de LUBINA en España

Al igual que en el caso de la dorada, sigue llegando a los puertos pesqueros españoles lubina procedente de la pesca extractiva, 387 toneladas en 2003, y permanece relativamente constante, pero la lubina de crianza supone ya más del 91% del total.

La producción acuícola de lubina en España en 2005 ha sido de 5.492 toneladas, un 16,9% mayor que en 2004. Las previsiones para



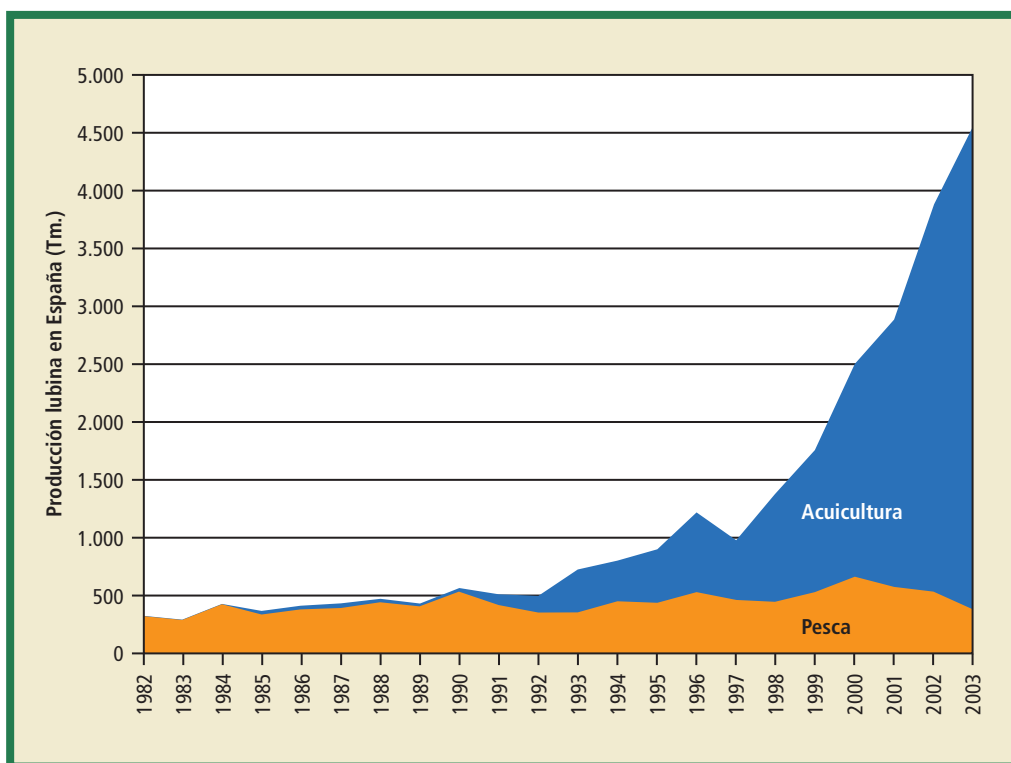
2006 apuntaron a un nuevo fuerte incremento de esta producción hasta superar las 8.000 toneladas.

Andalucía es la principal comunidad autónoma productora, con el 27,8% del total, como lo ha sido desde los inicios de la acuicultura marina en España. Otras comunidades productoras de lubina son Canarias (22,3%), Cataluña (17,8%), Valenciana (17,5%) y Murcia (14,7%). Sin embargo, para 2006 se prevé que sean las comunidades valenciana y canaria las que lideren su producción.

El precio medio de la lubina de acuicultura ha caído de forma importante en 2005 respecto de 2004 hasta los 4,60€/Kg. Su valor total en primera venta ha sido de 67,9 millones de euros.

FIGURA L.1.

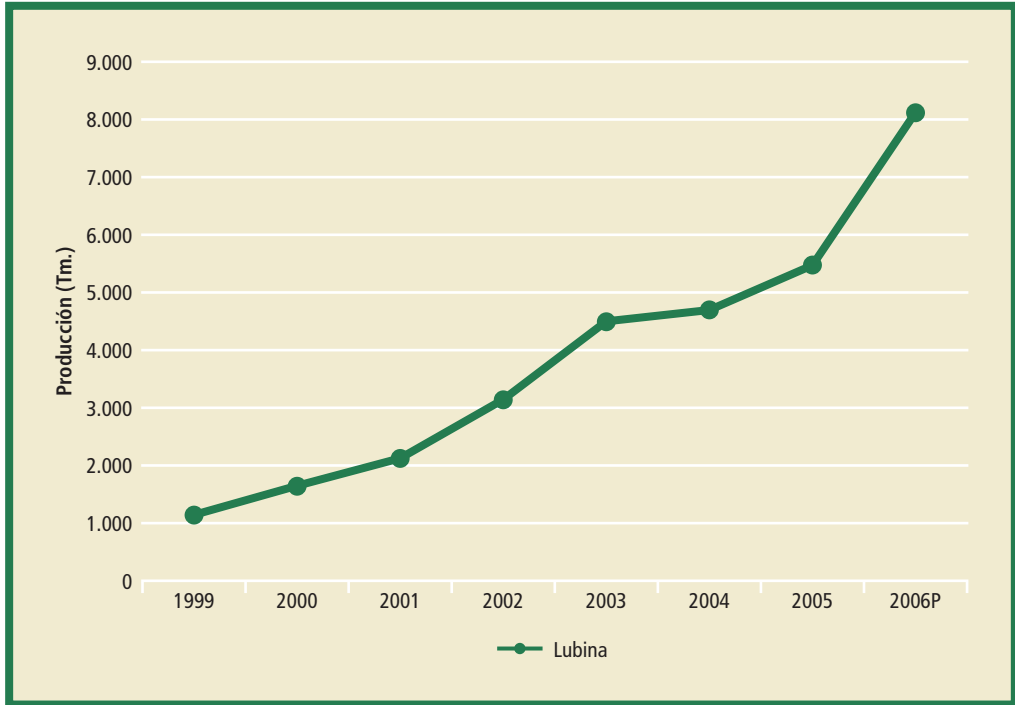
Evolución de las fuentes de obtención de lubina en España:
Acuicultura y Pesca extractiva, para el período 1980-2003.



Fuente: FAO.

**FIGURA L.2.**

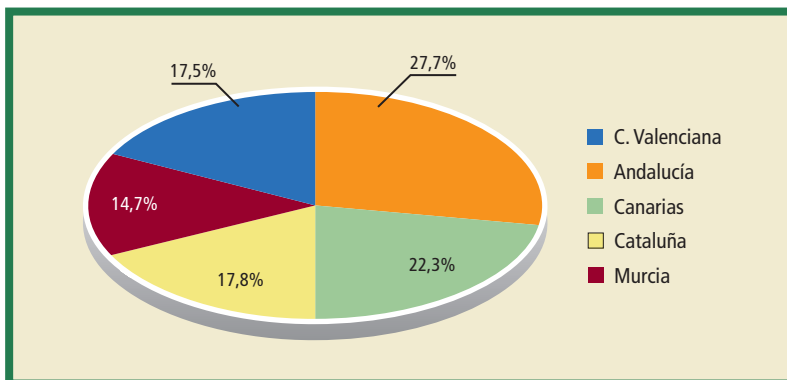
Evolución de la producción de lubina en España (1999-2005) y previsión para el 2006.



Fuente: APROMAR.

FIGURA L.3.

Distribución porcentual de producciones de lubina por CC.AA. en 2005.

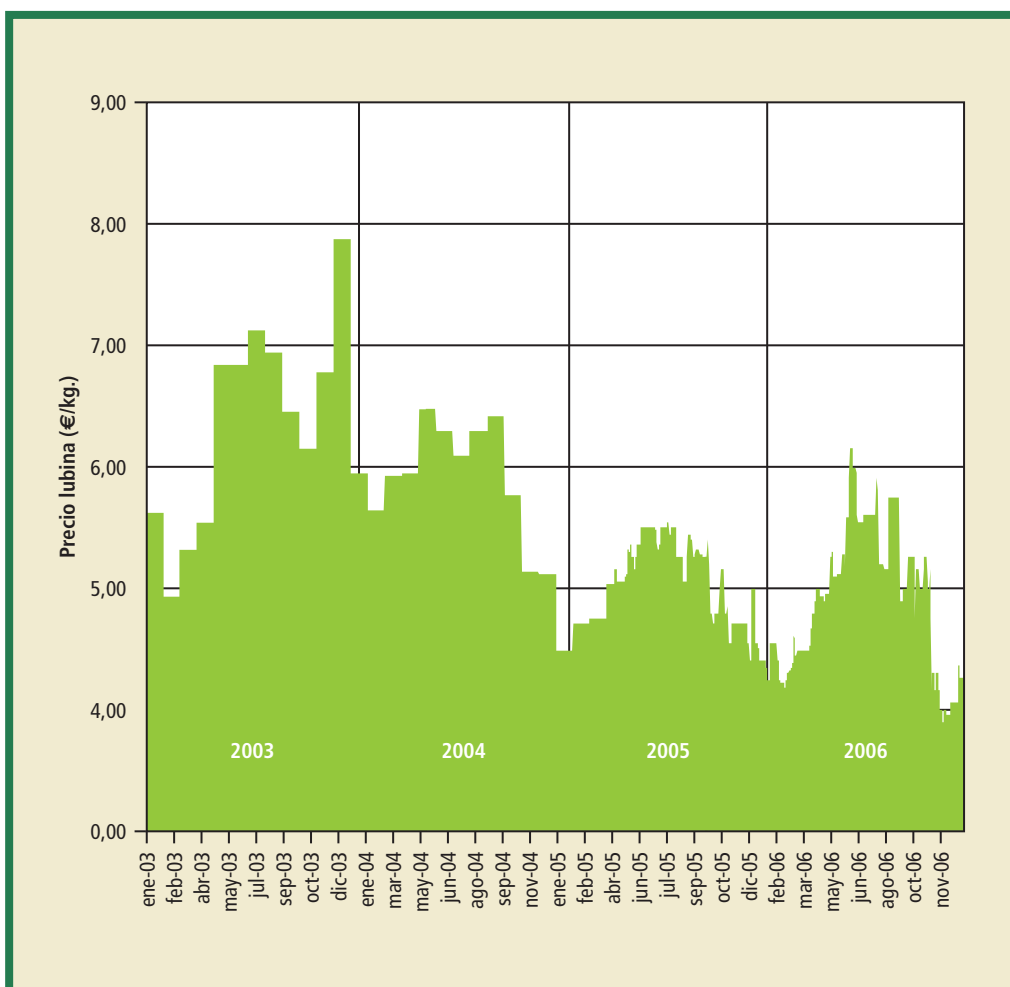


Fuente: APROMAR.



La lubina de acuicultura española se comercializa a través de diversos canales. Principalmente en la red de Mercas/mayoristas y en las grandes superficies. Tan solo el 5,8% se dirige a la exportación ya que España es el segundo mercado europeo para esta especie tras Italia.

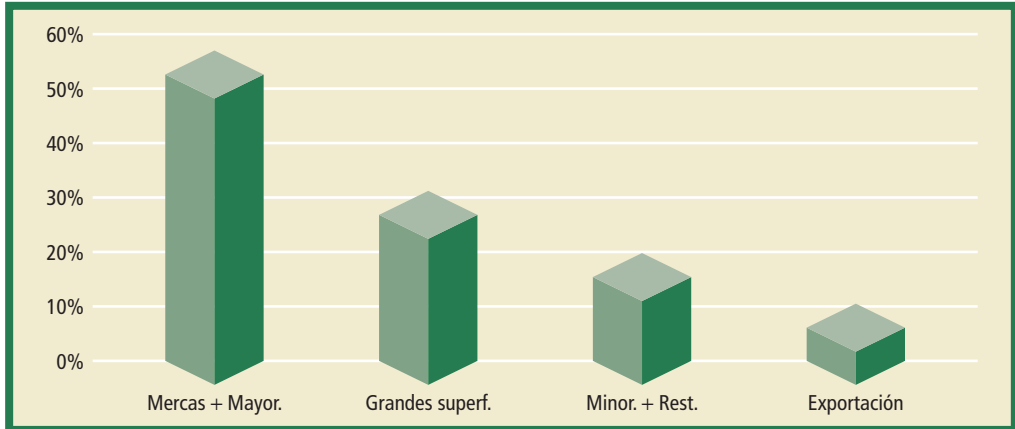
FIGURA L.4.
Evolución de los precios medios de la lubina (400/600g)
en su venta en la red de Mercas entre 2003-2006.



Fuente: APROMAR.

**FIGURA L.5.**

Destino de la primera venta de la lubina de acuicultura española en 2005
(estas cifras no indican el canal de distribución final de los consumidores).

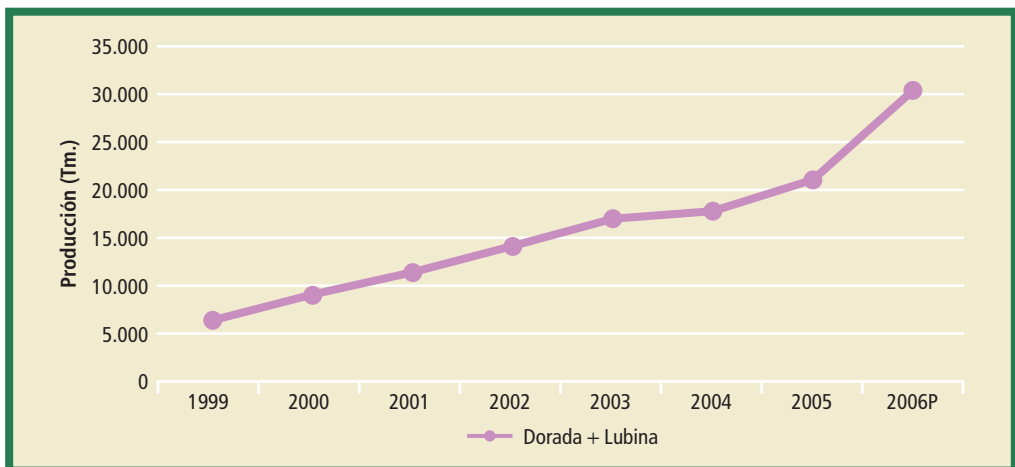


Fuente: APROMAR.

Dadas las similitudes en los requerimientos productivos y de las condiciones de comercialización de la dorada y la lubina estas dos especies son alternativas en las mismas empresas. Es interesante considerar sus datos de producción conjuntamente.

FIGURA D.L.1.

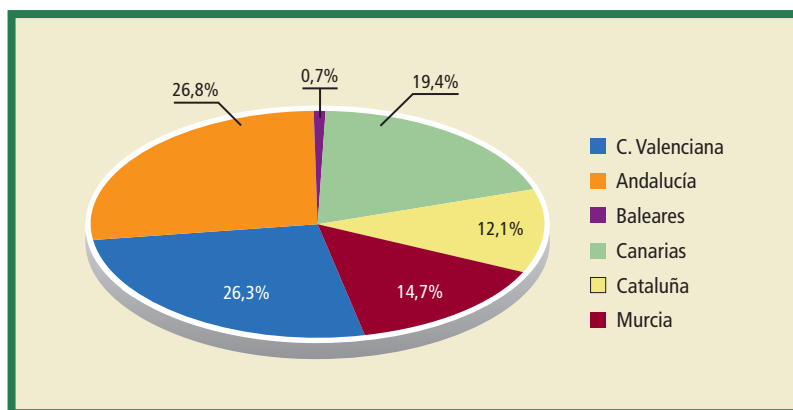
Evolución de la producción de dorada + lubina en España (1999-2005) y previsión para el 2006.



Fuente: APROMAR.



FIGURA D.L.2.
Distribución porcentual de producciones de dorada + lubina
por CC.AA. en 2005.



Fuente: APROMAR.

6.4.1.3. La producción y comercialización de RODABALLO en España

Al igual que en el caso de la dorada y la lubina, la cantidad de rodaballo que es capturada por la flota española es cada vez más escasa y testimonial en los mercados, 42 toneladas en 2003. Si bien es cierto que las importaciones de rodaballo de la pesca extractiva procedentes de Europa, principalmente desde los Países Bajos, sí son aún relevantes.

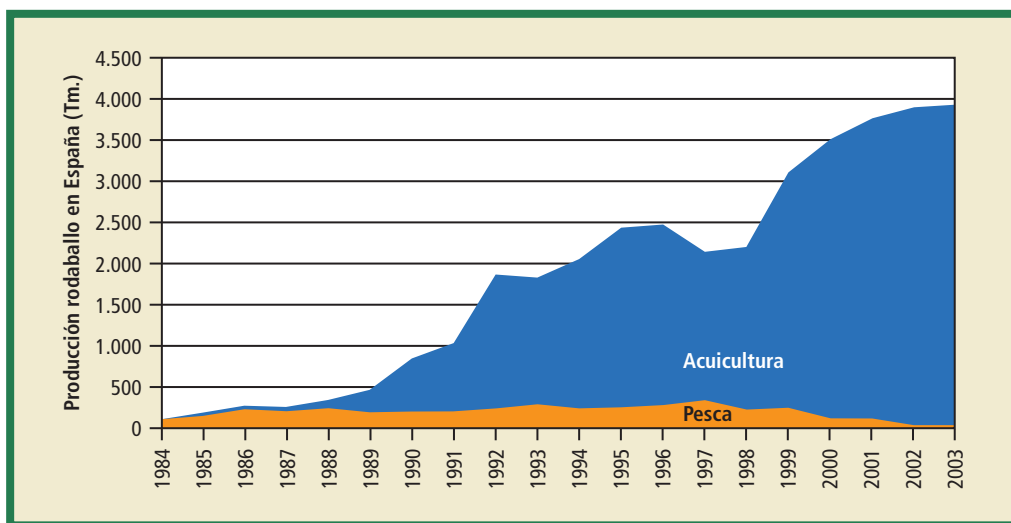
La producción acuícola de rodaballo en España en 2005 ha sido de 4.275 toneladas, solo un 0,4% superior que la de 2004. Las previsiones para 2006 apuntan sin embargo a un fuerte incremento de esta producción hasta superar las 5.700 toneladas.

Galicia es la principal comunidad autónoma productora con el 88,3% del total. Otras comunidades productoras de rodaballo pero con cantidades muy inferiores son el País Vasco (6,9%), Cantabria (3,6%) y Asturias (1,2%).

El precio medio del rodaballo de acuicultura en 2004 (talla 1-2 Kg) ha sido de 8,78€/Kg, superior a años anteriores a pesar de los sucesivos incrementos de producción. El valor total en primera venta del rodaballo español ha sido de 37,5 millones de euros.

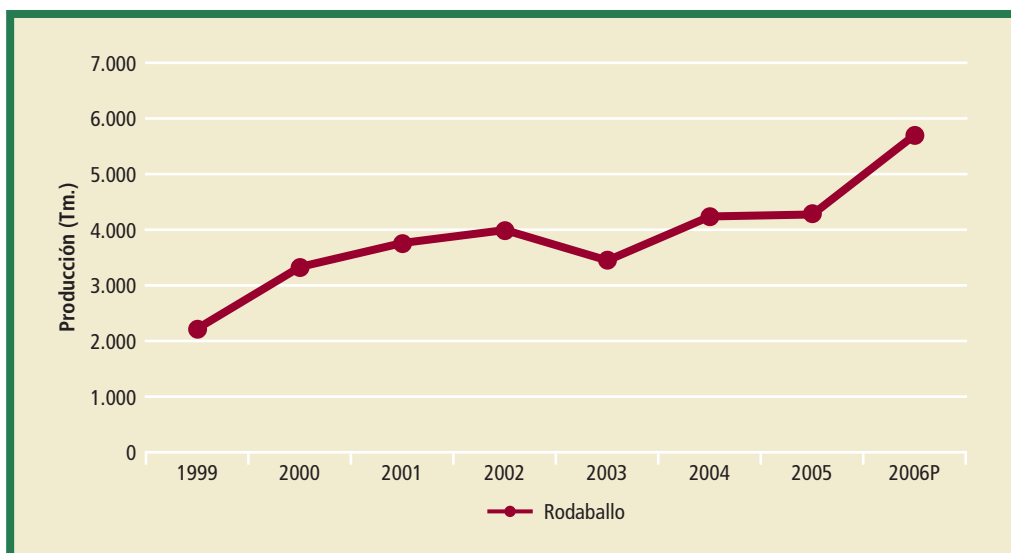


FIGURA R.1.
Evolución de las fuentes de obtención de rodaballo en España:
Acuicultura y Pesca extractiva, para el período 1980-2003.



Fuente: FAO.

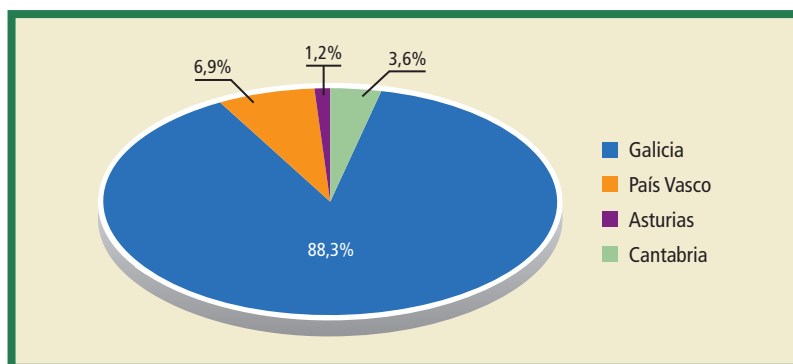
FIGURA R.2.
Evolución de la producción de rodaballo en España (1999-2005) y previsión para el 2006.



Fuente: APROMAR.



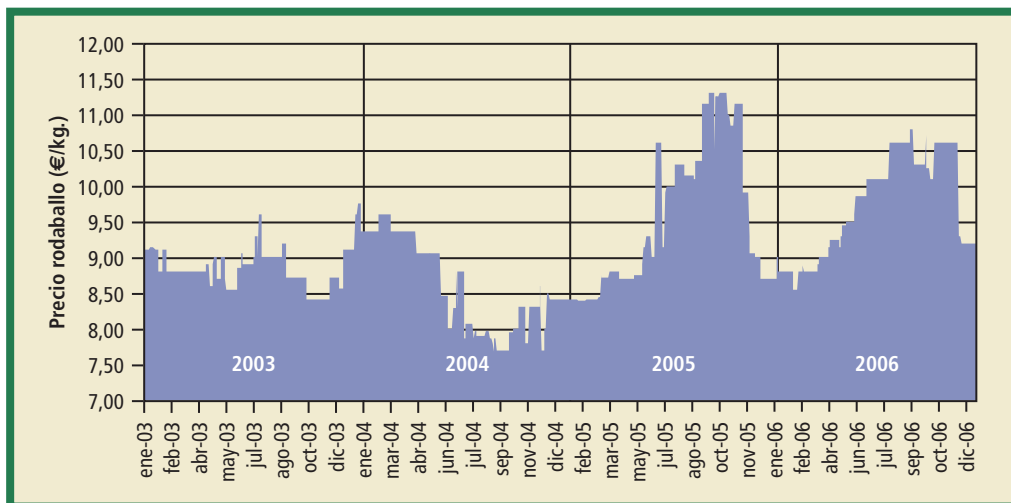
FIGURA R.3.
Distribución porcentual de las producciones
de rodaballo por CC.AA. en 2005.



Fuente: APROMAR.

El rodaballo de acuicultura española se comercializa a través de diversos canales. Principalmente en la red de Mercas/mayoristas y en las grandes superficies. Destaca, sin embargo, una mayor tendencia a la exportación que en las demás especies (29%).

FIGURA R.4.
Evolución de los precios medios del rodaballo (talla 1-2 kg)
en su venta en la red de Mercas entre 2003 y 2005.

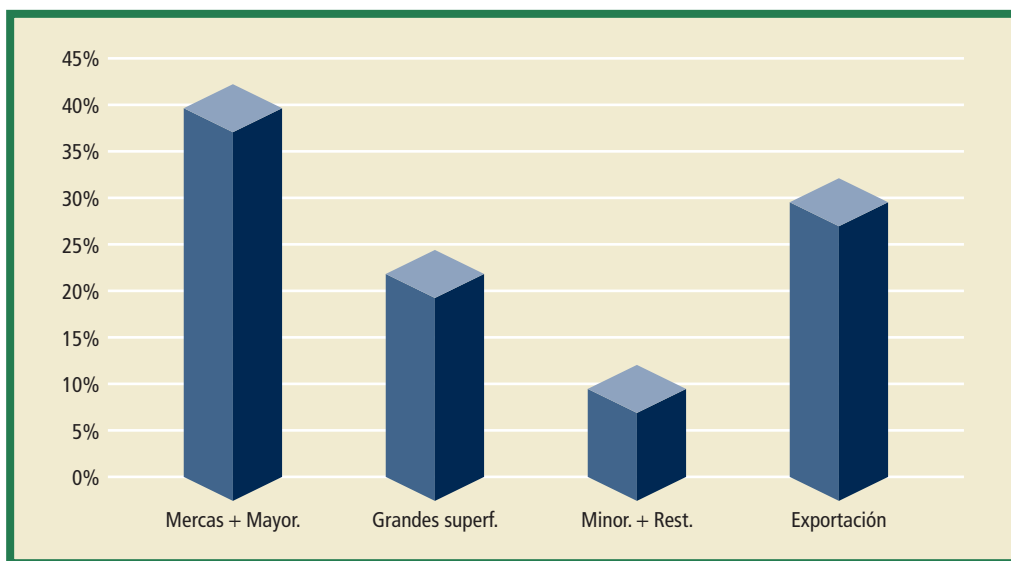


Fuente: APROMAR.



FIGURA R.5.

Destino de la primera venta de rodaballo de acuicultura española en 2005
(estas cifras no indican el canal de distribución final a los consumidores).



Fuente: APROMAR.

6.4.2. La producción y comercialización de otras de las principales especies en España

6.4.2.1. La producción y comercialización de MEJILLÓN en España

El sector productor del mejillón español se localiza, fundamentalmente, en dos zonas de cultivos distintas:

- El delta del Ebro : *Mytilus edulis*
- La Comunidad Gallega : *Mytilus galloprovincialis*

También se está empezando a cultivar en el sur de España. Pero es la zona gallega la mayor productora del molusco; también es en ella donde se ubica la práctica totalidad de empresas que se dedican a la transformación del mejillón.

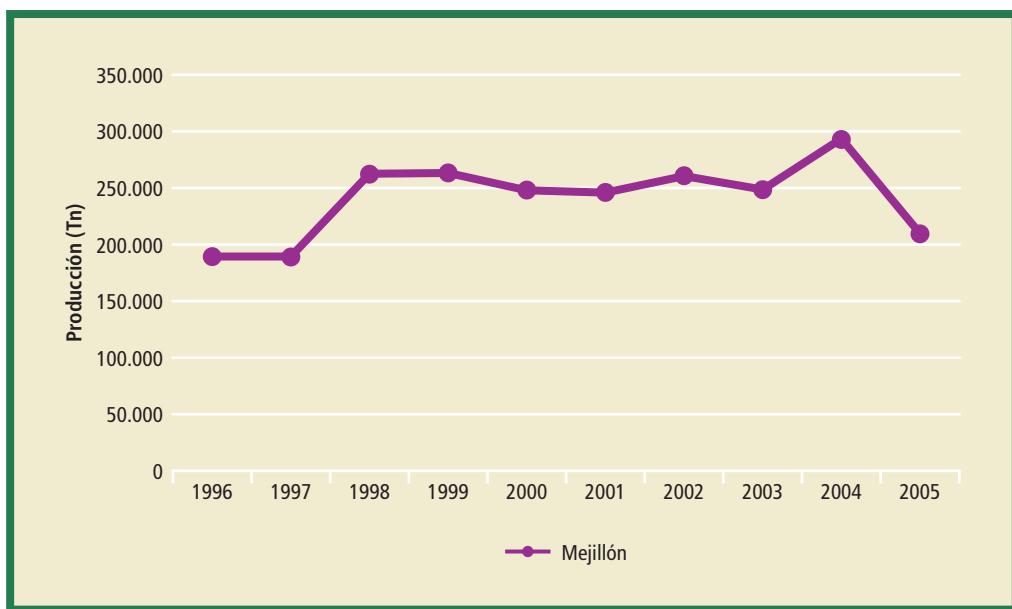
La producción acuícola de mejillón en España en 2005, ha sido de 209.314,69 toneladas, un 29% menos que en 2004 (que se produjo 294.826,18 toneladas).



Si comparamos estas cifras con la producción española total, de acuicultura marina y continental en el año 2005, que fue de 272.595,67 toneladas, la producción excluyendo al mejillón se queda en 63.280,98 toneladas. En general pues, la mayor producción acuícola española corresponde al grupo de los moluscos, especialmente el mejillón, con un 76,8% del total. De ahí la importancia del sector mejillonero en España.

FIGURA 6.4.2.A.

Evolución de la producción de mejillón en España en Toneladas (1996-2005).

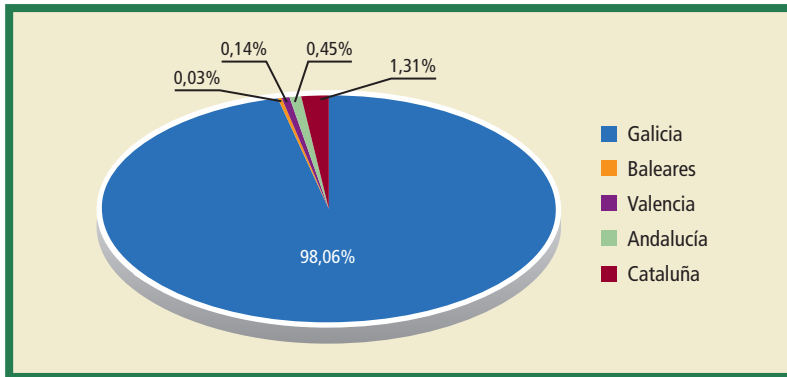


Fuente: JACUMAR.

La Comunidad Autónoma Gallega es la principal productora con muchísima diferencia con respecto al resto de las Comunidades Autónomas, en las cuales la producción es casi simbólica. La producción en Galicia ascendió a 205.255,95 Tm de las 209.314,7 Tm totales en toda España en 2005, seguida de Cataluña con 2.739,79 Tm y Andalucía con 952,85 Tm. Otras comunidades también tienen producciones aunque muy bajas, en comparación con Galicia, como Valencia (299 Tm) y Baleares (67,11 Tm), datos de 2005, JACUMAR.

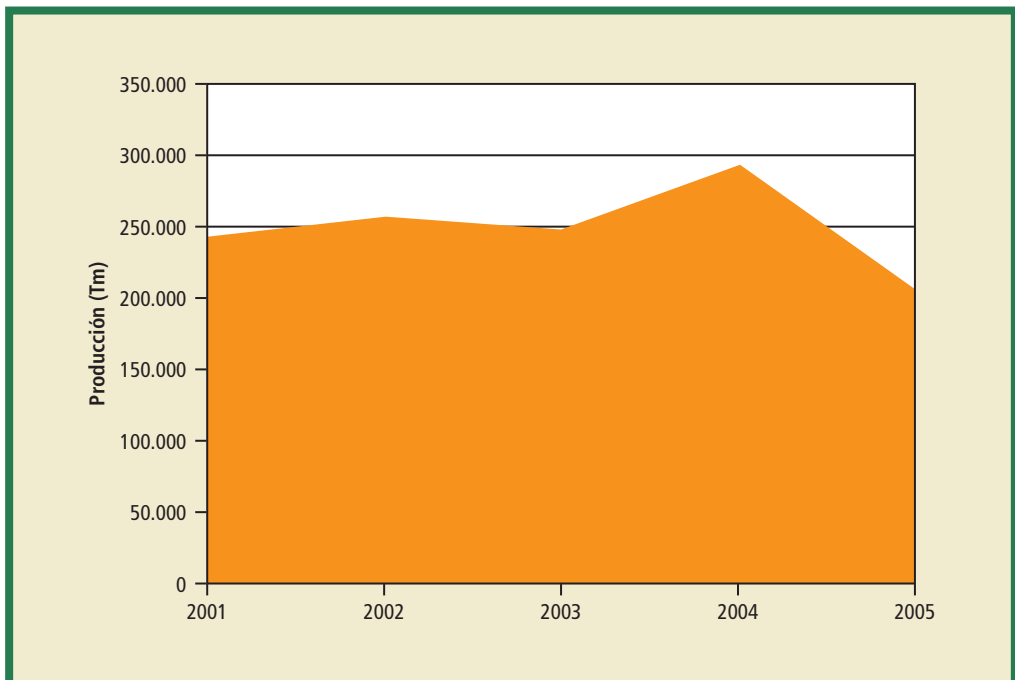


FIGURA 6.4.2.B.
Distribución porcentual de la producción de mejillón
por Comunidades Autónomas en 2005.



Fuente: JACUMAR.

FIGURA 6.4.2.C.
Evolución de la producción en Toneladas de Mejillón (2001-2005) en Galicia.

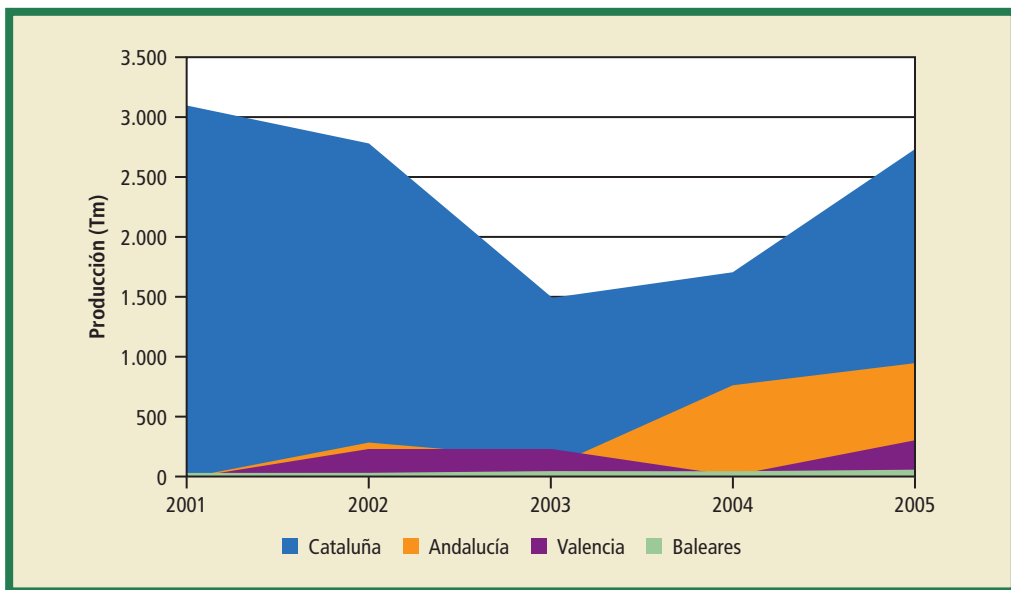


Fuente: JACUMAR.



FIGURA 6.4.2.D.

Evolución de la producción en Toneladas de Mejillón (2001-2005)
por CCAA (excluyendo Galicia).

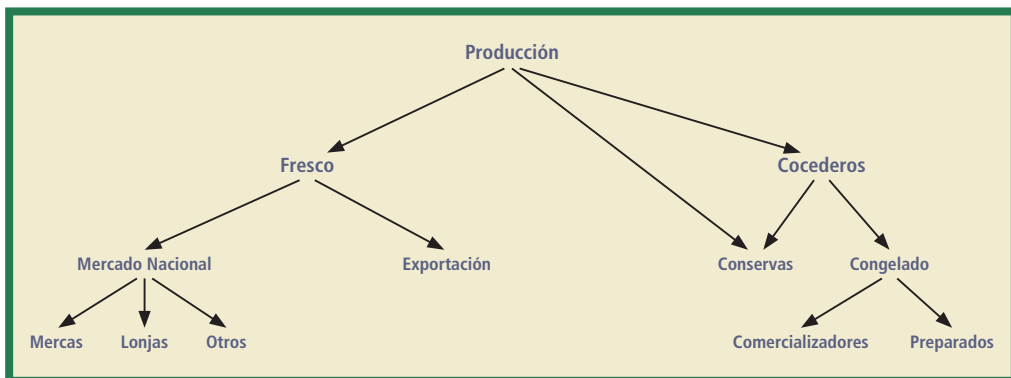


Fuente: JACUMAR.

Las formas de venta del producto son: fresco, conserva y congelado. A continuación se sintetiza la distribución de la producción gallega del mejillón;

CUADRO 6.4.2.

Distribución de la producción gallega de mejillón.





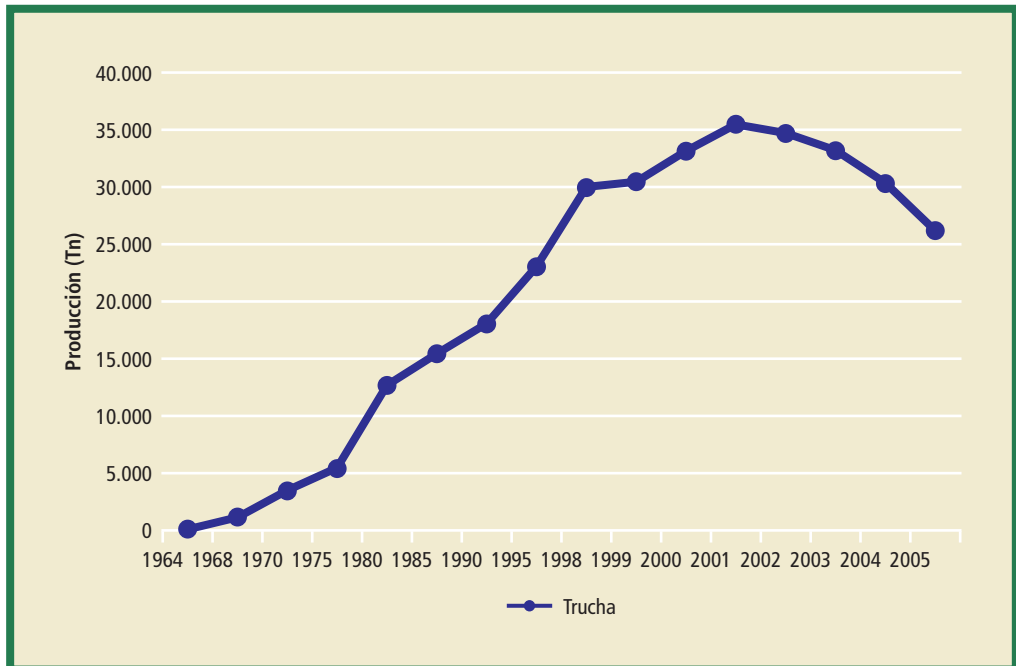
6.4.2.2. La producción y comercialización de TRUCHA en España

En cuanto a acuicultura continental, la trucha arcoiris es la principal especie de cultivo, con una fuerte mecanización de las operaciones. Se trata de un sector estable, exportador, con márgenes estrechos, pero innovador y en expansión.

La producción acuícola de trucha arcoiris en España en 2005 ha sido de 26.078,3 toneladas, un 13,7% menos que en 2004. Este descenso en la producción de trucha, se viene observando en los últimos años, pues había alcanzado un máximo de 35.384 toneladas en 2001, y se ha visto reducida casi en 10.000 toneladas en 2005. Esto es debido a condiciones ambientales; principalmente por sequías. Aunque si es de destacar que en el 2006 se exportaron 10.000 toneladas de esta especie.

FIGURA 6.4.2.E.

Evolución de la producción en toneladas de trucha en España (1964-2005).

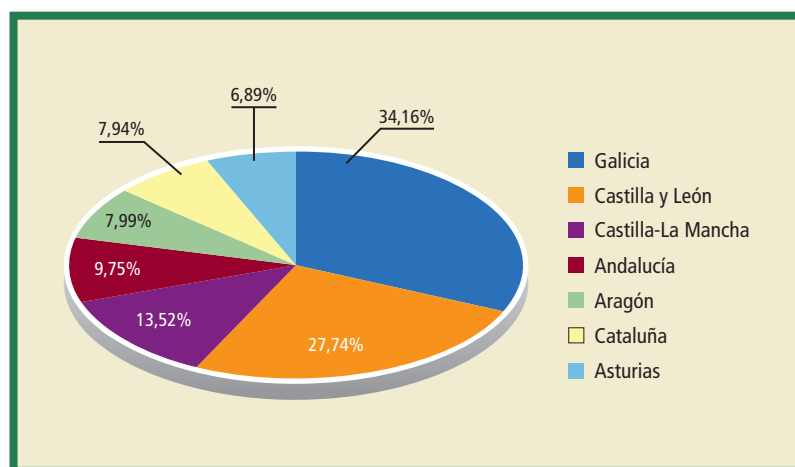


Fuente: JACUMAR.



La Comunidad Autónoma Gallega es la principal productora con 7.794 Tm en 2005, seguida de Castilla León con 6.328 Tm en 2005. Otras comunidades también tienen importantes producciones como Castilla La Mancha (3.084 Tm), Andalucía (2.225 Tm) Aragón (1.823 Tm), Cataluña (1.811 Tm) y Asturias (1.573 Tm).

FIGURA 6.4.2.F.
Distribución porcentual de la producción de trucha
por Comunidades Autónomas en 2005.



Fuente: JACUMAR.

6.4.3. La producción de alevines en España

En 2005 había en España 13 instalaciones de cría («hatcheries») para la reproducción comercial de especies marinas. De estas, 12 han estado dedicadas a la reproducción de peces y 1 a crustáceos. En total se produjeron 84.380.000 alevines de las principales especies de peces y 4.000.000 postlarvas de langostinos.

La producción de alevines de dorada se ha visto incrementada en 2005 hasta las 56.235.100 unidades, un 16,4% más que en 2004, compensando la reducción ocurrida en 2004. Para 2006 se prevé la producción de 68.700.000 alevines de dorada. Andalucía es la principal comunidad autónoma productora con una notable ventaja sobre las demás, superando el 44% del total en 2005.

**FIGURA 6.4.3.A.**

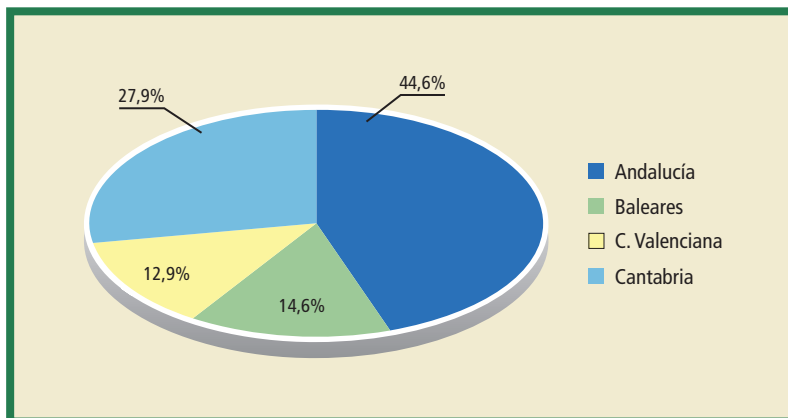
Evolución de la producción de alevines de dorada en España (1997-2005) y previsión para 2006.



Fuente: APROMAR.

FIGURA 6.4.3.B.

Distribución porcentual de La producción de alevines de dorada por CC.AA. en 2005.



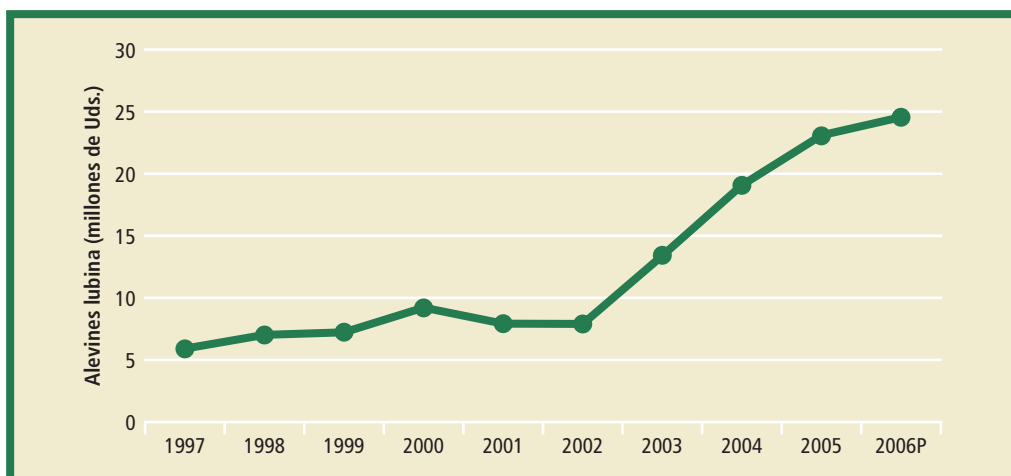
Fuente: APROMAR.



El número de alevines de lubina producidos en España en 2005 aumentó de nuevo espectacularmente por tercer año consecutivo hasta las 23.228.600 unidades, un 21,0% más que en 2004. Cataluña es la Comunidad Autónoma con mayor producción de alevines de esta especie, el 33,6% del total, aunque existe cierto equilibrio en su producción con otras 3 comunidades autónomas: Andalucía, Cantabria y Baleares.

FIGURA 6.4.3.C.

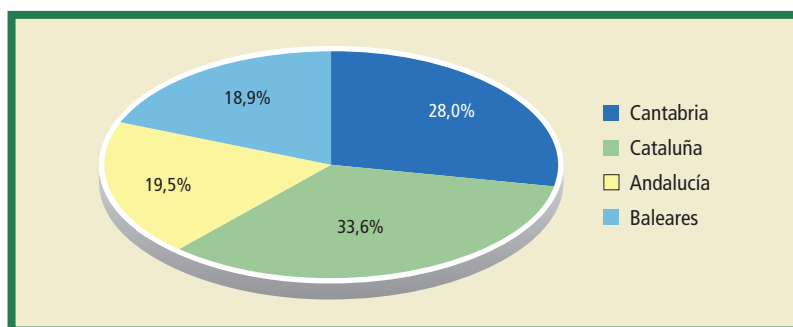
Evolución de la producción de alevines de lubina en España (1997-2005) y previsión para el 2006.



Fuente: APROMAR.

Figura 6.4.3.D.

Distribución porcentual de la producción de alevines de lubina por CC.AA. en 2005.

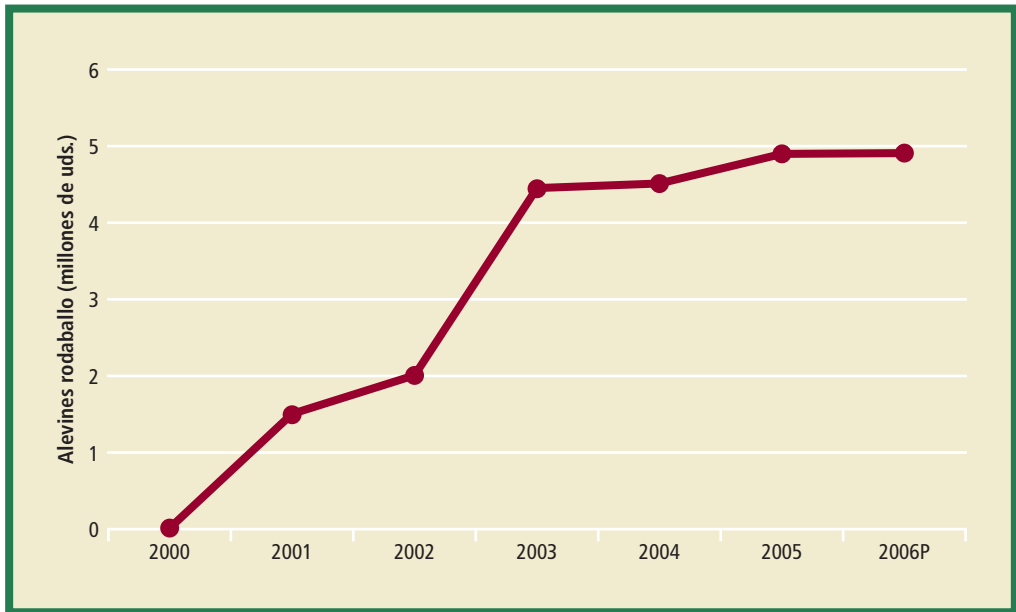


Fuente: APROMAR.



La producción de alevines de rodaballo en 2005 ascendió a 4.915.700 unidades, un 8,0% superior a la producción de 2004. Para 2006 no se prevé que esta cifra se incremente significativamente. En Galicia se produce la práctica totalidad de estos peces, manteniéndose además una pequeña producción en Cantabria. Además de la producción nacional de alevines, las empresas de crianza de rodaballo importan desde Europa el resto de sus necesidades, que en 2005 fueron, por lo menos 100.000 alevines.

FIGURA 6.4.3.E.
Evolución de la producción de alevines de rodaballo
en España (1999-2005) y previsión para el 2006.



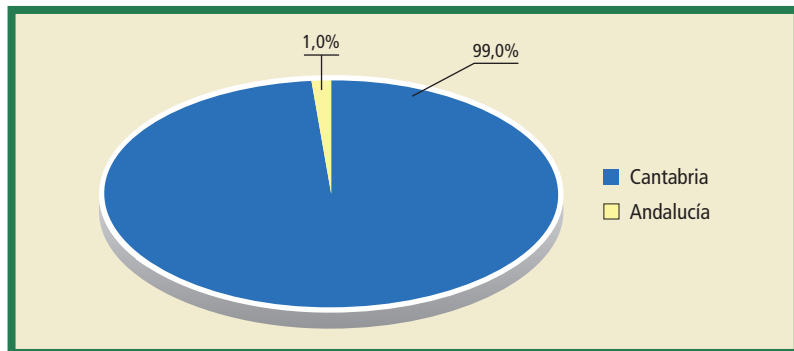
Fuente: APROMAR.

En cuanto a la producción de nuevas especies de peces merece destacarse la producción de 102.000 juveniles de abadejo (*Pollachius pollachius*) y 16.500 de besugo (*Pagellus bogaraveo*) en la comunidad autónoma de Galicia. El lenguado (*Solea senegalensis*) es reproducido en varias Comunidades Autónomas: Andalucía, Galicia, Baleares y Murcia, y la cifra de juveniles logrados supera las 600.000 unidades.



FIGURA 6.4.3.F.

Distribución porcentual de alevines de rodaballo por CC.AA. en 2005.



Fuente: APROMAR.

6.5. EL CONSUMO DE PESCADO EN ESPAÑA

España es el tercer más importante mercado de productos pesqueros mundial tras los EEUU y Japón. Los últimos datos de consumo alimentario en España, procedentes del estudio de hábitos de consumo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), indican que el consumo de productos pesqueros asciende a 37,5 Kg/hab/año, y el gasto total en estos alimentos (hogares+hoteles+restauración+instituciones) ascendió en 2003 a 9.504 millones de €, lo que supone el 14% del gasto total en alimentación de los españoles.

España no es ajena a la tendencia europea de creciente dependencia de las importaciones de productos pesqueros, y dada la caída de las cifras de desembarco de la flota española, el aprovisionamiento de estos productos crea anualmente un déficit en la balanza comercial exterior española de 2.253 millones de € (2004) ya que la tasa de cobertura propia es de tan solo el 42,8%.

El FROM en su estudio sobre *Hábitos de Compra, Conservación y Consumo de los Productos Pesqueros en la Población Española* de 2005 concluye que se está produciendo un incremento en el hábito de compra de pescado fresco en todos los segmentos contemplados en ese estudio (hogares, restauración, instituciones y población extranjera). Este aumento de la demanda de pescado fresco puede tener su



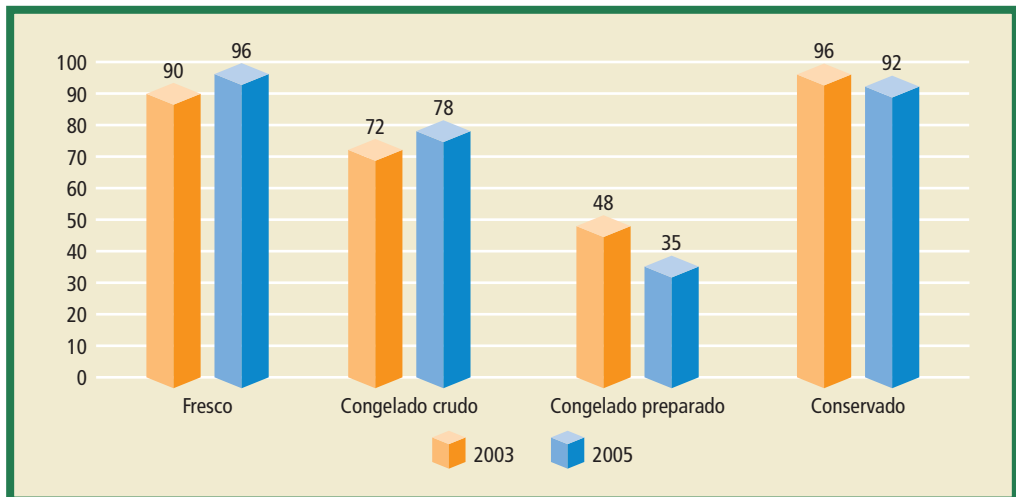
origen en el aumento del poder adquisitivo de la población española en los últimos años, ya que este es una de las principales variable que afecta a su compra y consumo.

El segundo lugar de consumo lo ocupan los productos pesqueros en conserva a corta distancia del pescado fresco, aunque han experimentado un ligero descenso en 2005.

La pescadería tradicional sigue siendo el lugar más habitual de compra de pescado fresco y los Mercas el lugar de compra más habitual por parte de las instituciones y los restaurantes. Sin embargo, y respecto a 2003, se produce un crecimiento importante de los supermercados (en detrimento de los hipermercados) como lugar habitual de compra entre la población española y extranjera y la pérdida de cuota de mercado de los MERCAS.

En cuanto a los motivos declarados de consumo de productos pesqueros, el 62% de los encuestados por el FROM justifica que es por su sabor y el 58% porque es necesario para llevar una dieta sana. Por el contrario, la razón principal declarada por la cual no se compra pescado es por no gustar o por falta de costumbre.

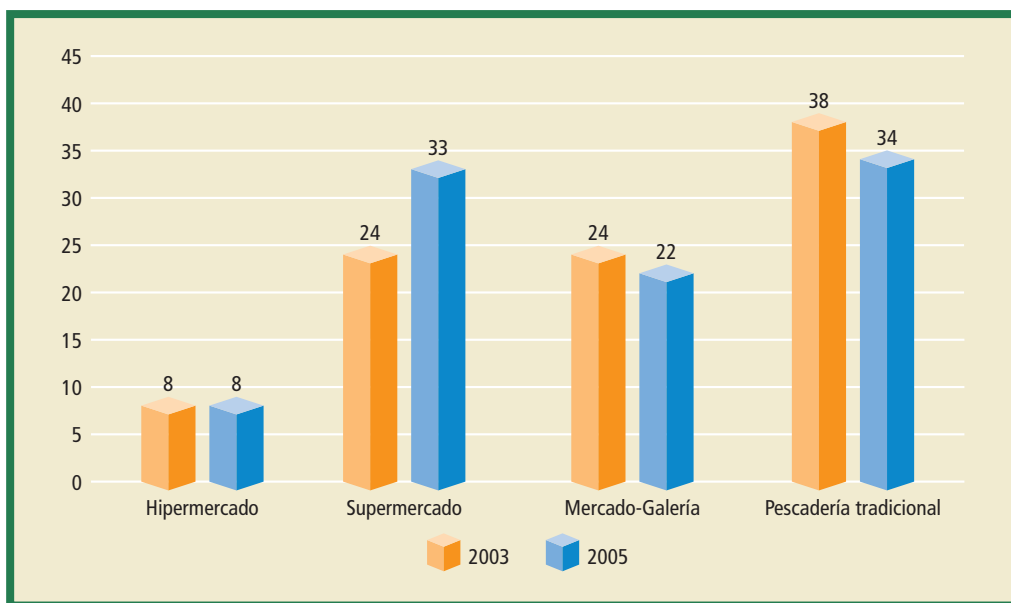
FIGURA 6.5.1.
Preferencia, en porcentajes, en la compra de productos pesqueros
en los hogares españoles en 2003 y 2005.



Fuente: FROM.



Figura 6.5.2.
Lugar de compra, en porcentajes, del pescado fresco
por los hogares españoles en 2003 y 2005.



Fuente: FROM.

De las especies pesqueras analizadas por el FROM la única especie proveniente mayoritariamente de la acuicultura es la dorada. Esta especie ha visto incrementar notablemente su demanda durante los últimos dos años. El porcentaje de compra ha subido de un 50%, en 2003, a un 60%, en 2005. Este pescado lo adquieren los consumidores fundamentalmente en piezas enteras para luego almacenarlo en la nevera y posteriormente prepararlo al horno o frito.

6.6. COMPETENCIAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE ACUICULTURA EN ESPAÑA

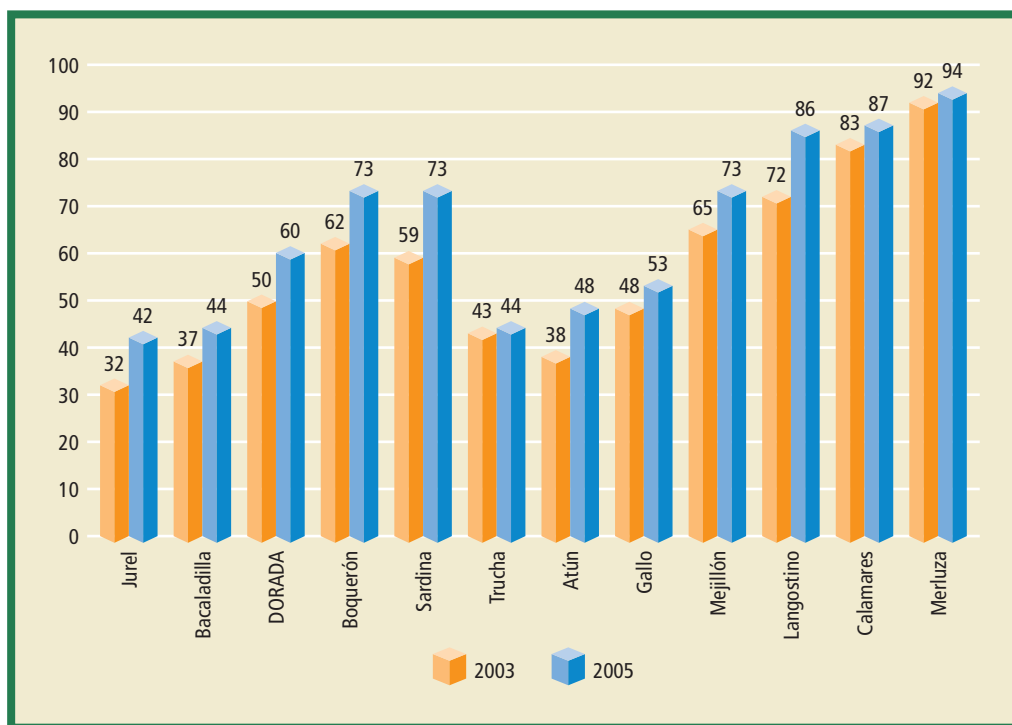
6.6.1. Competencias

El cuadro normativo en el que se encuadra la acuicultura española se fundamenta en la Constitución, la cual, en su artículo 148.1.11, reserva a



FIGURA 6.5.3.

Variaciones en la compra en porcentajes de productos pesqueros por especies en 2003 y 2005.



Fuente: FROM.

las Comunidades Autónomas (CCAA) las competencias exclusivas en materia de pesca en aguas interiores, marisqueo y acuicultura, caza y pesca fluvial. Es decir, la Administración General del Estado no retiene competencia alguna en la gestión del sector acuícola, sirviendo las normas pre-existentes en acuicultura marina y continental como normativa supletoria de las CCAA y no pudiendo promulgar nuevas normas en la materia.

Por lo tanto, la función del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA) es de coordinación y de representación ante los Organismos Internacionales recogida en el Real Decreto en el que se establece la estructura orgánica del MAPA y en el que queda definida la Secretaría General de Pesca Marítima (SGPM) como organismo de cooperación con las CCAA en materia de acuicultura. Igualmente, le corresponde la aplicación



de la normativa comunitaria en el ámbito de la Política Pesquera Común (PPC) y de la derivada de la pertenencia de España a organismos multilaterales, así como la determinación de los criterios que permitan establecer la posición española ante la Unión Europea. Las funciones relativas a acuicultura son encomendadas, dentro de la SGPM, a la Subdirección General de Gestión de los Fondos Estructurales y Acuicultura, encuadrada dentro de la Dirección General de Estructuras y Mercados Pesqueros.

6.6.2. Legislación

Por lo que se refiere al actual plano legislativo en España son dos las normas básicas que marcan el desarrollo del sector, la Ley de 23/1984 de Cultivos Marinos y la Ley 22/1988 de Costas.

La **Ley de Cultivos Marinos** ha sido el instrumento impulsor del sector, aunque su eficacia se ha visto disminuida en función de los distintos desarrollos llevados a cabo en esta materia por las diferentes Comunidades Autónomas. Por su parte, la **Ley de Costas** ha supuesto en muchos casos, sobre todo por su falta de claridad y por la falta de precisión que ha existido en su ejecución, uno de los principales obstáculos al desarrollo de nuevos proyectos.

Por ello, podemos considerar que la falta de claridad normativa puede ser uno de los principales obstáculos a los que debe hacer frente el sector en la actualidad.

La apertura y explotación de una instalación acuícola, bien sea marina o continental, requieren de una serie de procedimientos administrativos relacionados con distintos aspectos de la actividad, entrañando según los casos mayor o menor complejidad. Existe un conjunto de procedimientos que deben llevarse a cabo para la petición de autorizaciones, concesiones, etc., así como la normativa que los regula y los aspectos específicos requeridos según las distintas Comunidades Autónomas.

Las autorizaciones, dependen pues del tipo de instalación; si ésta es de acuicultura continental o marina.

- Instalaciones de acuicultura continental:
En las instalaciones de acuicultura continental, las autorizaciones para la actividad las otorgan los órganos competentes



de las Comunidades Autónomas. Algunas aplican su normativa propia, y en aquellas en que no existe, se aplica la Ley de Pesca Fluvial del año 1942.

- Instalaciones de acuicultura marina:

Aunque el procedimiento administrativo de la autorización/concesión para la puesta en marcha de establecimientos acuícolas ubicados en zonas de dominio público o que sin encontrarse en dominio público utilizan éste para captación y vertido de aguas, está regulado por la Ley de Cultivos Marinos (Ley 23/84, de 25 de junio) y por la Ley de Costas (Ley 22/88, de 28 de julio), hay Comunidades Autónomas que han desarrollado una normativa propia y otras que, sin haberlo hecho, añaden matizaciones al procedimiento general.

Sin embargo, en general, cada Comunidad Autónoma tiene su regulación propia, basada en unos criterios y unos requisitos o condiciones diferentes, de forma que la variación del proceso de tramitación entre las distintas Comunidades Autónomas puede llegar a confundir a los potenciales acuicultores.

6.7. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA ACUICULTURA ESPAÑOLA

El desarrollo de la acuicultura marina en España se encuentra inmerso en una contradicción que desconcierta e impide su consolidación definitiva. Por una parte mueve todo tipo de expectativas, augurios favorables y apoyos institucionales, argumentando su capacidad de generación de riqueza, puestos de trabajo estables, así como el fomento del equilibrio de la balanza comercial española en el sector pesquero, siendo además una actividad respetuosa con el medio ambiente. Pero por otra parte, en la realidad, se levanta un número creciente de dificultades y trabas a su desarrollo. Esta circunstancia es especialmente grave dado el sometimiento de esta actividad a la competencia de multitud de administraciones. La única vía que garantizará el desarrollo de los cultivos marinos es la de otorgarle la consideración de sector estratégico, de manera que todas las administraciones aúnen esfuerzos y trabajen coordinadamente.



6.7.1. Fortalezas y oportunidades

Hoy por hoy España tiene recursos naturales, humanos y empresariales para ser uno de los principales y más rentables países productores de acuicultura. A continuación se analizan la diversidad de fortalezas y oportunidades, que ayudarían a situar a España a la cabeza de los principales productores de acuicultura en el mundo.

Si se analizan las *fortalezas* generales, se podría destacar:

- Unas condiciones climáticas adecuadas para criar un amplio rango de especies.
- El elevado nivel de consumo «per capita» de pescado y productos pesqueros en la sociedad española (por tradición pesquera).
- La percepción de los productos pesqueros como un alimento saludable.
- La capacidad de ofertas al mercado de productos de calidad homogénea durante todo el año.
- Una alta calidad de producción.

En cuanto a las potencialidades del **Mejillón:**

- Una posición de dominancia a nivel internacional en relación a la producción.
- Un precio del producto competitivo.
- Unos canales de distribución desarrollados.
- La capacidad exportadora.
- La imagen del sector como una actividad tradicional y adaptada al paisaje.

En cuanto a los **Peces marinos:**

- Una adecuada evolución de las empresas en cuanto a su dimensión.
- La capacidad de acceso a la I+D+i.
- La capacidad de incorporar valor añadido.
- Una situación de predominio a nivel internacional de la producción de rodaballo y gran estabilidad del subsector.

En cuanto a los **Peces continentales:**

- La capacidad de incorporar valor añadido.
- La capacidad exportadora.



- La buena imagen del sector.

Analizando igualmente las *oportunidades* generales, se tiene que:

- La pesca extractiva se encuentra estabilizada o en descenso.
- Hay un déficit comercial creciente de nuestra balanza comercial pesquera, en especial con respecto al pescado blanco.
- El margen de crecimiento del producto de cría con respecto a la pesca.
- La posibilidad de desarrollar una estrategia diferenciadora con respecto al producto de la pesca extractiva.
- La posibilidad de implantación de marcas colectivas, denominaciones geográficas, marcas de calidad, etc.
- La posibilidad de incorporar valor añadido.
- El mercado de productos transformados en crecimiento en toda Europa.
- La posibilidad de acceso a la I+D+i.
- Las buenas perspectivas de diversificación de especies.
- La posibilidad de acceso a ayudas de la UE (FEP).
- La posibilidad de desarrollar una acuicultura ecológica y/o vinculada al desarrollo local.
- La diversificación hacia actividades distintas del consumo humano: repoblación, turismo, alimentación, sanidad, cosmética, etc.
- La facilidad para asegurar una completa trazabilidad.
- En particular en cuanto al **Mejillón**: Se tiene la posibilidad de expandir su cultivo a otras áreas geográficas.
- En cuanto a los **Peces marinos** en particular: La potencialidad para desarrollar los canales de distribución.
- Y en cuanto a los **Peces continentales**: La posibilidad de diversificación hacia ecoturismo o pesca deportiva.

6.7.2. Debilidades y amenazas

Las crecientes cifras de producción de la acuicultura marina española mostradas anteriormente no deben esconder el hecho de que su crecimiento real es inferior a su crecimiento potencial, de que el sector debe aun consolidarse y de que la situación en los mercados es altamente competitiva.



En general pues, España cuenta con una serie de debilidades y amenazas que pone freno al definitivo despegue de la acuicultura en nuestro país.

En cuanto a las *debilidades*:

- La escasa diversificación del producto.
- La atomización de la oferta.
- Los elevados costes de distribución del producto.
- La falta de una política de imagen y comunicación desarrollada.
- La falta de una política de formación adecuada.
- La falta de adecuada política de aseguramiento en las empresas.

En cuanto al **Mejillón**:

- La escasa diversificación del producto.
- La poca atención a la política de calidad.
- La falta de dimensión empresarial.

En cuanto a los **Peces marinos**:

- La competencia de países productores en la misma área geográfica (dorada y lubina).
- La escasez de centros de cría y alevinaje (rodaballo).
- El elevado cash-flow inmovilizado, debido al periodo de crecimiento de los peces.
- Las pocas especies comerciales.
- Todavía no ha alcanzado una dimensión empresarial suficiente (faltan empresas líderes).

En cuanto a los **Peces continentales**:

- El mercado nacional está saturado.
- La ausencia de alternativas a la trucha.
- El escaso o nulo acceso a la I+D+i.
- La diferenciación en dos subsectores desde el punto de vista económico: pequeñas empresas tradicionales y grandes empresas, que plantean la necesidad de dos estrategias diferenciadas.

En cuanto a las *amenazas* generales:

- Los aumentos puntuales y básicos de la oferta por entradas de otros países (peces).



- Los precios bajos y con tendencia a la baja (dorada, lubina, trucha, mejillón).
- El desarrollo de cría en otras zonas geográficas del territorio nacional, (mejillón, rodaballo, dorada, lubina).
- La competencia de precios entre los propios productores nacionales por una mala organización sectorial.
- Los plazos muy largos para obtener autorizaciones y concesiones.
- Los fuertes cánones de ocupación del terreno y de uso de aguas y otros diversos.
- La competencia por el espacio con otras actividades (turismo, pesca extractiva, náutica deportiva, etc.).
- Los crecientes requisitos ambientales.
- Los riesgos zoonosarios crecientes.
- Los riesgos ambientales por alteraciones del medio (mejillón).
- La débil planificación y control de usos de la costa.
- La aplicación radical de la Directiva Marco de Aguas.
- La alta concentración de la demanda.
- El riesgo del establecimiento de un mosaico de micromercados por el establecimiento de legislaciones no coordinadas entre las diferentes CCAA.

Los problemas y retos a los que se enfrenta el sector español de acuicultura marina se pueden agrupar de la siguiente manera:

1. *Marco administrativo.* Para el desarrollo de una actividad como la acuicultura marina, que se realiza en su mayor parte en el dominio público marítimo-terrestre, es indispensable un marco administrativo que le sea propicio, o cuando menos, que no le interponga excesivos obstáculos. Diversas son las cuestiones administrativas cuya falta de resolución viene lastrando las cuentas de resultados de las empresas y por tanto su crecimiento y la creación de empleo:
 - El canon de ocupación del dominio público.
 - Las tasas portuarias y otros cánones.
 - La carencia de un Plan Estratégico Nacional de Acuicultura Marina.



- La lentitud y complejidad de los trámites para nuevas instalaciones o ampliaciones de las existentes.
 - La inexistencia de titulaciones profesionales –de buzos y patrones– específicas de acuicultura.
 - La falta de definición de usos de las zonas costeras y la incertidumbre creada por el conflicto sobre la propiedad de las salinas y fincas acuícolas.
 - La escasa coordinación y uniformidad de las legislaciones entre las CCAA.
 - La absoluta falta de individualización para el sector en cuanto a políticas fiscales, de la Seguridad Social, etc.
 - La imposibilidad del empleo de las existencias como garantía crediticia en base a un correcto aseguramiento de los peces.
 - La inexistencia de una política zoosanitaria acuícola.
2. *Comunicación sobre la acuicultura.* Siendo este sector una actividad de reciente implantación y desarrollo es necesario trabajar por darla a conocer a la sociedad:
- Informando sobre las virtudes de los productos de la acuicultura marina.
 - Transmitiendo a la sociedad que la acuicultura puede realizarse de una forma medioambientalmente sostenible.
 - Realzando la imagen de los pescados de crianza.
 - Informando sobre la importancia socioeconómica de esta actividad y su potencialidad como creadora de empleo y desarrollo local.
 - Educando y capacitando profesionalmente en este ámbito.
 - Incidiendo sobre la compatibilidad de la acuicultura marina con la pesca extractiva y otras actividades.
3. *Mercados.* Este sector precisa aun de una serie de reformas estructurales que le confieran la estabilidad necesaria:
- Mediante la organización de la oferta para sincronizarla con la demanda.
 - Mediante la concentración de la comercialización, a través de Organizaciones de Productores, concentraciones comerciales o empresariales, para hacer frente a una cada vez más concentrada demanda.



- Diferenciación de los pescados mediante distintivos de calidad (Crianza del Mar, Dorada de Crianza del Sur, etc.) y aprovechamiento de los distintivos de calidad para transmitir una imagen de calidad de los productos y de los procesos productivos.

Es por esto que, aunque España tiene recursos naturales, humanos y empresariales para ser uno de los principales y más rentables países productores de acuicultura marina, el éxito de esta actividad va a depender sin embargo de cómo se resuelvan los retos antes planteados. Es esencial alcanzar un volumen de producción elevado que asegure la competitividad. Los estudios de viabilidad sectorial realizados hasta la fecha concluyen que sólo se logrará la sostenibilidad si se alcanza una producción de pescados marinos de crianza superior a las 100.000 toneladas anuales hacia 2012, para lo cual es necesario mantener crecimientos interanuales del 20%.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuipisca, 2004. «Factores clave de los sectores de la pesca y acuicultura en España». UGT-Mar. Madrid.
- TechnoPress S.A., 2003. «La Acuicultura en Chile». TechnoPress. Santiago de Chile.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima, 2001. «Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo I». VA Impresores, S.A. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima. 2001. «Libro Blanco de la Acuicultura en España. Tomo II». VA Impresores, S.A. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Pesca Marítima, 2001. «Conclusiones al Libro Blanco». Madrid
- Consejería de Agricultura y Pesca, 2001. «Especies de Interés Pesquero en el Litoral de Andalucía». Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación. Sevilla.
- PILLAY, 1997. «Acuicultura. Principios y Prácticas». Noriega Editores.
- APROMAR, 2006. «Informe anual sobre la Acuicultura Marina de Peces en España 2006».



- S. ZAMORA, B. AGUELLEIRO, M.P. GARCÍA. Universidad de Murcia, 2000. «*Acuicultura I: Biología marina. Reproducción y desarrollo*». Servicio de Publicaciones. Universidad de Murcia. Universidad Internacional del Mar. Murcia.
- S. ZAMORA, B. AGUELLEIRO, M.P. GARCÍA. Universidad de Murcia, 2001. «*Acuicultura II: Biología marina. Reproducción y desarrollo*». Servicio de Publicaciones. Universidad de Murcia. Universidad Internacional del Mar. Murcia.
- Fundación Cotec para la innovación tecnológica, 1999. «11. *Acuicultura. Documentos Cotec sobre necesidades tecnológicas*». Fundación Cotec para la innovación tecnológica. Madrid.
- FAO, 2007. «*El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2006*» (Sofía 2006). Depósito de documentos de la FAO, Roma.
- FAO, 2002. «*The State of World Fisheries and Aquaculture 2002*». FAO Fisheries Department, Rome.
- FAO, 2000. FISHSTAT Plus. Version 2.3.
- FEAP, January 2007. «*Production and price reports of member associations of the F.E.A.P. 1999-2006*». FEAP Secretariat.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (SGPM), junio 2006. «*Plan Estratégico Nacional del Fondo Europeo de la Pesca*». Borrador.

ARTÍCULOS Y REVISTAS

- Artículo publicado en la Revista AquaTIC n.º1, noviembre 1997. «*Historia de la acuicultura en España*».
- Artículo publicado en Infopesca Internacional N.º 16, de octubre/diciembre 2003. «*Consumo de pescado y estrategias de comercialización para los productos acuícolas*». Roland Wiefels.

PÁGINAS WEBS Y REVISTAS VIRTUALES

- FAO
<http://www.fao.org>
- FEAP
<http://www.feap.es>
- COMISIÓN EUROPEA (European Commission)
<http://ec.europa.eu>
- OESA
<http://observatorio-acuicultura.org>



- MAPA
<http://mapa.es>
- JACUMAR
<http://mapa.es/es/pesca/pags/jacumar.htm>
- FROM
<http://from.mapa.es>
- APROMAR
<http://www.apromar.es>
- IEO
<http://www.ieo.es>
- CSIC
<http://www.csic.es>
- Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía)
[http://www.juntadeandalucia.es/agricultura y pesca](http://www.juntadeandalucia.es/agricultura_y_pesca)
- FAO Sala de Prensa
<http://www.fao.org/newsroom/es/index.html>
- FISHBASE
<http://www.fishbase.org>
- AQUAMEDIA
<http://www.aquamedia.org>
- SQUAREG
<http://www.aquareg.com>
- ITIS
<http://www.itis.gov>
- REVISTA AquaTIC
<http://www.revistaaquatic.com>
- REVISTA The Economist
<http://www.economist.com>
- Portal de acuicultura
<http://www.mispecies.com>
- <http://acuicultura.cicese.mx/historia.htm>
- <http://www.iats.csic.es>
- <http://www.gem.es/MATERIALES/DOCUMENT/DOCUMEN/intro.htm>

7

EL FUTURO DE LA ACUICULTURA

*«Nunca sabemos lo que vale el agua
hasta que se seca el pozo.»*

(Refrán Inglés)

EL FUTURO DE LA ACUICULTURA

¿Habrá pescado suficiente para alimentar al hombre en las próximas décadas?

El presente capítulo tratará las diversas hipótesis que se manejan para calcular las perspectivas del comportamiento de la oferta y la demanda de pescado, y cómo la acuicultura podría contribuir en el futuro a la lucha contra uno de los grandes males actuales; la desigual distribución de las proteínas en el mundo.

Otra de las preguntas que se plantea, de alcance productivo, es si la creciente producción actual encontrará mercados y cómo afectará a los precios. ¿Cuáles deberían ser los niveles de producción para satisfacer las necesidades de los mercados?

Por último se tratará la sostenibilidad de la acuicultura como única vía hacia la integración del desarrollo productivo de este sector de tipo intensivo, con la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente en general.

7.1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL FUTURO DE LA ACUICULTURA MUNDIAL

Nadie puede predecir con precisión lo que ocurrirá con la pesca de captura o la acuicultura, sobre todo si se proyecta hacia varios decenios en el futuro. Pero, como existe una inercia en las actividades humanas y la evolución de la naturaleza sigue algunas pautas reconocibles, pueden hacerse predicciones razonables, al menos, a corto plazo.

A groso modo, se puede decir que se espera que la producción de la acuicultura sea decisiva en los próximos decenios para compensar el



estancamiento de la pesca de captura y satisfacer la demanda creciente de productos acuáticos.

El aumento del consumo per cápita, unido al crecimiento de la población, ha hecho que el consumo mundial de pescado como alimento humano se haya triplicado durante los últimos años. La demanda creciente de este consumo se ha satisfecho cada vez más con suministros procedentes de la acuicultura. La producción de pescado de consumo humano procedente de la pesca de captura ha aumentado al ritmo lento del 1,2 % anual desde comienzos de los años setenta, mientras que la producción de la acuicultura (incluso sin incluir la de China) ha crecido a la tasa anual de más del 6 %.

Se prevé, por una parte, que el crecimiento demográfico, el aumento de los ingresos per cápita y la urbanización fomentarán el incremento de la demanda de pescado. Por otra parte, los adelantos tecnológicos inducidos por la subida de los precios del pescado, pueden hacer que se repita lo que ocurrió con la producción agrícola de alimentos. Se conseguiría, por lo tanto, aumentar la oferta como consecuencia de la ampliación de las superficies de cultivo (por ejemplo, estanques y viveros en aguas costeras) y de la intensificación de los rendimientos por unidad de superficie (por ejemplo cría selectiva y mejor alimentación de los peces). Sin embargo, al ser una industria relativamente nueva, la acuicultura se enfrenta también con problemas de crecimiento. Las preocupaciones ambientales y la oposición social podrían impedir que se logre una expansión de la acuicultura en la medida suficiente para satisfacer la demanda.

Conociendo los problemas con los que se puede enfrentar el sector de la acuicultura para incrementar su producción en los próximos años y subrayando la necesidad de una planificación adecuada del desarrollo, el Comité de Pesca de la FAO, en su 25.º período de sesiones, estableció un Plan a Plazo Medio (2004-2009) en el que se recomendó que se realizase un *«análisis mundial de las tendencias económicas y sociales en la pesca y la acuicultura»* para fortalecer la *«colaboración internacional y regional basada en una comprensión más exacta y compartida de las tendencias a largo plazo y de los nuevos problemas»*.

Un medio para determinar si se cumplirán los pronósticos relativos a la expansión de la acuicultura es estudiar los planes para este sector estable-



cidos en los distintos países, los cuales al prever la producción nacional de la acuicultura pueden ofrecer algunas ideas sobre futuras direcciones.

La determinación de los países que habían de incluirse en la muestra tenía por objeto inicialmente asegurar la representación de los principales productores de todos los continentes, teniendo también en cuenta la producción de pescado de poco valor en países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (PBIDA).

CUADRO 7.1.

Principales productores acuícolas por regiones.

ASIA	AMÉRICA DEL NORTE
<i>China*</i>	<i>EEUU</i>
<i>India*</i>	<i>Canadá</i>
<i>Indonesia*</i>	AMÉRICA DEL SUR
<i>Japón</i>	<i>Chile</i>
<i>Tailandia*</i>	<i>Brasil</i>
<i>Bangladesh*</i>	<i>Méjico</i>
<i>Viet Nam*</i>	<i>Ecuador</i>
<i>Filipinas*</i>	<i>Colombia</i>
ÁFRICA	
<i>Egipto</i>	
<i>Nigeria</i>	
<i>Madasgacar</i>	

* PBIDA: Países bajo ingreso y déficit alimentario.

Fuente: FAO, 2004.

EUROPA
<i>Noruega</i>
<i>Reino Unido</i>
<i>Turquía</i>
<i>Grecia</i>
<i>Alemania</i>
<i>España</i>
<i>Italia</i>
<i>Francia</i>

Fuente: FEAP, 2006.



7.2. PRONÓSTICOS MUNDIALES Y PERSPECTIVAS REGIONALES

7.2.1. Pronósticos mundiales

La producción pesquera total mundial se ha duplicado a lo largo de los últimos treinta años (FAO, 2004). Sin embargo, esta expansión se debe en gran medida al crecimiento de la acuicultura.

Mientras la producción de la pesca de captura creció a la tasa anual media del 1,2 %, la de la acuicultura (con exclusión de las plantas acuáticas) aumentó en promedio el 9,1 % al año. Esta tasa es también superior a la de otros sistemas de producción de alimentos de origen animal, como la carne producida en la ganadería. Gran parte de este crecimiento se debe a China, donde la producción ha aumentado mucho más que el promedio mundial. Por ello, la expansión excepcional de China en tonelaje absoluto distorsiona el panorama de la acuicultura mundial. Sin embargo, si se excluye China, el crecimiento de la producción acuícola mundial durante los últimos treinta años fue más moderado y sus tasas han ido reduciéndose (6,8, 6,7 y 5,4 % de crecimiento anual en los períodos 1970-80, 1980-90 y 1990-2000 respectivamente), FAO 2003.

Aparentemente no existen razones para suponer que la producción acuícola y pesquera mundial, una vez transcurridos cuatro años de la década presente, no siga la tendencia marcada por las proyecciones para el año 2010, en la que se espera un aumento de la producción. La pesca marina ha alcanzado su límite máximo en lo que a producción se refiere, mientras que un sector acuícola en expansión proporciona el pescado necesario para permitir que el suministro per cápita de este producto se mantenga prácticamente constante. El siguiente cuadro Muestra proyecciones para los años 2010, 2015, 2020 y 2030.

La producción acuícola (sin incluir las plantas acuáticas) sigue creciendo tanto en China como en el resto del mundo. Más destacable quizá es el hecho de que la producción acuícola de los últimos cuatro años ha experimentado un crecimiento más rápido fuera de China (un incremento combinado del 37 por ciento) que en este país (en el que la expansión se ha situado en el 24 por ciento). Esto significa que, mientras que la tasa anual de incremento de la producción fuera de China



CUADRO 7.2.1.
Proyecciones de la producción pesquera en Toneladas
para el 2010, 2015, 2020 y 2030.

	2010	2015	2020	2030
Captura Total	93 Tm	105 Tm	93 Tm	93 Tm
Acuicultura	53 Tm	74 Tm	70 Tm	83 Tm
Producción total	146 Tm	179 Tm	163 Tm	176 Tm
% utilizado para consumo humano	82 %		85 %	85 %

Fuente: FAO, 2006.

se mantiene alrededor del 8 por ciento, las previsiones de 53 millones toneladas de producción acuícola para 2010 (véase el Cuadro 7.2.1.).

Sin embargo, no se considera probable un estancamiento tan repentino de la producción en China y, lo que es más importante, las condiciones para un crecimiento sostenido de la acuicultura, en especial en América del Sur y África, son buenas. Por lo tanto, la primera impresión es que, como mínimo durante el resto de la presente década, la acuicultura contribuirá al suministro mundial de pescado en el futuro como ya se preveía en el año 2000.

7.2.2. Perspectivas regionales

Como se ha señalado, para determinar si los países pueden alcanzar los pronósticos mundiales, se analizaron estrategias, planes y otra información relacionada con la acuicultura de las regiones con mayor producción acuícola.

7.2.2.1. África

Pese a las limitaciones existentes en Egipto (dificultades para cumplir requisitos de higiene que han frenado el desarrollo de sus exportaciones a Europa de lubinas y doradas cultivadas), los pronósticos relativos a la expansión de la acuicultura en África son generalmente elevados, como se indica en el Cuadro 14 para el África Subsahariana, donde existe una base de recursos de tierras y aguas y un potencial para la expansión. Por otra parte, el crecimiento demográfico y la urbanización ofrecen un sólido mercado interno, además de las posibilidades de exportar al continente. Sin embargo, teniendo en cuenta los incon-



venientes para el transporte, las exportaciones se centrarán o bien en especies de valor elevado o en productos con valor añadido. Algunas granjas comerciales han negociado ya con éxito la transición de la producción en pequeña escala a la orientada al mercado y en gran escala. En Zimbabwe, por ejemplo, una granja exporta ya filetes de tilapia a Europa, por un valor de unos 5 millones de dólares al año. No sólo genera ingresos en divisas, sino también emplea a más de 350 personas y aplica una tecnología avanzada para la elaboración. La principal especie de acuicultura (en valor) en Sudáfrica es la oreja de mar que se exporta a Asia al precio de 35 dólares EE.UU. por kg. La primera recolección comercial empezó en 1998, pero en 2003 se produjeron ya 500 toneladas y se plantaron 800 toneladas para su recolección en 2008. Sudáfrica se ha empeñado tanto en la acuicultura, especialmente en la maricultura, que ha desarrollado un parque de acuicultura para facilitar las inversiones extranjeras (Trade and Investment South Africa, 2002). Madagascar ha atraído inversión extranjera para el cultivo del langostino y la tasa de crecimiento anual de su acuicultura en 1992-2001 fue del 19 por ciento, es decir, superior al promedio mundial. El aumento de la producción de langostinos ha compensado con creces la reducción de la de carpas. Madagascar, que actualmente ocupa el tercer lugar entre los principales productores acuícolas de África, podría superar a Nigeria (el segundo mayor productor del continente) en 2010 si mantiene las actuales tasas de crecimiento.

Sin embargo, como ocurre en Egipto, existen limitaciones para una expansión rápida. Los insumos son muy costosos, especialmente los piensos, y el costo del crédito sigue limitando el desarrollo de la actividad. No obstante, muchas limitaciones dependen de la inestabilidad y mal gobierno de los países. Para que la acuicultura crezca a la tasa pronosticada, deberá estar orientada al comercio, por lo que se necesitan entornos que favorezcan la inversión. Además, las políticas y la estabilidad política son la preocupación primordial de los empresarios africanos (Foro Económico Mundial, 2001). Si la insistencia en el buen gobierno, que se hace en la Nueva Alianza para el Desarrollo de África (NEPAD), puede mitigar alguna de las limitaciones económicas y políticas, esto estimularía la inversión de capital (tanto interno como externo) en la acuicultura en el África Subsahariana.



7.2.2.2. Asia

India, Bangladesh, Indonesia, Filipinas, Tailandia y Viet Nam tienen proyecciones cuantificadas y figuran entre los doce principales productores del mundo. En conjunto, representaron el 13,8 % de la producción acuícola mundial (excluías las plantas acuáticas) en 2002 (Fishstat Plus, 2004).

Las tasas de crecimiento pronosticadas para los distintos países productores asiáticos son los siguientes; para China el 3,7% en el período 2000-2010. Bangladesh un 4,1% en el período 2001-2010 y un 3,5% para el 2001-2020. Para la India 8,5% en 2001-2010. Indonesia un 11,1% (2003-2009), Tailandia 1,8% (1996-2010) y Viet Nam 10% (2001-2010).

7.2.2.3. China

La acuicultura ha ido creciendo rápidamente y representó el 60 % de la producción pesquera en 2000. Los pronósticos para 2010 no se refieren sólo a la acuicultura, sino a la producción pesquera total, la cual crecerá, según las proyecciones, a la tasa del 2,2 % entre 2000 y 2010, en que ascenderá a 51 millones de toneladas. Para calcular la contribución de la acuicultura, se supone que representará un 70 % de la producción total de pescado en 2010, lo que implica una producción de 35,5 millones de toneladas. Esto representa una tasa de crecimiento del 3,7 % de 2000 a 2010.

Aunque señalar que, preocupaciones ambientales han reducido la expansión de la acuicultura costera intensiva. Además, la escasez de agua podría limitar el futuro crecimiento, a pesar de que el Gobierno ha fomentado activamente la expansión de la acuicultura como medio para proporcionar seguridad alimentaria, adquirir divisas y crear empleo. Por estas razones, en la simulación a plazo más largo hasta 2020 y más adelante, la tasa de crecimiento anual se ha reducido al 2 % para tener en cuenta las posibles limitaciones.

7.2.2.4. India

La India es fundamental para los pronósticos regionales y mundiales debido a que es uno de los mayores productores de la acuicultura mundial. Su producción podría duplicarse para 2020. El pronóstico más alto



indica una producción casi tres veces mayor que en 2001, con un incremento medio de 200 000 toneladas al año. Las tasas de crecimiento necesarias para alcanzar estos objetivos son inferiores a las registradas en el pasado.

Según los pronósticos del Consejo Indio de Investigaciones agrícolas patrocinado por el Gobierno y el Instituto central de acuicultura de agua dulce, la producción de langostino y peces cultivados, incluyendo la de los sistemas de agua dulce, podría duplicarse para el 2010, al crecer tanto la superficie de cultivo como los rendimientos. Debido a las limitaciones en la utilización de las costas para el cultivo intensivo del langostino, se ha desarrollado para dicho cultivo sólo una quinta parte de la superficie costera y, sobre todo en Bengala Occidental, quedan superficies adecuadas disponibles para la explotación. También las masas continentales de aguas salinas ofrecen posibilidades de cultivar langostinos y cíclidos y puede aumentarse la productividad con la introducción del cultivo de peces en viveros en los embalses. La producción en aguas continentales (de carpas) constituye la mayor parte de la acuicultura india y sus rendimientos se han multiplicado por diez con la aplicación de la tecnología moderna. En cuanto a la demanda, se espera que el aumento de los ingresos y la urbanización contribuya a elevar el consumo per cápita, lo que, unido al crecimiento demográfico, crearía un mercado interno para absorber la oferta creciente. Aunque se produce sobre todo carpas, los piscicultores están adoptando cada vez más la producción de bagres y langostinos de agua dulce como sistemas semintensivos. Las perlas de agua dulce cultivadas, junto con especies no convencionales como los peces ornamentales, algas ricas en proteínas y biofertilizantes, son nuevos productos que contribuyen a la diversificación del sector y pueden aportar ingresos elevados.

Pero no parece probable que se cumplan dichos pronósticos, ya que pese a los aumentos de la producción en términos absolutos, las tasas de crecimiento se han reducido mucho en los dos últimos decenios. Datos recientes (FishStat Plus, 2004) confirman la reducción del crecimiento: las cifras de 2002 indicaban que la producción era ligeramente superior a la de 1999, y que el incremento anual medio en el período 1999-2001 fue inferior a 20 000 toneladas, mientras que para cumplir



el pronóstico se necesitarían incrementos anuales de 116 000 toneladas aproximadamente.

7.2.2.5. Asia meridional (con exclusión de la India)

Bangladesh representó en 2001 el 94 por ciento de la producción del Asia Meridional (con exclusión de la India). Dentro de las actuales proyecciones sobre la producción pesquera, se prevé que la acuícola continuará creciendo a una tasa inferior a la histórica, pero que, no obstante, permitirá que la producción casi se duplique para 2020. Datos recientes indican que se alcanzará la producción fijada como objetivo, y tal vez se superará: desde que comenzó el plan, ha aumentado a una tasa cercana al 10 por ciento. Si Bangladesh alcanza su objetivo de 1,3 millones de toneladas en 2020, por sí solo habrá superado el pronóstico de base para el Asia Meridional (con exclusión de la India).

7.2.2.6. Asia sudoriental

Indonesia

Indonesia tiene un ambicioso plan de desarrollo de la acuicultura que prevé que la producción se duplique en el período 2003-2009 (Ministerio de asuntos marinos y pesca, 2003). Así pues, se pronostica que la producción total ascenderá a 2,3 millones de toneladas en 2009. Se considera el sector como una fuente de crecimiento económico y de ingresos en divisas, ya que se proyecta que los ingresos de exportación se multiplicarán por nueve y ascenderán a casi 7 000 millones de dólares. Además, se proyecta que el consumo per cápita aumentará en casi un tercio, ascendiendo a 32,3 kg per cápita al año. La fuente principal del crecimiento será la maricultura de la que, para 2009, procederá casi la mitad de la producción total. Aumentará también, según las proyecciones, la producción en los estanques y viveros de red. Sin embargo, cabe dudar del realismo de estas proyecciones si se comparan con las tendencias históricas. No sólo los ingresos de las exportaciones de productos acuícolas en 2003 han cambiado poco con respecto a los de 1999, sino también la tasa de expansión proyectada (11,1 %) es mucho más elevada que la de períodos anteriores. Los datos de 2002 indican que la producción creció sólo el 5,8 por ciento entre 2001 y 2002.



Filipinas

Filipinas proyecta una tasa de crecimiento mucho mayor que la registrada en el pasado reciente, a pesar de que el plan reconoce las limitaciones técnicas con que se enfrenta la industria (por ejemplo, baja productividad). Señala también la necesidad de un sector ecológico. Sin embargo, no se espera que se cumplan los pronósticos nacionales, pues la producción fue de solo 443 319 toneladas en 2002, lo que representa un aumento de sólo el 2,0 % con respecto a 2001 (si bien, es un 12,5 % mayor que en 2000), lo que reduce la probabilidad de que se alcance el objetivo.

Tailandia

El pronóstico de Tailandia, por su parte, parece estar infraestimado. El plan de 1996 pronosticaba una producción de 704 349 toneladas en 2010, cifra que se superó ya en 2000. La razón principal de que el crecimiento fuera mayor de lo previsto fue el aumento de la producción de langostinos, principal especie en Tailandia, que fue del 30 por ciento durante 1996-2000. La producción de agua dulce, en general, creció también rápidamente, y la de bagres superó el mismo año el pronóstico hecho para 2010. Sin embargo, desde 2000, ha disminuido la producción de langostinos, debido al descenso del 11 por ciento registrado entre 2000 y 2002. A pesar de ello, la tasa de crecimiento anual real en el período 1996-2002 se mantiene en el 2,6 %, nivel superior al pronosticado (1,7 %).

Viet Nam

El Plan pesquero de Viet Nam reconoce la acuicultura como sector fundamental para proporcionar seguridad alimentaria, obtener divisas y ofrecer beneficios financieros rápidos. Existe el potencial para la expansión ya que se dispone de 300 000 hectáreas de masas de agua sin explotar y la productividad actual es baja. El Plan pronostica una producción de 2 millones de toneladas en 2010. Sin embargo, la tasa de crecimiento de la producción acuícola de Viet Nam ha ido disminuyendo, por lo que, para que se cumpla el pronóstico, se necesitará una tasa superior a la registrada en los años noventa. Datos más recientes indican una tasa de crecimiento aún más baja: en el período 2000-



2002 el crecimiento fue mínimo (FAO, 2004). El logro del objetivo en 2010 exigirá una tasa de crecimiento del 10 por ciento en el período 2002-2010, lo que es posible que no se alcance fácilmente.

Los cuatro países del Asia Sudoriental de los que se tienen planes cuantificados son los principales productores de esta región, ya que representan el 89 por ciento de su total. Y según lo visto, parece probable que Tailandia supere su objetivo, mientras que es posible que no lo hagan los otros tres países, los cuales tienen objetivos ambiciosos que exigen tasas de crecimiento que tendrían que invertir los descensos recientes. Esto plantea dudas sobre la probabilidad de que se alcancen dichos objetivos.

7.2.2.7. Europa

Se pronostica que, en los 15 miembros de la Unión Europea anteriores a 2004, la tasa de crecimiento será aproximadamente igual a la de la producción mundial. Este pronóstico parece optimista. La producción de los miembros de la Unión Europea ha crecido hasta ahora a una tasa inferior a la mundial, tanto en los años ochenta como en los noventa (aún excluyendo China de los cálculos mundiales). Además, datos recientes refuerzan el escepticismo sobre el pronóstico. Todos los principales productores de la Europa de los 15, salvo los productores de salmón (Gran Bretaña y Noruega), han experimentado descensos en su producción.

El mayor descenso se registró en Dinamarca, que produjo en 2002 un 23 por ciento menos que en 2001, si bien también España e Italia tuvieron reducciones superiores al 15 por ciento. La disminución de la producción de Francia fue pequeña, pero su total de 2002 fue realmente inferior al de 1989. Noruega, Gran Bretaña e Irlanda tuvieron en 2002 un crecimiento positivo de la producción, pero el de los dos últimos fue inferior al mundial (5,3 por ciento).

Dos especies (salmón y trucha) representan aproximadamente el 80 por ciento de la producción acuícola de Europa. Noruega es con mucho el mayor productor de salmón del Atlántico cultivado tanto en Europa como a nivel mundial, si bien Chile produce más salmones y truchas del Pacífico. El crecimiento de la producción de Noruega fue superior al promedio mundial, aún incluyendo China. Chile ha conseguido mantener



su posición competitiva gracias a la investigación y a la aplicación de avances tecnológicos, y el pronóstico del supone que continuará haciéndolo. Las cifras de Noruega se limitan a la producción del salmónidos y el país tiene planes ambiciosos para cultivar otras especies, como bacalao y mejillones (The Royal Norwegian Society of Sciences and Letters, 2003). Sin embargo, estos planes reconocen las limitaciones ambientales relacionadas con el crecimiento incontrolado del sector.

Aunque no es probable que se cumpla el pronóstico para los 15 miembros de la Unión Europea anteriores a 2004, los pronósticos de Noruega parecen plausibles teniendo en cuenta las tasas de crecimiento históricas. Noruega fomenta también su sector acuícola como medio para mantener a comunidades aisladas. Para 2020, aunque se cumpliera la proyección, la producción de Noruega (sólo salmónidos) sería superior a la de los 15 países que eran miembros de la UE antes de 2004.

7.2.2.8. La Región de América Latina y el Caribe

En conjunto, los 36 países de la Región de América Latina y el Caribe (LAC) han mostrado un notable dinamismo, ya que cultivan 80 especies y han conseguido una tasa de crecimiento anual medio de la producción muy superior a la mundial. La participación de la región en el valor de la acuicultura mundial aumentó al 7,1 % en 2001, lo que demuestra que las especies cultivadas en esta región son en general de valor elevado. De hecho, el valor unitario de la producción de la región (especialmente de América Central) figura entre los más elevados del mundo. Los dos principales productores acuícolas de esta región son Chile y Brasil, que juntos representan el 70 % de la producción acuícola (excluidas las plantas acuáticas) de la región. Ambos tienen ambiciosos planes de desarrollo pesquero, si bien en el caso del Brasil, no son específicos de la acuicultura.

Sólo Brasil tiene 8 500 km de costa y el 12 % de las reservas de agua dulce del mundo. Cuenta también con los mayores bosques de manglares del mundo y, aún sin agotarlos, dispone de salinas abandonadas que pueden utilizarse para el cultivo del langostino. Las salinas abandonadas son diez veces mayores que la superficie dedicada actualmente al cultivo del langostino. Determinado este potencial, Brasil afirma en su plan que es la mayor frontera de la acuicultura en el mundo.



Con respecto a los mercados, algunos países, como Brasil y México, cuentan con la base de población, el crecimiento de los ingresos y la urbanización que hacen falta para sostener un mercado interno viable; otros, como Costa Rica y Honduras, pueden aprovechar su proximidad de los EE.UU. y la existencia de acuerdos comerciales favorables para exportar a América del Norte. Pero se puede superar incluso la distancia de los mercados si se compensan los costos elevados del transporte con costos bajos de producción. Chile, debido a que sus costos de producción son inferiores, puede competir con éxito con los piscicultores norteamericanos en el mercado del salmón del Atlántico fresco de los EE.UU.

Además de la disponibilidad de recursos naturales y del acceso a los mercados, para fortalecer el potencial acuícola es importante el empeño de los gobiernos en el sector. La acuicultura no sólo puede generar empleo e ingresos, sino también divisas, lo que ha sido el motivo más fuerte del apoyo de los gobiernos. La acuicultura, además de generar divisas de exportación, ofrece los medios para ahorrar divisas mediante la sustitución de importaciones. La intención del Brasil de incrementar su producción de tilapia responde a la necesidad de ahorrar el costo en divisas del pescado importado de Argentina y Uruguay.

Las divisas continuarán siendo uno de los motivos de la expansión de la acuicultura en América Latina y el Caribe, región que tiene el potencial para llegar a ser una productora aún más importante en el futuro. Pero el marco hipotético de base prevé una tasa de crecimiento menor que el promedio mundial. Incluso el pronóstico más alto indica que, para 2020, la producción de esta región no llegará a duplicarse, lo cual parece una infraestimación del potencial, ya que se ha cuadruplicado con creces durante el último decenio.

Chile, además de desarrollar nuevas especies para la acuicultura, proyecta duplicar su producción de salmónidos entre 2002 y 2013, en consonancia con sus estimaciones de que la producción mundial de salmón cultivado se duplicará (a 2,5 millones de toneladas) para esa fecha (Subsecretaría de Pesca, 2003).

7.2.2.9. Conclusión a estas perspectivas regionales

En comparación con las aspiraciones nacionales, las proyecciones independientes relativas a China y América Latina parecen bajas, mien-



tras las correspondientes al Asia Sudoriental y Europa de los 15 miembros anteriores a 2004 parecen excesivas. Es evidente que la producción de China es decisiva para el total regional (y mundial): aunque no puedan mantenerse las tasas de crecimiento históricas, es plausible la estimación de un crecimiento anual de al menos el 2 % hasta 2020. Asimismo, los planes acuícolas de los dos principales productores de América Latina, Brasil y Chile, indican que las proyecciones son infraestimadas. Los gobiernos de ambos países proyectan fomentar el sector y, como se ha demostrado en China, es éste un factor decisivo para el éxito de la expansión de la acuicultura. La expansión de China y América Latina sería suficiente para compensar la reducción con respecto a lo previsto en Asia Sudoriental y los países de la Unión Europea.

7.2.3. Pronósticos para algunas de las especies

El pescado es una fuente importante de proteínas animales en Asia y partes de África y contiene también micronutrientes fundamentales para las mujeres y los niños. Por ello, pescados accesibles como la carpa, que es la principal especie cultivada en todo el mundo, son decisivos para la seguridad alimentaria. En 2002, la producción de carpa representó el 43 % del volumen de la acuicultura mundial (excluidas las plantas acuáticas), siendo la región de Asia, y en particular China, la principal productora (78 %) (FAO, 2004). En cuanto a la oferta, se prevé que la producción de carpas seguirá creciendo, ya que Egipto, India y Bangladesh han indicado explícitamente su intención de incrementarla mediante la intensificación del cultivo en estanques y China ha demostrado lo mismo mediante su apoyo al cultivo de peces en arrozales. En cuanto a la demanda, se clasificó a esta especie en la categoría de «pescado de bajo valor», que se consume principalmente en el mundo en desarrollo. Como la mayor parte de la producción de ciprinidos se consume dentro de los propios países y se prevé que se reducirá el consumo de productos pesqueros de bajo valor como consecuencia de la diversificación de las dietas y del aumento del poder adquisitivo, habrá que encontrar nuevos mercados en lugares donde los consumidores se han acostumbrado ya a su sabor o existe el poder adquisitivo necesario. Sin embargo, en China e India no se considera la carpa como una especie estratégica para la exportación, pese a que se



prevé una mayor demanda en Asia Meridional y, sobre todo, en África Subsahariana, la cual no es probable que se satisfaga con incrementos de la producción propia. Los gustos europeos no están acostumbrados a la carpa, por lo que no es de prever que cambie la tendencia de un crecimiento del 0,1 % del consumo de pescado de bajo valor hasta 2020.

En cambio, las cocinas de China e India pueden adaptarse bien a la estructura ósea de la especie. En la India, aunque el menor gasto anual en pescado se registró entre la población pobre y muy pobre, la mayor parte del mismo se dedicó a las especies Catla y Rohu, lo cual indica que el aumento de la producción y la mejora del acceso al pescado, en particular a las carpas, beneficiarán a los pobres. Esto contrasta con la situación de Bangladesh, donde las principales carpas indias (Rohu, Catla y Mrigal) tienen los precios más altos y, por consiguiente, las compran los grupos de ingresos más elevados. Así pues, las situaciones de los mercados no son uniformes en las distintas regiones y dentro de las mismas. Por ello, es probable que la demanda futura de carpas se limite a determinadas zonas geográficas, principalmente de países en desarrollo, donde la accesibilidad es fundamental para mantener o desarrollar segmentos de mercado, pero es posible que no se alcancen los objetivos de conseguir ingresos en divisas. En cambio, es posible que la versatilidad de tilapia resulte más útil para orientar este producto a mercados de países desarrollados.

Una amenaza para los planes de expansión previstos en América Latina y el Caribe es la futura rentabilidad del cultivo del salmón. En 2001, los salmónidos eran las principales especies cultivadas en dicha región y representaban casi la mitad de su producción en tonelaje y valor. Esto se debía casi exclusivamente a Chile. Ahora bien, el plan de Chile supone precios nominales del salmón de 3-4 dólares EE.UU. por kilo, es decir, algo superiores a los de 2001. Sin embargo, Noruega (y Canadá) proyecta también incrementar su producción de salmónidos que, según el pronóstico más moderado, se duplicará para 2020, si bien la mayoría prevé que el incremento será mucho mayor, lo cual ejercerá una presión a la baja de los precios. El plan de Chile reconoce la necesidad de nuevos mercados, centrando especialmente el interés en China y Brasil, donde el aumento de los ingresos y la urbanización



están creando una demanda de especies de valor elevado, pero cabe dudar de que estos aumentos en la demanda sean suficientes para mantener los precios. Los costos medios han bajado notablemente debido a la cría selectiva, pero es posible que se hayan realizado ya los ahorros más rápidos, lo que podría ejercer una presión en los márgenes de beneficio y, a su vez, mermar los incentivos para continuar invirtiendo en la industria.

7.2.4. Cultivo de especies en mar abierto.

En la búsqueda de nuevas especies, la acuicultura estudia las posibilidades que le ofrece la alta mar. Se trata de un auténtico reto que exige apoyarse en las tecnologías más avanzadas.

En las zonas costeras, cada vez más saturadas, las posibilidades de ampliación de las actividades acuícolas no son infinitas. Además, pueden surgir conflictos entre los acuicultores y los principales responsables del turismo, de la pesca y del ocio marítimo. Es posible también asociar problemas medioambientales a las actividades acuícolas, ya que los vertidos de nitrógeno y de fósforo procedentes de los excrementos y de los alimentos no consumidos pueden ser de gran volumen en los entornos próximos a los viveros. Por esta razón, una de las soluciones que se presentan a los acuicultores es el estudio de las posibilidades de desarrollo *offshore*, es decir en alta mar, para lo cual hace falta contar con una muy importante ayuda tecnológica y económica.

El mundo de la alta tecnología determina el futuro de la acuicultura: viveros esféricos, sistemas hidráulicos sumergibles, fondeadero de punto único o de puntos múltiples, transporte aéreo de los alevines, plataforma inteligente de alimentación, vigilancia y control a través de cámaras submarinas, etc.

Ya existen zonas muy diversificadas de alta mar que se explotan efectivamente. Por ejemplo, en el Atlántico Norte, donde los acuicultores escoceses e irlandeses se alejan hacia mar abierto, como en el caso de cultivo de salmón en los condados occidentales de Irlanda o de bacalao, en las islas Shetland; o bien en el Mediterráneo, donde la profundidad de los fondos marinos y la climatología variable obligan a los acuicultores a utilizar tecnologías de alta mar siempre que se alejan de las zonas protegidas de la costa. En Nueva Zelanda, la costa Este de



FIGURA 7.2.4.A.
Viveros esféricos para instalar.

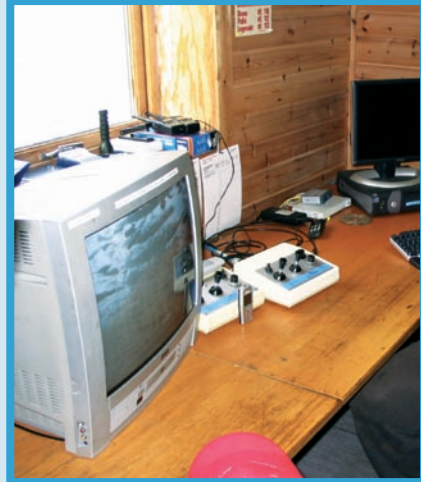


FIGURA 7.2.4.B.
Vigilancia y control a través
de cámaras.



FIGURA 7.2.4.C.
Viveros de engorde de atún en mar abierto.

EEUU, Hawai y Corea del Sur, también se dan cultivos en alta mar. Y Corea (con un consumo anual de pescado de sesenta kilos por persona), fomenta activamente esas instalaciones en alta mar.

Aunque la acuicultura en mar abierto, debe afrontar múltiples retos técnicos y financieros, también ofrece muchas ventajas reales que todos los acuicultores destacan, entre las que cabe señalar; Aguas con con-



taminación menos concentrada, mejor oxigenadas y más rápidamente renovadas, con menos enfermedades y con corrientes continuas que obligan a los peces a hacer más ejercicio. Todas estas características se manifiestan en la generación de productos de calidad superior que pueden venderse a precios más elevados. Asimismo, las deyecciones procedentes de los viveros se diluyen en gran parte y sólo provocan un impacto medioambiental mínimo.

La Comisión Europea, en estrecha colaboración con el sector y con los responsables de la investigación científica y tecnológica, tiene previsto desarrollar la acuicultura an alta mar promoviendo la utilización del VII programa marco de investigación científica y del Fondo Europeo de la Pesca.

7.3. PRONÓSTICOS NACIONALES

7.3.1. La suma de los objetivos de producción nacionales

Sobre la base de la información obtenida de los 11 documentos nacionales recibidos acerca de las tasas previstas de crecimiento anual del sector acuícola, se calcularon proyecciones individuales para los años 2010, 2020 y 2030 a fin de sumar las proyecciones de los distintos países. El segundo paso consistió en comparar la «suma de los objetivos establecidos en los planes nacionales» con lo que, según las proyecciones, la acuicultura tendría que suministrar en 2010, 2020 y 2030, según las hipótesis de «pesca en crecimiento» y «pesca estancada».

Sobre la base de las proyecciones de los planes de 11 países, las tasas de crecimiento anual medio del sector acuícola serán, en el período 2010-30 (cifra ajustada para 2030), las siguientes:

- suponiendo un crecimiento en China del 3,5 % anual: 4,8 %;
- suponiendo en China un crecimiento del 2 % anual: 4,5 %.

En la hipótesis de «pesca estancada» y suponiendo que China mantiene una tasa de crecimiento del 3,5 %, en los países estudiados se alcanzarían en general las cantidades exigidas de la acuicultura según las proyecciones (115 %) en 2020.

Si el crecimiento de la acuicultura china fuera inferior, las necesidades de pescado para la alimentación que tendría que satisfacer la acuicultura se satisfarían sólo en un 102 %. Utilizando tasas de crecimiento



anual ajustadas (y más realistas) para el período de 2020 a 2030 en la otra simulación, la acuicultura suministraría justamente las cantidades de pescado necesarias en 2030 (satisfacción de un 97 % de las necesidades). Se pone así de relieve que se continuaría dependiendo de China para el suministro de la mayor parte de la producción. No obstante, si Brasil y Chile alcanzan sus objetivos de producción acuícola, tendrían una importancia cada vez mayor en la acuicultura mundial, especialmente en relación con China y otros países de Asia.

7.3.2. Planificación de la acuicultura

Otra cuestión importante para el futuro de la acuicultura es la planificación. La evaluación de los planes y estrategias de los países pone de manifiesto en general la insuficiencia de tales procesos, lo cual se debe principalmente a que no se incluye una información detallada sobre las metodologías y procedimientos aplicados para establecer un plan definitivo. Esta deficiencia se podría subsanar fácilmente y el informe ofrece un marco de planificación sobre las cuestiones que han de abordarse, el cual podría ser utilizado directamente por los países que deseen desarrollar o fortalecer sus sectores acuícolas. Dicho marco, basado en la aplicación del método Delphi como técnica de creación de consensos, no sólo mejoraría mucho la calidad de los planes futuros, sino también permitiría evaluar su probabilidad de éxito, ya que se ha demostrado en la literatura que la transparencia, legitimidad y acuerdo (alcanzado mediante la participación y el consenso) son la clave para el éxito de un plan. Se recomienda también una evaluación completa de las tendencias del pasado y actuales, tanto a nivel nacional como internacional, porque es útil para determinar con mayor precisión las zonas con potencial de desarrollo y para establecer objetivos de producción realistas.

Aparte de que se consigan aumentos de la producción en términos absolutos, el desarrollo sostenible de la acuicultura (que se tratará con mayor detenimiento más adelante) dependerá de una planificación precisa y sensible, ya que los problemas de la asignación de los recursos para la producción y de la distribución de la misma generarán debates y exigirán soluciones de compromiso. Se ha escrito mucho sobre el concepto de «desarrollo sostenible» y sobre la imposibilidad de conciliar las metas del crecimiento económico, por una parte, y de la sostenibilidad ecológica (también social



y económica), por otra. El desarrollo de la acuicultura puede considerarse como un dilema de este tipo y, lo mismo que un problema matemático imposible, su solución exigirá nuevos instrumentos. Estos nuevos instrumentos exigen un «proceso en el que objetivos múltiples en conflicto puedan expresarse y evaluarse en último término como un acto de política para una determinada comunidad o jurisdicción». Por lo tanto, la planificación será la clave del desarrollo sostenible de la acuicultura ya que «fomenta el desarrollo de nuevos modos de consulta e intervención públicas con el fin de que puedan expresarse y debatirse distintas opiniones». El progreso técnico será indudablemente decisivo para apoyar el desarrollo de la acuicultura, pero la dirección y reorientación de éste deberán revisarse constantemente por medio de procesos de adopción de decisiones. Ampliando el argumento Robinson, la sostenibilidad de la acuicultura y el cumplimiento de lo que espera de ella el mundo, como suministradora de alimentos para la seguridad alimentaria y como impulsora del desarrollo económico, será con mayor probabilidad más «un acto político» que un logro científico.

7.3.3. Limitaciones para el crecimiento en los pronósticos nacionales

Pese a estos resultados alentadores, es prudente mantener cierta cautela ya que puede haber límites al crecimiento previsto del sector. Por lo que respecta a la *demanda*, el cumplimiento en todo el mundo de las normas sobre Análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y de los reglamentos sobre rastreabilidad va a ser fundamental para reducir los peligros potenciales de la acuicultura (p. ej., peligros comunes después de la recolección, contaminación ambiental, contaminación de los piensos, abuso de medicamentos veterinarios, presencia de parásitos) y contribuirá a mejorar la calidad del producto y la confianza del consumidor. Se reducirán también las pérdidas después de la recolección en beneficio del uso óptimo de la producción y de la seguridad alimentaria. En cuanto a la *producción/oferta*, las limitaciones que han de superarse son a la vez de carácter técnico y social;

Enfermedades

Las enfermedades constituyen una de las mayores limitaciones para la producción y comercio acuícolas y han acentuado la vulnerabilidad,



sobre todo del subsector de los langostinos. Aunque muchas infecciones microbianas y virales no se consideran una amenaza directa para la salud humana, influyen negativamente en la comerciabilidad del producto y la confianza del consumidor. El traslado de agentes patógenos al aumentar el transporte y comercio de especies acuáticas vivas y productos acuáticos como consecuencia de la internacionalización de los mercados ha acelerado la propagación de enfermedades. Es posible que, a corto plazo, la aplicación de los códigos internacionales de prácticas y de sus estrictos protocolos necesarios para reducir al mínimo los riesgos de transmisión de enfermedades dé lugar a un descenso de la producción mundial y a una subida de los precios.

Oposición social

Se han experimentado ya problemas sociales en países productores de salmón, como Chile, donde este cultivo ha creado algún trastorno social y cierta marginación, lo cual ha provocado una oposición a la acuicultura e incluso la destrucción deliberada de viveros. En Canadá, se ha extendido la opinión de que los cultivadores de salmón son una amenaza para los derechos de pesca de los aborígenes y los grupos de poblaciones indígenas han presionado al gobierno canadiense para que se oponga al desarrollo de toda nueva piscifactoría y mantenga su moratoria sobre el cultivo en viveros de redes en el océano. Se han señalado en todo el mundo casos de oposición al cultivo del langostino, debido principalmente a los efectos que se le atribuyen en la destrucción de manglares. En la India, la oposición a la actividad culminó en diciembre de 1996 con la decisión del Tribunal Supremo de prohibir el cultivo del langostino dentro de las zonas de regulación costera.

Se plantearon también cuestiones éticas sobre la gran diferencia entre los bajísimos sueldos de los cultivadores y el precio de los productos en los mercados internacionales, en el caso del cultivo de algas rojas en Tanzania.

Contexto macroeconómico, inestabilidad política y cargas administrativas

Entre los obstáculos para la continuación, o incluso aceleración, del crecimiento de la acuicultura pueden incluirse variables macroeconómicas que afectan sobre todo a países en desarrollo, como la inflación y la



inestabilidad de los tipos de cambio, las cuales influyen en los precios del pescado y el comercio internacional, así como la incertidumbre en materia de políticas y reglamentos. La estabilidad política y el empeño continuo de los gobiernos en el desarrollo de la acuicultura serán decisivos para mantener el impulso logrado por algunos países y para promover iniciativas entre los nuevos productores. Por último, la modificación de los marcos jurídicos y reglamentarios a fin de aliviar las limitaciones administrativas y de procedimiento y definir regímenes de acceso, insistiendo a la vez en las buenas prácticas de gestión, será otro de los desafíos que deberán afrontarse para estimular el desarrollo del sector.

Disponibilidad de harina de pescado

Esta cuestión sigue siendo muy debatida. No son nuevas las preocupaciones por la escasez de piensos para el pescado o la llamada «trampa de la harina de pescado», pero se ha señalado cada vez más este problema como uno de los futuros peligros para el crecimiento sostenido del sector y que ha contribuido a la mala prensa de la industria acuícola. Se estima que en 2000 la acuicultura fue el mayor consumidor de harina de pescado en el mundo (35 %), frente al 29 % dedicado a la producción porcina, el 24 % a la de aves de corral y el 12 % a otros usos, principalmente la industria de alimentos para mascotas. Las fluctuaciones en las capturas de la anchoveta del Perú, que es el principal componente de la harina de pescado, han dado lugar a subidas de precio periódicas, si bien amortiguó estas variaciones la utilización de harina de soja y otros piensos a base de hortalizas por parte de las industrias avícolas y de producción porcina (FAO, 2004). No obstante, la estabilidad de la relación de precios entre la harina de soja y la harina de pescado no deberá darse por descontada, como se demostró durante el último fenómeno El Niño que provocó una gran subida de los precios de la harina de pescado en comparación con los de la de soja. Teniendo en cuenta la inelasticidad-precio de la harina de pescado y la actual falta de sustitutos adecuados de las proteínas y aceites de pescado, el aumento gradual previsto del precio real de los piensos para peces constituirá un problema para todos los productores de langostinos y salmón en el futuro, si incrementan su producción tal como lo prevén.



No obstante, sólo el 37 % de la producción acuícola total de 2001 se basó en la alimentación con preparados de harina de pescado. Aunque es probable que esta proporción aumente al intensificarse la producción acuícola y se utilicen más los piensos acuáticos comerciales para mejorar el crecimiento de las carpas, tilapias y bagres, investigaciones en curso indican que, en un intento de hacer «vegetarianos» a los peces, se ha avanzado en conseguir sustitutos con propiedades análogas a las de los aceites marinos en las dietas para especies carnívoras. Estas novedades podrían completar el uso de descartes de la pesca de captura marina para mantener el suministro de piensos para peces en la piscicultura.

Además de la exposición de las limitaciones al crecimiento a nivel regional, a continuación se va a tratar tanto las limitaciones, como las oportunidades, de ámbito general.

7.4. LIMITACIONES Y OPORTUNIDADES PARA EL PRÓXIMO DECENIO

Al igual que se han analizado ventajas y desventajas de la acuicultura mundial, así como fortalezas y debilidades en la acuicultura española, en este capítulo se van a examinar las posibles limitaciones y oportunidades futuras de esta actividad.

La acuicultura se desarrolla a medida que los piscicultores reaccionan a la evolución continua de las oportunidades comerciales y técnicas, por una parte, y de las limitaciones jurídicas y ambientales, por otra. Por tanto se van a tratar las tendencias en lo que respecta a las posibles oportunidades y limitaciones en la acuicultura mundial, así como las formas en que los piscicultores responden a ellas.

De entre los múltiples factores que determinan el suministro de productos acuícolas y que, en gran medida, también determinarán la disponibilidad y el consumo de pescado, se prevé que los siguientes aspectos desempeñarán un papel muy destacado en las próximas décadas;

- *Acceso a recursos naturales. Recursos acuáticos;* Las limitaciones del acceso a los recursos naturales, no sólo se están aplicando a los pescadores, sino que se están difundiendo también en la



acuicultura y continuará esta tendencia. La exigencia de licencias, incluyendo evaluaciones del impacto ambiental, para las nuevas instalaciones llegará a ser requisitos cada vez más comunes también en los países en desarrollo.

- *Acceso a piensos adecuados;* Las granjas comerciales que producen peces y crustáceos de valor elevado, independientemente de donde estén situadas, se enfrentarán cada vez más con la limitación de que no se dispondrá de un suministro mayor de peces de bajo valor (para las operaciones de cría), aceite de pescado y harina de pescado.

Por otro lado, el crecimiento, aunque sea lento, del porcentaje de poblaciones en recuperación (debida a una mejor ordenación o a condiciones climáticas) es alentador.

Y la presión sobre los recursos pesqueros sigue creciendo.

- *Buena gestión y políticas sectoriales específicas, así como apoyo gubernamental;* Las políticas relacionadas con el sector pesquero se hacen cada vez menos indulgentes. Se cortarán severamente las subvenciones vinculadas directamente a la capacidad y esfuerzo de pesca y se exigirá cada vez más a los pescadores que paguen los servicios gubernamentales y posiblemente un canon por el derecho a pescar. Aumentarán los costos de la pesca, lo que tenderá a eliminar empresas pesqueras marginales, contribuirá a elevar el precio real del pescado y estimulará la producción de la acuicultura.

A su vez, los acuicultores de todo el mundo tendrán que ajustar sus actividades a un número cada vez mayor de normas, las cuales tendrán dos finalidades principales: asegurar que los productos sean buenos para la salud del consumidor y reducir al mínimo el impacto ambiental de las tecnologías de producción utilizadas. Será necesario armonizar los reglamentos o directrices para facilitar el comercio internacional. El sector acuícola obtendrá, a su vez, un reconocimiento legal más sólido.

En cuanto al marco jurídico para controlar y limitar el impacto ambiental, es probable que en el próximo decenio aumenten y se intensifiquen los intentos de limitar la introducción de especies exóticas. Asimismo, los interesados elaborarán marcos de política para orientar la utilización de organismos acuáticos modificados



genéticamente. A medida que se desarrolla la acuicultura, los países experimentarán la necesidad de elaborar programas integrados de salud de los animales acuáticos, con el fin de poder ofrecer servicios rutinarios de salud de los peces a la industria acuícola.

- *Mayor capacitación y diversificación de los sistemas de producción y las especies;* Cuanto más grande sea la producción mayor tendrá que ser la capitalización, es decir, las inversiones de capital en maquinaria, sofisticadas y costosas tecnologías y capacitación. Con toda probabilidad, la expansión de la producción depreciará el valor de los peces y las empresas competirán entre sí por la mano de obra. Esto supondrá una subida de los salarios reales en el sector. Por consiguiente, a largo plazo los empresarios de acuicultura que deseen conservar unos márgenes de beneficios suficientes, deberán utilizar menos mano de obra y más capital. Esto significa que probablemente la acuicultura dejará de basarse en el uso intensivo de la mano de obra y comenzará a aplicar un uso intensivo del capital; en otras palabras, se prevé que la productividad (de la mano de obra) se convertirá en la clave del futuro de la acuicultura.

Asimismo, se espera que la diversificación se extienda a nuevas especies o cepas, especialmente a aquellas con elevado valor comercial. Pero las nuevas especies, no sólo estarán destinadas a la alimentación humana, sino que habrá también especies de peces ornamentales, que es un sector con un futuro muy prometedor. La pesca recreativa en lagos y embalses, muy popular ya en Europa central y oriental, especialmente en la Federación de Rusia, Ucrania, Belarús, Moldova y los Estados Bálticos. También ofrece posibilidades en este sector los residuos utilizables de los subproductos de elaboración, como las vísceras (salmón), las pieles (tilapia), los menudillos (langostino) y los componentes antiartríticos (mejillones *Perna viridis*).

En conclusión, los productores se verán obligados a explorar todos los medios que permitan aumentar los beneficios, incluida la ampliación de la comercialización de subproductos de la acuicultura para usos no alimentarios.

- *Acceso al capital;* Será un factor clave para el desarrollo ya que no sólo se requerirá capital para sufragar las inversiones y los costes



operativos de la acuicultura sino también para la contratación de seguros, ya que estas inversiones en alta tecnología con toda probabilidad conllevarán más riesgos que los experimentados en la acuicultura convencional.

- *Gestión medioambiental*; en especial relativas a la calidad del agua y a la salud de los animales de cultivo, aunque también preocupa el peso que representa el mayor número de granjas y/o la intensidad de los sistemas de producción para la capacidad de carga del medioambiente. El comportamiento del sector en términos de producción dependerá de la adecuada gestión de estas cuestiones.
- *Encarecimiento de la energía*; El coste de la energía, incluso antes de que comenzara la actual crisis energética mundial, representaba una parte importante de los costes de producción en muchas explotaciones de acuicultura comercial.
- *Desarrollo de los recursos humanos*; fundamental para la evolución de la acuicultura, cuyo éxito dependerá de que el fomento de la capacidad humana en los sectores privado y público consiga mantenerse a la par de los avances en materia de tecnología, comercio internacional y legislación.
- *Investigación y desarrollo, y Tecnologías de la información y la comunicación y establecimiento de redes*; La investigación y el desarrollo serán importantes, mientras la acuicultura continúe necesitando expandirse.

Los continuos avances de las tecnologías de la información y la comunicación están creando nuevas oportunidades de comunicación, formación y puesta en común de conocimientos de forma oportuna y rentable. El reto para los gobiernos y otras partes interesadas es ahora aprovechar y aplicar estas oportunidades de modo beneficioso para el sector.

- *Acceso a los mercados*; nacionales e internacionales, y de la capacidad para comerciar con ellos.
- *Adaptaciones a las oportunidades y obstáculos en la acuicultura*.
A medida que aumentan los sueldos reales en China y el sur y suroeste de Asia (donde ahora se obtiene un 90 % de la producción acuícola, en volumen) la producción acuícola y el capital y los co-



nocimientos técnicos asociados, se difundirán a África y América Latina, en busca de costos generales de producción más bajos.

El pescado representa una parte importante de los suministros alimentarios mundiales y aporta un 16 % de todas las proteínas animales consumidas. Sin embargo, consiste en un número enorme de especies y productos, lo que constituye tanto una oportunidad como un obstáculo para el desarrollo de la acuicultura.

Es una oportunidad para el empresario que desea desarrollar un nuevo producto de la «acuicultura». Como hay tantos mercados para tantos productos pesqueros diferentes, todo lo que tiene que hacer es elegir uno de ellos y producirlo por medio del cultivo en lugar de la captura. El obstáculo es que una vez que ha entrado en el mercado, hay límites naturales dentro del mismo. Resultará difícil vender volúmenes de pescado cultivado varias veces superiores a los de la pesca tradicional de captura, sin influir en los precios. Por esta razón, se continuará tratando de cultivar nuevas especies, preferiblemente de alto valor, e indudablemente se obtendrán buenos resultados antes de 2015.

Continuarán aplicándose estrategias para fomentar la acuicultura frente a las costas. Es natural que estos métodos de cultivo se desarrollen en economías industrializadas donde la mano de obra es costosa y el medio ambiente está muy protegido. En los países en desarrollo que todavía no tienen sectores acuícolas establecidos, es probable que la acuicultura comience, como lo ha hecho en la mayoría de los países, con la difusión del cultivo en aguas continentales, para pasar después a la acuicultura costera.

7.5. CONCLUSIONES PARA EL FUTURO DE LA ACUICULTURA MUNDIAL

7.5.1. Con respecto a los pronósticos regionales y nacionales

Los países desean ciertamente incrementar su producción acuícola y, con algunas excepciones, sus supuestos son realistas. El examen de los planes y estrategias nacionales ha proporcionado la comprensión



de aspectos fundamentales de las aspiraciones y el empeño de los gobiernos por desarrollar la acuicultura, la mayoría de los cuales apoyan el crecimiento del sector. Las prioridades nacionales para el desarrollo, en particular con respecto a la función de la acuicultura de contribuir a la seguridad alimentaria (citada en muchos casos como una de las tres razones del deseo del país de desarrollar el sector, junto con los ingresos en divisas y el crecimiento económico) son una indicación de que se reconoce que la acuicultura puede ser un motor innovador del crecimiento y entrañar otros muchos beneficios adicionales, a la vez que ponen de manifiesto la preocupación creciente por la sobreexplotación de las pesquerías de captura y los motivos para encontrar alternativas al descenso de las capturas.

Por tanto, es probable que la suma de los pronósticos nacionales sea compatible con los aumentos proyectados de la demanda de pescado para consumo humano. La expansión futura de China es fundamental, pero aún utilizando para ese país una tasa moderada de crecimiento del 2 por ciento y sin considerar ningún aumento de la producción de pescado para consumo humano procedente de la pesca de captura, los resultados indican que se satisfarían la mayor parte de las proyecciones de la demanda. Se espera, pues, que la suma de la producción acuícola de los distintos países aumente a la tasa anual media del 4,5 por ciento en el período 2010-2030. A partir de estos resultados, una conclusión, tal vez optimista, puede ser que el sector de la acuicultura puede repetir la expansión que realizó la agricultura. Sin embargo, mucho depende del realismo de los supuestos utilizados para sostener los objetivos proyectados, por lo que se estimula a los países a que, al formular los planes de desarrollo de su sector acuícola, hagan más hincapié en los motivos en que se apoyan sus pronósticos de producción. Esto es útil para mejorar la planificación del desarrollo del sector a escala internacional y para el seguimiento de los progresos. Son muchos los factores que influyen en la evolución de una actividad como la acuicultura y es una tarea difícil establecer objetivos de producción realistas. El sector está expuesto a trastornos imprevistos de orden meteorológico, patológico o económico, cuando los países compiten en la comercialización de un producto y en la expansión de su producción simultáneamente.



La exactitud de las proyecciones puede evaluarse solamente partiendo de la claridad y el realismo de los supuestos en que se basan. Para analizar las proyecciones mundiales se necesitan cálculos y supuestos explícitos, lo que no siempre ocurre en los planes nacionales de desarrollo de la acuicultura. Sin embargo, los planes y estrategias de los países ponen de manifiesto el empeño de los gobiernos en el desarrollo de la acuicultura. Desde esta perspectiva, los planes nacionales pueden ser más informativos que los pronósticos mundiales para determinar dónde se originarán los impulsos futuros de la producción y cómo serán las tendencias futuras del desarrollo regional.

Si bien los macromodelos de proyección se basaron en los precios de los productos, los ingresos per cápita, las tasas de crecimiento demográfico y los desembarques de la pesca de captura para estimar la oferta futura, la densidad de población podría ser otro factor a tener en cuenta al establecer futuros objetivos de producción. Sugieren esto los ejemplos de Noruega y Brasil, en los que la baja densidad de población se considera un activo para seguir desarrollando la acuicultura, a la vez que se evitan los conflictos por el uso de los recursos y la oposición social, que pueden registrarse en zonas de mayor densidad demográfica.

Como no es grande el déficit entre las cantidades que se estima debe aportar la acuicultura en los próximos decenios y las de la producción prevista por los países (incluso con un crecimiento anual moderado del 2 % en China), no tendría que haber causas para una preocupación inmediata. Deberá mantenerse (o desarrollarse en los países donde no existe todavía) un seguimiento adecuado de la producción de la acuicultura. Los avances tecnológicos pueden aportar respuestas a las preocupaciones inmediatas sobre la utilización de los recursos: el cultivo intensivo en viveros automantenidos en alta mar, que aliviaría la presión sobre las aguas costeras y continentales, podría contribuir notablemente a incrementar la producción acuícola y estabilizar los precios del pescado. Sin embargo, el potencial de obtener elevados rendimientos del cultivo de peces marinos de valor elevado podría ser el motivo principal de esta forma de acuicultura y, por lo que se refiere a los Estados Unidos, se ha recomendado que se imponga una moratoria a este avance hasta que «se adopte una legislación nacional



sobre la acuicultura y se establezcan reglamentos completos, abiertos y transparentes» para evitar lagunas jurídicas y conflictos por el uso de los recursos costeros y de alta mar. Pueden expresarse otras preocupaciones sobre la asignación de los mercados de este tipo de producción. La finalidad primordial de muchos países en desarrollo es orientar su producción a la exportación de pescado de valor elevado a mercados de países desarrollados. Es probable que, en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos, haya que tomar decisiones delicadas y políticamente problemáticas para conjugar, en una misma actividad, la satisfacción de las necesidades internas de más proteínas con la finalidad de obtener ingresos en divisas.

7.5.2. Con respecto a Oferta y Demanda (previsión para el 2020)

Producción de pescado

La producción de pescado para la alimentación humana, según las proyecciones (en el marco hipotético de base), aumentaría en todo el mundo un 40 %, ascendiendo a 130 millones de toneladas en 2020, lo que representa una tasa anual media del 1,5 % (1,8 % en los países en desarrollo, con inclusión de China, o 1,6 %, con exclusión de China; 0,4 % en los países desarrollados). La tasa anual media de crecimiento de la acuicultura sería 2,8 por ciento. Alrededor del 73 % del incremento total de la producción de pescado para consumo humano que se alcanzaría en 2020 procedería de países en desarrollo (frente al 73 % en 1997). La acuicultura aportaría el 41 % de los suministros de pescado para la alimentación humana (54 millones de toneladas), y en ese total, la producción de pescado de bajo valor se mantendría estable en el 48 %. El aumento de la inversión en la acuicultura y la expansión más rápida de ésta contribuirían notablemente al incremento de la producción. En la hipótesis del colapso ecológico, el incremento de la producción de la acuicultura limitaría el descenso de la producción total al 17 %.

Consumo de pescado

El consumo de productos de valor tanto bajo como elevado aumentará en los países en desarrollo (en la hipótesis de referencia) a razón del 1,9 % al año, o del 2,0 % si se incluye a China, mientras que se manten-



drá estable en los países desarrollados (0,2 %) y en África subsahariana. En esta hipótesis, la tasa anual de aumento del consumo mundial será, según las proyecciones, del 1,5 % aproximadamente hasta 2020. El consumo per cápita de moluscos y crustáceos aumentaría con mayor rapidez (1,0 y 0,7 % al año, respectivamente), mientras que disminuiría el de pescado de alto valor. La disminución de la producción de China hace que el consumo se reduzca en 1 kg, debido principalmente a las repercusiones que se producirían dentro de China, mientras que los efectos en el consumo y los precios mundiales serían escasos fuera de ese país. Una expansión más rápida de la acuicultura incrementaría el consumo humano de pescado per cápita en 1,9 kg con respecto a la hipótesis de referencia. En la hipótesis del colapso ecológico, el consumo per cápita disminuye sólo de 17,1 kg (hipótesis de referencia) a 14,2 kg, debido a la influencia moderadora de los precios más altos en la presión de la demanda y de la mayor producción acuícola en la oferta.

Comercio mundial

En lo que respecta al comercio internacional neto, la tasa de crecimiento del consumo (en la hipótesis de base) sería superior a la de la producción en un 0,2 % al año hasta 2020 en los países en desarrollo (0,3 % con exclusión de China), lo que haría disminuir las exportaciones netas de los países en desarrollo (con exclusión de China) a los desarrollados (5 % de la producción de pescado para la alimentación humana, frente al 11 % a fines del decenio de 1990). China, India y América Latina serán, según las proyecciones, exportadores netos, pero sólo América Latina exportará una parte considerable de su producción. Los países en desarrollo continuarán siendo importadores netos de pescado de bajo valor para la alimentación humana y exportadores netos del de alto valor, si bien muchos de ellos comenzarán a importar productos de valor elevado, lo que provocará un probable incremento del comercio Sur-Sur.

7.5.3. A grandes rasgos

- Los países en desarrollo (especialmente Asia) dominarán la producción de pescado para la alimentación humana, procedente tanto de la pesca de captura como de la acuicultura.



- Aumentará el comercio Sur-Sur con la aparición de clases medias urbanas. Los productores internos de países desarrollados abandonarán gradualmente el sector y sus políticas tenderán probablemente a fomentar regímenes favorables a la importación de pescado. Éste será cada vez más un producto de valor elevado y, en la comercialización, continuará disminuyendo el pescado entero congelado de calidad inferior y aumentando los productos de valor añadido.
- Persistirá la controversia ambiental: crecerán las preocupaciones por la sostenibilidad que darán lugar a reglamentos e instituciones ambientales, primero en los países desarrollados y después en los en desarrollo. La sobrepesca seguirá siendo la principal preocupación y llegará a ser una importante cuestión de política la utilización de poblaciones pelágicas para la producción de harina y aceite de pescado. La vinculación entre la contaminación y la inocuidad de los alimentos en el sector pesquero, incluyendo las fuentes de contaminación externas al sector, será objeto de mayor atención en todo el mundo.
- La tecnología de la acuicultura se enfrentará con nuevos desafíos tanto en el Norte como en el Sur: reducción de las necesidades de harina/aceite de pescado en la acuicultura; mitigación del impacto ambiental de la acuicultura intensiva; alternativas a los reglamentos sobre inocuidad de los alimentos cuyo cumplimiento exige métodos sensibles a la escala y de gran utilización de capital.
- Se necesitará un desarrollo institucional en el sector para reducir la pobreza mediante el fomento de la acuicultura, así como para mejorar la sostenibilidad ambiental y la inocuidad de los alimentos.

7.6. PERSPECTIVAS PARA EL CONSUMO DE PRODUCTOS PESQUEROS

7.6.1. Demanda de pescado

La demanda crece al aumentar el número de consumidores y sus ingresos. Pero varía también (aumentando o disminuyendo) si los consumidores cambian sus opiniones sobre el pescado como alimento y modifican sus pautas de consumo de pescado. Tales cambios pueden ser estimulados por la publicidad comercial o producirse como conse-



cuencia de un mejor conocimiento de las características del pescado como alimento, etc.

La demanda de pescado crecerá si aumentan la población y los ingresos. Sin embargo, este aumento va a ser bastante lento en los países desarrollados debido a que las poblaciones no crecen o lo hacen sólo muy lentamente, y el consumo per cápita es ya relativamente alto.

En los países en desarrollo el incremento va a ser más rápido, ya que las poblaciones crecen más rápidamente y, en algunos países, las cifras del consumo per cápita son muy bajas. El crecimiento, también en este caso en volumen, podría ser fácilmente el doble o el triple que el proyectado para los países desarrollados.

Además, parece ser que algunos consumidores, especialmente de países desarrollados, están cambiando sus actitudes con respecto al pescado. Tales cambios son principalmente:

- el pescado no es solamente algo que se come, sino algo que puede mejorar la salud: un alimento saludable;
- comer el pescado adecuado puede contribuir a conservar el medio ambiente acuático: es un alimento «ambientalmente seguro»;
- y
- el pescado es un alimento de lujo que se puede consumir ocasionalmente, en pequeños volúmenes y a precios elevados.

Aunque no todas estas variaciones en las actitudes del consumidor conducen a un aumento general del volumen de pescado consumido.

7.6.2. Consumo

En cuanto al pescado como producto alimenticio, se tiende a dar a los productos un mayor valor añadido en los mercados de la restauración y al por menor, facilitando su preparación a los consumidores. A diferencia de muchos otros productos alimenticios, el pescado se sigue recibiendo en el mercado más favorablemente si está fresco que si está elaborado. Las mejoras en el envasado y la mayor eficiencia y fiabilidad del transporte han creado nuevas salidas para las ventas del pescado fresco. Las cadenas de distribución de alimentos y los grandes almacenes participan también cada vez más en la venta de alimentos de origen marino frescos.



Se prevé que estas tendencias continuarán en un futuro próximo. La Dirección de Población de las Naciones Unidas estima que la tasa de crecimiento de la población mundial será lenta, pero las tasas de fertilidad serán más altas en los países en desarrollo, por lo que su parte en la población total ascenderá a un 83 por ciento aproximadamente en 2030 (79 por ciento en 2005). Además, se prevé que la rápida urbanización continuará aumentando y se estima que de los 3 200 millones de personas que viven en ciudades en 2005 se pasará a 4 900 millones en 2030, registrándose la mayor parte del crecimiento en los países en desarrollo (de 1 900 millones a unos 3 800 millones). En 2030, el 57 por ciento de la población de los países en desarrollo vivirá probablemente en zonas urbanas, frente al 43 por ciento en 2005. El crecimiento de la población y de los ingresos, junto con la urbanización y la diversificación de las dietas, crearán una demanda adicional y continuarán provocando en los países en desarrollo un cambio hacia una utilización mayor de productos animales en la composición de la dieta. En los países industrializados, se prevé que la demanda de alimentos crecerá sólo moderadamente y, al determinar la demanda de productos específicos, es probable que cuestiones como la inocuidad, la calidad, el medio ambiente, el bienestar de los animales, etc. tengan más importancia que las variaciones en los precios y los ingresos.

7.6.3. Utilización del pescado

Las proyecciones para la década que acaba en 2010 se realizaron sobre la base de una reducción prevista de las cantidades de pescado utilizadas para fines no alimentarios de aproximadamente 35 millones de toneladas anuales a unos 26 millones de toneladas anuales. Sin embargo, esta previsión no parece cumplirse, ya que en el año 2004, las cantidades destinadas a usos no alimentarios fueron tan elevadas como las registradas hace cuatro años. Esto es debido a que para el consumidor medio, algunas especies de pescado son más apetecibles que otras. Entre las que no figuran entre las preferencias para el consumo humano, algunas están disponibles en grandes cantidades y sólo se destinan a la fabricación de piensos o, en el pasado, de fertilizantes. Estas especies constituyen la columna vertebral de la industria de la



harina de pescado. El problema para esta industria es que la disponibilidad de dichas especies puede variar drásticamente de un año a otro.

Entre los peces que la industria de la harina de pescado utiliza se encuentra la anchoveta (*Engraulis ringens*). Esta especie puede llegar a constituir hasta una tercera parte de toda la materia prima utilizada para la fabricación de harinas de pescado en todo el mundo en un año determinado, pero su biomasa permanente suele experimentar drásticas fluctuaciones de un año a otro. En consecuencia, la variación en los desembarques de anchoveta en Chile y Perú explica en gran medida las fluctuaciones a las que también está sujeta la cantidad de pescado destinada a usos no alimentarios en todo el mundo. Así pues, en el intento de definir una tendencia en la utilización de pescado para usos no alimentarios se debe eliminar de algún modo la aleatoriedad de los volúmenes capturados y disponibles en el mar. Un enfoque sencillo consiste en calcular promedios móviles de diversos años. El promedio móvil de seis años ha pasado de los aproximadamente 29 millones de toneladas anuales del período comprendido entre 1994 y 1999 hasta los más de 32,5 millones de toneladas del período comprendido entre 1999 y 2004. Este aumento se explica por el rápido crecimiento de las cantidades destinadas a usos no alimentarios en China, tanto para la elaboración de harinas de pescado como para otros fines. En este país, el promedio móvil de seis años ha pasado de 5 millones de toneladas anuales de pescado para usos no alimentarios durante el período de 1994 a 1999 a 9,3 millones de toneladas anuales durante el período de 1999 a 2004. Para el resto del mundo, el promedio de seis años se ha reducido en 1,5 millones de toneladas hasta situarse en los 23,4 millones anuales del período comprendido entre 1999 y 2004.

Sin embargo, el aumento de los usos no alimentarios no ha evitado que se materializara el incremento previsto de los usos alimentarios. En 2004, la cantidad de pescado utilizada como alimento alcanzó los 105,6 millones de toneladas, como mínimo 8,7 millones de toneladas más que hace cuatro años. Es la acuicultura, y en cierta medida la pesca de captura continental, la que ha posibilitado este aumento.

El crecimiento de la producción acuícola destinada al consumo humano (excluidos los productos intermedios) ha compensado el porcentaje de la pesca de captura destinada a la fabricación de harina de



pescado y a otros usos no alimentarios. Por supuesto, esto es posible porque una gran parte de la producción acuícola no depende de pienso enriquecidos con harina de pescado.

7.6.4. Comercialización

Para favorecer la comercialización, se tenderá a la construcción de un moderno sistema de distribución con profesionales calificados, con eficiente cadenas de distribución a nivel mayorista y minorista que deberá ser prioritario en los países en donde el consumo sigue siendo bajo. Desde el punto de vista del comercio privado, las cadenas de supermercados ya están contribuyendo mucho a la modernización de la distribución mundial de productos pesqueros, pero esto todavía no es suficiente. Se deberían también realizar programas nacionales que refuercen la comercialización del pescado, con la colaboración de diferentes organismos internacionales.

El desarrollo de las cadenas de distribución de productos pesqueros en todos los países favorece el incremento del consumo, la producción nacional, y al comercio internacional. El desarrollo de las cadenas de distribución a nivel internacional impulsará la producción acuícola y el consumo de pescado en el mundo.



FIGURA 7.6.
Planta de
procesamiento para
comercialización.



7.7. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE EN EL ÁMBITO DE LA ACUICULTURA

7.7.1. Sostenibilidad de la acuicultura

«Desarrollo Sostenible» es aquel que permite satisfacer las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias.

El Consejo de la FAO define «Desarrollo Sostenible» como «La ordenación y conservación de la base de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de forma que garantice la satisfacción continua de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo sostenible en los sectores de agricultura, silvicultura y pesca, conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos de las plantas y los animales, no degrada el medio ambiente, y es tecnológicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable» (Consejo de la FAO, 1988).

El desarrollo sostenible en la acuicultura, es hoy en día un compromiso ineludible, sobre todo para los países integrados en la Unión Europea. Los productores de acuicultura son conscientes de esta obligación y por ello se implican en el desarrollo de un sector sostenible en su sentido más amplio. El objetivo de este compromiso es que, tanto en la actualidad como en el futuro, la acuicultura pueda proveer a la sociedad de alimentos de alta calidad, seguros y sanos, producidos mediante técnicas medioambientalmente aceptables y socialmente justas. Las acciones que se están desarrollando en esta línea son el desarrollo y la aplicación de protocolos de producción de reducido y controlado impacto ambiental, éticamente responsables con respecto de la biodiversidad, a la vez que competitivos empresarialmente.

Los trabajos sobre estos protocolos se están elaborando en diversos foros simultáneamente y están conduciendo al establecimiento de líneas directrices consensuadas por el propio sector con el resto de los agentes implicados, incluidos los consumidores y las organizaciones medioambientalistas. Estas líneas directrices servirán además para transmitir a la sociedad información fiel y equilibrada sobre la acuicultura y sus productos.



Ya en 1995 la FAO, mediante su *Código de Conducta para la Pesca Responsable*, estableció los principios, metas y elementos de trabajo para la sostenibilidad de la pesca y la acuicultura. En 1998 expertos de 28 países elaboraron las llamadas *Guías Holmenkollen para la Acuicultura Sostenible*, que sirvieron para establecer recomendaciones específicas para los gobiernos, los productores, la comunidad científica y las organizaciones internacionales. Además, la conferencia sobre *Acuicultura en el Tercer Milenio* (2000) concluyó en su *Declaración de Bankog* que las políticas de fomento de la acuicultura y sus regulaciones deben promover producciones acuícolas económicamente viables que sean medioambientalmente aceptables y socialmente responsables.

En 2001 la FAO creó un subcomité de acuicultura dentro del *Comité Consultivo para la Pesca en el Mediterráneo* (CGPM-Aq). Este subcomité es un foro de debate y consulta sobre acuicultura que asesora en temas técnicos y de gestión sobre asuntos relacionados con la acuicultura. Es útil concretamente para identificar y discutir temas de fondo y tendencias globales en la acuicultura mundial que conduzcan a la contribución de la acuicultura en la seguridad alimentaria, al desarrollo económico y la superación de la pobreza.

En la reunión de Beijing 2002 se abordó el tema de la sostenibilidad en la acuicultura a nivel mundial y las grandes cuestiones y preocupaciones que deben plantearse para conseguir la sostenibilidad global y entre ellas:

- Establecer el entorno propicio con marcos políticos, sistemas jurídicos e institucionales que sean adecuados y se conecten debidamente.
- Participación de todas las partes interesadas en todos los procesos normativos que regulan el sector. El mayor acceso a recursos físicos, monetarios, información y conocimientos.
- Ordenación responsable y utilización eficiente de los recursos comunes tierra y agua.
- Integración eficaz de la acuicultura en los planes nacionales para ayuda al desarrollo.
- Estimulación de inversiones y participación del sector privado.



Que se complementa con los acuerdos de Bangkok 2000 de:

- Invertir en formación Académica y técnica y en I+D.
- Integrar la Acuicultura en el Desarrollo Rural.
- Innovar técnica, científica y biológicamente.
- Mejorar la nutrición y reducir residuos. Biodisponibilidad de nutrientes e interacciones en las mezclas de ingredientes.
- Aumentar el uso de subproductos agrícolas y pesqueros así como materias primas renovables.
- Mejorar los sistemas de producción y alimentación.
- Aplicar técnicas genéticas para selección y mejora.

La Comisión Europea en su documento una Europa Sostenible para un Mundo Mejor: Estrategia de la Unión Europea por el Desarrollo Sostenible (COM(2001) 264-final) destaca objetivos específicos y medidas para la sostenibilidad. Con respecto de la gestión responsable de los recursos naturales menciona la gestión de la pesca como objetivo prioritario e incluye indicadores de la biodiversidad, indicadores de la productividad, así como varias iniciativas a nivel de la Política Pesquera Común (PPC). La Estrategia para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Europea (COM(2002) 511-final) plantea los primeros objetivos específicos para la acuicultura europea, cuyas metas son crear empleo estable y seguro, asegurar la producción de un alimento sano, seguro y de calidad, promover elevados niveles de sanidad animal y garantizar el respeto por medio ambiente.

La Federación Europea de Productores de Acuicultura (FEAP), en la que está integrada APROMAR, ha desarrollado un Código de Conducta para la Piscicultura Europea que promueve el desarrollo de una acuicultura responsable en Europa. Además, la FEAP mantiene desde 2004 un acuerdo de cooperación con la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN) mediante el que colaboran en los siguientes campos:

- Identificar las cuestiones medioambientales relacionadas con el desarrollo y la gestión de la acuicultura en el Mediterráneo.
- Definir y comunicar el principio de la sostenibilidad en la acuicultura, incluidos los criterios y sus indicadores.
- Promover los sistemas de gestión medioambientalmente responsable de acuicultura marina en el marco del desarrollo sostenible (líneas directrices, análisis prospectivos, etc.)



- Desarrollar y reforzar acciones de comunicación conjunta así como la creación de lazos entre representantes medioambientalistas y el sector acuícola en el Mediterráneo.

7.7.2. Acuicultura y Medio Ambiente

Por sus características, es evidente que el vínculo entre acuicultura y medio ambiente es estrecho. Esta actividad se desarrolla necesariamente en ríos, lagos y mar, además de contar con instalaciones en tierra; por eso es fundamental mantener esa relación en buenos términos. Así lo han entendido no sólo las empresas productoras, sino también numerosos sectores que han contribuido a sostener este vínculo y avanzar para que ésta sea una actividad sustentable en el tiempo.

La actividad acuícola es la única opción sostenible si se quiere mantener y/o aumentar el consumo de pescado sin acabar con los recursos pesqueros. Puede considerarse, por tanto, una actividad con un impacto positivo en los ecosistemas si se lleva a cabo de la forma adecuada.

Las soluciones correctas parten de planteamientos correctos. Con frecuencia se generaliza y se adjudica a la acuicultura actuaciones puntuales que han causado problemas medioambientales, y ello da motivo a una alarma alentada por algunos grupos sin el debido rigor científico.

En términos generales y no ajena a la realidad de cualquier otra actividad económica, la acuicultura produce alteraciones en la calidad de los cuerpos de agua, alteraciones tróficas o nutritivas en el ambiente y alteraciones del hábitat.

Los mayores impactos de la acuicultura sobre el medio ambiente, en general se debe a tres causas:

- Polución ambiental debido a los residuos vertidos al entorno.
- Disminución de los recursos pesqueros debido a la utilización de harinas y aceites de pescado como alimento y al abastecimiento de postlarvas o alevines procedentes del medio natural.
- Disminución de la biodiversidad del entorno por: fugas de individuos cultivados de especies no nativas, fugas de individuos de especies nativas con escasa variabilidad genética y fugas de individuos enfermos.



Los factores que determinan la «bondad» ecológica de una instalación de acuicultura por tanto, pueden resumirse en: la cantidad de residuos que genera y su capacidad de ser asimilados por el medio ambiente, el consumo de recursos pesqueros que suponga y las interferencias que introduzcan en la biodiversidad del entorno.

Estos factores van a depender de la correcta elección entre las diferentes opciones de cultivo y en muchos casos su impacto ecológico, y por tanto su sostenibilidad medioambiental, va a estar en contraposición con su rentabilidad económica, en la que no están internalizados adecuadamente los costes medioambientales.

Aunque la acuicultura, como toda actividad humana, tiene un potencial de polución; una capacidad de perjudicar equilibrios naturales, en principio pueden ser eliminados con buenas prácticas. Es un hecho que en algunos países el cultivo de langostinos en manglares, se ha actuado sin respeto alguno medioambiental, creando verdaderos desastres ecológicos que han arruinado el entorno y la actividad.

Algunos cultivos intensivos en zonas no apropiadas han conseguido eutrofizar los fondos y las zonas, arruinando la flora y la fauna de su entorno así como la actividad acuícola.

La crianza de seres marinos requiere una calidad del agua; un entorno sin contaminar, porque no puede realizarse sin estas condiciones previas. La contaminación del medio, venga de donde venga, de la propia actividad de crianza o de actividades o circunstancias exteriores, es incompatible con la Acuicultura Sostenible. Por lo tanto el principal interesado en mantener su medio en las debidas condiciones, es el criador, porque si él contamina su medio, él arruinará su negocio.

Para él y para toda la acuicultura, el problema viene de la contaminación exterior; de la polución de las aguas por actividades agrícolas, industriales y turísticas en zonas de influencia.

Al ubicar una instalación de acuicultura, lo primero que hay que hacer es analizar la calidad de las aguas y la posibilidad de que por su situación esté expuesta a corrientes o influencias externas que le contamine e impida el crecimiento normal de su biomasa. Una vez encontrado el sitio y realizada la inversión, no va a ser el propio acuicultor el que lo contamine y arruine su negocio.



Es esencial, por tanto, diferenciar y seleccionar convenientemente el tipo de acuicultura que se pretende apoyar en un proyecto de desarrollo si se quiere actuar sosteniblemente desde el punto de vista ambiental y habrá que estudiar detenidamente el impacto ecológico generado por la actividad propuesta que depende en su mayor parte de los siguientes factores:

- El grado de intensificación con que se realiza el cultivo y la extensión que ocupa, pues ambos factores influyen en la generación y concentración de residuos.
- Las especies que se cultiven. Que va a condicionar el tipo de alimentación que se administre y la conservación de la biodiversidad del entorno.
- De las técnicas y las buenas prácticas en el manejo que serán diferentes para cada clima, especie, tipo de suelo, etc.

Hay que educar y controlar que la actividad de la acuicultura se realice en las condiciones que la haga sostenible, pero en ningún caso hay que dificultar que prospere una iniciativa acuícola, por el tópico de que contamina.

La ubicación y los grandes consumos de agua es el principal problema a considerar, no sólo por la actividad propia, sino por la conflictividad que se manifiesta al haber otras más que compiten con el medio: pesca, navegación, deporte, defensa, turismo en las aguas costeras y en las aguas continentales, uso humano, regadío, paisaje.

En España y sus 8.000 Km. de costa entendemos que hay posibilidades para un desarrollo sostenible de cualquier actividad. Sin embargo, y para evitar el permanente conflicto, la acuicultura marina investiga su desarrollo off-shore; salir a mar abierto y eliminar así dificultades.

Esto en cuanto a la ubicación. En cuanto a la posible alteración del medio acuático, distingamos según la técnica de cultivo empleado y la especie cultivada.

En caso de los sistemas extensivos, la alteración del medio va a depender de la actividad biológica del propio cultivo, y por tanto la densidad del cultivo es muy importante. Se han producido graves deterioros en manglares y humedales en Asia y Sudamérica que han deteriorado de forma gravísima el medio y consecuentemente han



arruinado los propios cultivos. En España no se suele tener estos sistemas, y el cultivo extensivo existente se cuida con criterios de sostenibilidad del medio.

En los sistemas intensivos hay dos causas fundamentales:

- La alimentación
- Productos químicos en limpiezas y tratamientos sanitarios

El impacto en el medio acuoso se produce por presencia de amoníaco, amonio, nitratos, nitritos, nutrientes, que no alteraría si fueran escasos y consumidos por otros peces del entorno, pero que si llegan a concentrarse en zonas producen fenómenos de eutrofización.

Otras materias orgánicas, que necesitan oxígeno que consumen de lo disuelto en el agua y disminuye las disponibilidades para la flora y fauna habituales. La turbidez; sólidos en suspensión que pueden llegar a decantarse sobre los fondos y alterar la vida en ellos. Y la fuente fundamental de posible contaminación es el *"pienso"*, bien sin consumir o por los residuos que aporta (heces) por los peces que lo consumen.

La incidencia de estas cantidades depende de la *"calidad"* del pienso. Hay algunos que en contacto con el agua liberan grasa que se extiende sobre la superficie, y forma una finísima capa que desaparece con rapidez, pero que tiene una mala incidencia *"óptica"*. No contamina apenas y además tiende a ser eliminada por los fabricantes.

La carga contaminante proviene del fósforo, nitrógeno y materia orgánica, y está directamente relacionada con el índice de conversión. El desarrollo del pienso tiende a mejorar el nivel de carga contaminante. Entre tanto la solución es la ubicación adecuada de forma que se disperse por efecto de las mareas y de las corrientes marinas.

Los productos químicos contaminantes proviene del tratamiento de enfermedades y patologías, alguicidas (tratamiento antifouling) y de limpiezas y desinfecciones.

Sus efectos sobre el medioambiente son la toxicidad derivada de los componentes de los medicamentos generalmente biocidas que atacan a bacterias y virus.

En cuanto a la generación de residuos, se puede destacar:

- Peces muertos, que requieren una investigación exhaustiva y un destino controlado.



- Residuos de limpiezas, lodos, efluentes y lodos del tratamiento de efluentes.
- Envases y embalaje de productos tóxicos y normales.
- Residuos del mantenimiento propio de instalaciones industriales, especialmente aceites.

Tanto en tierra como en el mar existen las normas correspondientes que deben ser escrupulosamente observadas, y debe haber una formación permanente de todo el personal en este sentido.

Unas buenas prácticas medioambientales mitigarán los efectos negativos que pueda generar la acuicultura.

7.7.3. Buenas prácticas

Se entiende por buenas prácticas, como «todas aquellas acciones o iniciativas procedentes de las Administraciones Públicas en colaboración con otras entidades, que con carácter innovador inciden positivamente en el sector, y pueden ser transferidas exitosamente.

Una recopilación de buenas prácticas en el sector de la pesca y acuicultura de las administraciones públicas ha de tener en el punto de mira los siguientes aspectos:

- Capitalización de métodos.
- Transferencia entre comunidades autónomas y hacia el exterior.
- Divulgación en el sentido del «marketing» de lo que se hace en la región.
- Fomento de la reflexión sobre las políticas futuras.

En España, una buena solución a los efectos que pueda provocar la actividad de la acuicultura, sería implicar a empresas y asociaciones en la implantación de *Sistemas de Gestión Medioambiental* (SGMA) en las instalaciones de acuicultura, que implique información y sensibilización medioambiental y mejora de la imagen del sector. Y destinada también a la introducción de las *Mejores Técnicas Disponibles* (MTD), enfocadas hacia la prevención y reducción de la contaminación del agua, contaminación por residuos, enfermedades y la fuga de individuos al medio.

Estas MTD's se implantan a nivel de diseño de las instalaciones y a nivel de operación de las explotaciones.



Los SGMA deben instaurarse bajo un esquema común de aplicación, y con carácter voluntario. Además, con la implantación de estos sistemas, se lleva a cabo criterios y estándares ambientales y de producción limpia, y se da la opción del ecoetiquetado del producto, que certifica la aplicación de buenas prácticas ambientales en sus operaciones de cultivo, agregando mayor valor a sus productos en los exigentes mercados de destino.

BIBLIOGRAFÍA

- JOHN S. LUCAS and PAUL C. SOUTHGATE, 2003. «*Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*». Fishing News Books, Blackwell Publishing Co. Oxford.
- Acuipisca, 2004. «*Factores clave de los sectores de la pesca y acuicultura en España*». UGT-Mar. Madrid.
- APROMAR, 2006. «*Informe anual sobre la Acuicultura Marina de Peces en España 2006*».
- FAO, 2007. «*El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2006*» (Sofía 2006). Depósito de documentos de la FAO, Roma.
- FAO, december 2003. «*Future Fish Consumption in the European Union in 2015 and 2030. Part I: Europe*». Rome.
- FAO, december 2003. «*Future Fish Consumption in the European Union in 2015 and 2030. Part II: Countries*». Rome.
- FAO Circular de Pesca n.º 1001. «*Perspectivas de la acuicultura mundial en los próximos decenios: análisis de los pronósticos para 2030 de la producción acuícola de los principales países*». Roma, 2005.
- FAO, 2002. «*The State of World Fisheries and Aquaculture 2002*». FAO Fisheries Department, Rome.
- Comisión Europea, septiembre 2006. «*Report on implementation of the Common Market Organisation*».

ARTÍCULOS Y REVISTAS

- Comisión Europea, Revista «*Pesca y Acuicultura en Europa*». N.º 33, abril 2007.
- Artículo publicado en Infopesca Internacional N.º 16, de octubre/diciembre 2003. «*Consumo de pescado y estrategias de comercialización para los productos acuícolas*». Roland Wiefels.



PÁGINAS WEBS Y REVISTAS VIRTUALES

- FAO
<http://www.fao.org>
- FEAP
<http://www.feap.es>
- COMISIÓN EUROPEA (European Commission)
<http://ec.europa.eu>
- OESA
<http://observatorio-acuicultura.org>
- MAPA
<http://mapa.es>
- JACUMAR
<http://mapa.es/es/pesca/pags/jacumar.htm>
- FROM
<http://from.mapa.es>
- APROMAR
<http://www.apromar.es>
- IEO
<http://www.ieo.es>
- CSIC
<http://www.csic.es>
- Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía)
[http://www.juntadeandalucia.es/agricultura y pesca](http://www.juntadeandalucia.es/agricultura_y_pesca)
- FAO Sala de Prensa
<http://www.fao.org/newsroom/es/index.html>
- FISHBASE
<http://www.fishbase.org>
- AQUAMEDIA
<http://www.aquamedia.org>
- AQUAREG
<http://www.aquareg.com>
- ITIS
<http://www.itis.gov>
- REVISTA AquaTIC
<http://www.revistaaquatic.com>



- REVISTA The Economist
<http://www.economist.com>
- Portal de acuicultura
<http://www.mispecies.com>

