

LA ACUICULTURA EN ANDALUCIA

*Fernando GONZALEZ VILA**

1. INTRODUCCION

Es un hecho aceptado que la vida en nuestro Planeta comenzó en el agua. De hecho, los mares, oceanos y masas de agua continentales, cubriendo un 72 % de la superficie terrestre, son medios excelentes para el desarrollo de numerosos seres vivos. Ahora bien, aunque los recursos potenciales acuáticos son enormes como reserva de alimentos, materias primas y energía, constituyendo una de las mayores esperanzas de la humanidad para un futuro inmediato, es también uno de los medios más amenazado. Al tiempo que la creciente contaminación de las aguas daña la totalidad de los delicados ecosistemas acuáticos, la competencia por la captura de peces y mariscos ha sido y es desmedida. En 1950 las capturas pesqueras mundiales fueron del orden de los 20 millones de Tm. Esta cifra fue creciendo a medida que aumentaba el esfuerzo extractivo, hasta principios de la década de los años 80 en que las capturas se estabilizaron alrededor de los 70 millones de Tm. —un 1,5 % del consumo alimenticio humano aunque representando un 13 % de las proteínas animales. Los límites superiores previstos de la producción pesquera marina, con un nivel de extracción máxima sostenida de 100-120 millones de Tm. por año, están próximas a ser alcanzadas, con el tremendo riesgo al equilibrio ecológico que ello podría suponer. Por otra parte, el mar, que hasta hace poco era un dominio común de la humanidad, ya tiene actuales o futuros dueños, pudiendo asegurarse que más de un 25 % de la extensión marina está acotada como zonas exclusivas de pesca. Las actuales tasas de expansión de la población humana y niveles de consumo suponen una demanda creciente en los productos pesqueros así como un incremento de precios, especialmente en los productos de calidad —peces planos, crustáceos, moluscos— que han sido los más expoliados en sus poblaciones.

* Director General de Pesca de la Junta de Andalucía.

España ha sentido fuertemente el impacto de la situación anteriormente descrita. Es lógico para un país tradicionalmente pesquero y consumidor de pescado de calidad, en donde el 20 % del pescado que consumimos procede de nuestras aguas y el 80 % restante de las capturas que se realizan en aguas extra-territoriales. Desde el año 1976 en que se lograron cerca de 1,5 millones de toneladas, lo que equivalía a 40 kg. por habitante, las capturas han ido disminuyendo y en 1983 se desembarcaron 1,15 millones de Tm. lo que equivale a menos de 30 kg. por habitante. La demanda actual de pescado en España, obligó a la importación de estos productos, y entre 1976 y 1980 las importaciones españolas del Mercado Común han sido mas que triplicadas.

2. INTERES DE LA ACUICULTURA

Diversas agencias y organismos científicos internacionales y nacionales indican que de entre las posibles medidas necesarias para mejorar esta situación — tales como regulación racional de la extracción, mejor utilización de subproductos pesqueros, diversificación en las especies extraíbles, mejora de la comercialización, etc.—, el fomento de la acuicultura aparece como la mejor estrategia para aumentar en el futuro la producción piscícola y marisquera en nuestros mares y aguas continentales.

Ciertos grupos de animales acuáticos, aparte de ser una fuente de proteínas de alta calidad y de gran demanda, presentan un conjunto de características biológicas que hacen atractivas las perspectivas de su cultivo y cría, fundamentalmente porque aprovechan mejor las disponibilidades de alimento que los animales terrestres. Siendo la densidad de su cuerpo muy próxima a la del medio en que viven, los animales acuáticos tienen que gastar menos energía que los animales terrestres para soportar el peso de su cuerpo y desplazarse. Esto les permite asimismo reducir su estructura esquelética y aumentar la razón *Peso Carne/Peso Total*. Asimismo, al ser animales de sangre fría, su termorregulación necesita de un gasto pequeño de energía para el crecimiento. Este fenómeno es especialmente importante para aguas calidas como las que se disfrutaban en nuestras costas.

Por otro lado, los índices de conversión de los animales marinos son en general bajos, incluso del orden de 1 a 1,5 para ciertas especies. En especies de alto valor comercial, tales como almejas, puede subir hasta 4 a 6, alcanzando en el langostino un valor de 5 a 10. Los rumiantes, que serían comparativamente un ejemplo típico de ganadería terrestre, presentan una masa de conversión entre 6 a 9, igual o superior a las anteriormente citadas.

De hecho, la acuicultura es una actividad humana relativamente antigua. El cultivo de peces ha sido en varios países una actividad tradicional. La ostricultura y estabulación de peces marinos existía incluso en la Roma antigua. El cultivo de peces de agua dulce y salobre ha sido asimismo practicado desde hace más de 2.500 años en el sudeste asiático.

Existe por tanto una antigua constatación de las ventajas que la acuicultura presenta sobre la pesca como actividad para la producción de peces o mariscos, ventajas sobre las que podemos incluir:

- Es más eficiente en la recolección del producto, ya que no se requieren esfuerzos externos de búsqueda (combustible, tiempo de navegación, etc.).
- Permite predecir la cosecha, y el esfuerzo que se realiza es proporcional a la misma.
- Permite un control mayor de la incidencia de las condiciones ambientales.
- Permite tener, en muchos casos, los derechos exclusivos sobre un recurso.
- Permite el control de las poblaciones e inclusive su mejora genética.
- La demanda del mercado puede atenderse mejor, ya que se puede garantizar una cantidad y una calidad, así como el momento apropiado de la comercialización.
- La posibilidad de poner en explotación terrenos que son inútiles o en los que habría un elevado coste para realizar explotaciones agrícolas o ganaderas. En ambientes bien manejados pueden producirse 1.000 kgs. o más de pescados por Ha., mientras que el vacuno, por ejemplo, no supera los 700 kgs. por Ha.

La Acuicultura tiene, además, otras ventajas ya señaladas por la F.A.O., de las que destacamos:

- Permite producir grandes cantidades de alimento, caracterizados por su alto valor nutritivo, en situaciones controladas.
- Contribuye al mantenimiento y fomento de los recursos acuáticos, tanto en forma indirecta como directa (re poblando o acondicionando).
- Puede realizarse en distintas zonas y ecosistemas, dada su gran versatilidad tecnológica.

- Puede utilizar muchos residuos de otras actividades, transformándolos en alimentos ricos en proteínas.
- Utiliza en gran medida energías renovables, tanto primaria (radiación solar) como subsidiarias (marea, viento, temperatura, nutrientes naturales, etc.).
- Se integra en el paisaje natural, produciendo un impacto ambiental mucho mejor que otras industrias y actividades, e inclusive, potenciando aspectos de dicho paisaje.
- Es un factor de revitalización y humanización de la vida de la población costera, al ser una actividad con bases tradicionales.

Por ello, la Conferencia Técnica de la F.A.O. sobre Acuicultura, en 1976, concluía manifestando: “La Acuicultura merece el máximo apoyo y atención posible de las autoridades, integrándola en una política y programación racional de utilización de recursos naturales renovables (energía, tierra y agua), asegurando así que los mismos son realizados y no perjudicados”.

3. TECNOLOGIA ACUICOLA

Desde el punto de vista tecnológico, la acuicultura puede definirse como el conjunto de actividades humanas que a través de manipulaciones biológicas y aportes de trabajo y energía están orientados a incrementar la producción de los recursos vivos acuáticos.

Como tecnología, la acuicultura incide sobre dos parámetros fundamentales de las poblaciones acuáticas:

- 1) Trata de aumentar el potencial biótico de estas poblaciones, es decir, intenta aumentar la capacidad de producción de los organismos vivos bajo condiciones ambientales óptimas.
- 2) Por otro lado, la acuicultura trata de anular la resistencia ambiental, es decir, decrecer el conjunto de factores ambientales que naturalmente impiden el desarrollo del propio potencial biótico.

En el primer caso, la tecnología deberá incidir sobre procesos biológicos tales como la maduración reproductiva, la producción de huevos o larvas, las metamorfosis o fijación, así como sobre el crecimiento y la longevidad.

En el segundo caso, la tecnología acuícola deberá incidir sobre los factores ambientales de forma que permitan incrementar las puestas, el desarrollo larvario así como fijaciones o metamorfosis naturales, facilitar el crecimiento, aumentar la supervivencia, evitar la depredación o competidores naturales, así como reducir las infecciones o parásitos.

Para este conjunto de actuaciones, la tecnología acuícola debe ir acompañada de un conjunto de tecnologías subsidiarias, en ocasiones bastante sofisticadas, entre las que podemos citar a título indicativo:

- Tecnología de alimentación mediante organismos vivos, que en esencia supone el reproducir cadenas tróficas bajo condiciones controladas, en muchos casos, mediante la producción de fitoplancton (microalgas) o zooplacton (rotíferos, artemis, etc.).
- Tecnología de nutrición mediante alimentos inertes, piensos o composiciones alimenticias diversas, que en ciertos cultivos suponen un porcentaje importante de los costes de operación.
- Tecnología de confinamiento y recogida, ciertamente compleja para zonas de mar abiertas o para cultivos a gran escala.
- Tecnología de tratamiento y manejo de agua, especialmente sofisticada para el tratamiento de agua de mar.

Ante este conjunto de tecnologías y actuaciones a desarrollar es conveniente indicar que si bien la acuicultura es antigua, las tecnologías a aplicar son en sí modernas, no teniendo más de 70 años los primeros trabajos científicos importantes sobre acuicultura. Esta situación no es contradictoria puesto que en la agricultura, con una antigüedad aún mayor (de 8.000 a 10.000 años de ejecución) la investigación agraria no comenzó hasta hace 170 años. Esta analogía es interesante para hacernos ver que la investigación acuícola ha de recorrer un largo camino para alcanzar el nivel de la investigación agraria, incluso tal como ésta se encuentra hace ahora un siglo.

Ello nos lleva a considerar la necesidad de una importante investigación, tanto básica como aplicada y de desarrollo que nos permita avanzar en muchos de los problemas prácticos que aún se encuentran pendientes de resolver a fin de lograr para nuestro país una potente acuicultura, tecnificada y rentable, tanto económica como socialmente.

Ahora bien, hay que hacer constar que existen varios tipos de acuicultura, tanto por las especies a utilizar como por el grado de manipulación biológica necesaria. Para estos distintos tipos el nivel de tecnología a aplicar es de muy distinta intensidad y por tanto muy diferente el nivel de investigación necesaria, que en algunos casos es ya suficiente para realizar una inicial política de desarrollo de los cultivos acuícolas a gran escala y en corto plazo de tiempo.

4. ACUICULTURA COMPARADA

En función del grado de intervención y manejo y por ende según el consumo de energía, los cultivos pueden caracterizarse desde los extensivos —baja densidad, donde el ecosistema soporta la producción— hasta los intensivos —alta densidad, con un alto índice de consumo de energía y alimentos—.

A su vez, estos cultivos extensivos e intensivos pueden diversificarse en distintos tipos de explotaciones en función de que sea necesario o no el suministro de semillas o alevines obtenidos por reproducción controlada, la utilización de sistemas de confinamiento o el aporte de alimentación externa.

Respecto al tipo de especies seleccionadas para su cultivo, podríamos indicar tres grandes grupos de especies animales de interés acuícola: moluscos, crustáceos y peces.

4.1. Cultivo de moluscos

El cultivo de moluscos puede considerarse como la forma de acuicultura marina de mayor éxito practicada actualmente. Este éxito se explica por las ventajas que presentan los moluscos, especialmente bivalvos, como ciertas almejas y ostras.

- Son organismos filtradores y herbívoros, de gran eficiencia para el aprovechamiento del fitoplancton y materia orgánica en suspensión.
- Tienen carácter sedentario y son relativamente resistentes a cambios ambientales, con facilidad para su mantenimiento y manejo, recogida y transporte.
- Son especies muy apreciadas como alimento y de alto valor comercial, estando en expansión el mercado que lo rige.
- Por otro lado, la fase de cría y preengorde para almejas y ostras puede contemplarse como asegurada a escala industrial partiendo de la utilización de técnicas de reproducción controlada, si bien sigue siendo un objetivo de interés el mantener o incluso el crear, mediante repoblaciones, potentes bancos naturales a partir de los cuales puedan obtenerse fijaciones y semillas para su posterior cultivo.

De hecho, la producción mundial de ostras se ha incrementado durante la última década en un 25 %, encontrándose actualmente en unas 900.000 Tm/año. En función de la creciente demanda de ostras, se espera que en las dos próximas dé-

cadadas se llegará a alcanzar una producción anual de 2 millones de Tm. Estados Unidos es el país de mayor consumo, hasta un 60 % de la producción mundial actual, llegando a producir hasta un 35 % de la misma. El Japón, que es el país de mayor tradición en ostricultura, compensa su consumo con su producción anual, unas 250.000 Tm. anuales, aparte de ser el mayor suministrador de semillas de ostras para otros países, gracias a sus extensos yacimientos naturales y viveros de cultivo y a su probada técnica para la fijación y recogida de semillas. Francia, que es el país de mayor producción ostrícola en Europa, alcanza una producción anual cercana a las 90.000 Tm., fundamentalmente de ostra *gigas* o japonesa y ostra plana.

En España, la producción de moluscos cultivados se viene realizando desde hace varias décadas. Es de destacar que Galicia es el mayor productor mundial de mejillones, unas 200.000 Tm./año, mediante cultivos suspendidos en bateas flotantes de notable eficiencia productiva.

En Andalucía también ha sido casi tradicional el semicultivo de la alemaja y la ostra autóctona (ostión), en base a la recogida de semillas de yacimientos naturales y su posterior engorde en parcelas intermareales.

Estas actividades acuícolas han sido mejoradas notablemente en nuestra región durante los últimos años, fundamentalmente en los aspectos técnicos de producción artificial de semillas, captación de ostras mediante colectores, preengorde y engorde, en este caso tanto en parques intermareales como en viveros flotantes, en ríos o esteros. Son a destacar los resultados obtenidos por el Plan de Explotación Marisquera y de Cultivos Marinos de la Región Suratlántica —PEMARES— en el cultivo de almeja fina, con rendimientos de unos 3-5 kg/m², o en el cultivo de la ostra plana en bateas flotantes, con rendimiento de hasta 400 kg/m².

En función de estos resultados, puede ya contemplarse el espectacular fomento que el cultivo de moluscos está teniendo en las principales zonas acuícolas andaluzas, mediante acciones de la Administración Autónoma, a través del PEMARES. Así, en el río Carreras, aparte de la explotación de parcelas intermareales, se ha comenzado a realizar el aprovechamiento de la captación de semillas, mediante la repoblación de ostras, mejora de sustratos y colocación de colectores. En el río Piedras se viene trabajando en la explotación de parcelas intermareales para ostra y almeja, y cultivo en bateas de ostras, estando en construcción las primeras instalaciones para la producción industrial de semillas y su posterior preengorde y engorde. Respecto al estuario del Guadalquivir, donde se controla y evalúa el importante yacimiento natural de ostra autóctona —ostión—, se sigue el proceso de captación de semillas y el proceso de engorde, así como afinamiento en otras zonas. En el caño de Sancti-Petri y río Barbate se está llevando a cabo el preengorde y engorde de diversas especies de almejas y ostras, tanto en cultivos sumergidos como en estanques. Cultivos flotantes de ostras,

mediante bateas, están comenzándose en la Bahía de Algeciras. Por último, la bahía de Cádiz, tras un detallado análisis de sus características sedimentológicas e hidrográficas, así como una consiguiente evaluación de recursos y planificación de uso, ofrece inmensas posibilidades para el cultivo de ostras y almejas, a través de la transformación para cultivo de unas 3.000 parcelas, de 5.000 m² cada una, cuya ordenación y puesta en explotación se están actualmente ejecutando por el PEMARES.

4.2. Cultivo de crustáceos

En el caso de la acuicultura de los crustáceos, son los langostinos los organismos especialmente estudiados, fundamentalmente por la creciente demanda mundial, y por su alto precio en el mercado, pero también por el conjunto de características que presentan algunas especies en cuanto a su tolerancia de salinidad y temperaturas, alta fecundidad, vida larvaria corta y rápido crecimiento. Especialmente interesante en el langostino es su adaptabilidad tanto a las técnicas de cultivo extensivo, como a los cultivos intensivos.

El cultivo de langostino autóctono ha venido mereciendo un continuado estudio en diversos centros de investigación de nuestro país, con resultados todavía inciertos en cuanto a asegurar la producción de postlarvas en criaderos y a la rentabilidad del posterior engorde.

Mejores resultados, en algunos casos notables, se han obtenido en experiencias controladas realizadas en Andalucía con una especie japonesa anteriormente introducida en España, que aparte de mantener altos precios y demanda en el mercado, presenta mayores tasas de crecimiento, supervivencia y mejor adaptación a las condiciones del cultivo que el langostino autóctono. Además de ello, el nivel de desarrollo en la tecnología de la reproducción controlada de esta especie puede dar como asegurada la obtención de postlarvas a gran escala. A este respecto, la producción japonesa de juveniles de este tipo de langostino es elevada; en 1981 produjeron 550 millones de larvas que tras su posterior cultivo en unas 110 granjas de engorde, dieron lugar a más de 1.500 Tm. de langostino comercial.

En Andalucía, estas perspectivas han sido demostradas por una empresa pionera apoyada y trabajando estrechamente con los técnicos de la Administración. Ya durante este año se ha conseguido un importante número de postlarvas (1,5 millones) a través de reproducción controlada en criadero, que mediante cultivo extensivo en esteros, están dando lugar a rendimientos del orden de 400 kg/Ha/año. Estas producciones se incrementarán probablemente en los próximos años mediante la intensificación del cultivo, mayor renovación de aguas y aporte de alimentos adecuados hasta los 1.000 kg/Ha/año.

4.3. Cultivo de peces

Por lo que respecta a la piscicultura o cultivo de peces, puede indicarse que hasta el presente en las especies de agua dulce y salobres se ha adquirido un nivel de desarrollo tecnológico bastante mayor que el conseguido para especies marinas. El cultivo a nivel mundial de la carpa, anguila, trucha, pez gato y otras muchas especies típicas de agua dulce es un hecho constatable en numerosos países. A nivel mundial existen unos 2 millones de hectáreas cultivadas dedicadas a la producción de peces de agua dulce o salobre, donde mediante técnicas ampliamente experimentadas se realizan tanto cultivos extensivos —frecuentemente asociados a explotaciones agrarias— con rendimientos del orden de 200 a 2.000 kg/Ha/año, como también semi-intensivos e intensivos, donde pueden lograrse rendimientos de hasta 60 kg/m². La producción mundial de peces de agua dulce o salobre llegó a alcanzar en el año 1982 una producción cercana a los 5 millones de Tm.

En Andalucía existen numerosas zonas húmedas y embalses adecuados (más de 20.000 Ha.), en las que la utilización de aguas dulces o salobre para explotaciones piscícolas en tanques o jaulas flotantes, de anguila, salmónidos, carpas y otras especies de crecimiento rápido (pez gato, tilapias, etc.) podría alcanzar un importante éxito, especialmente teniendo en cuenta el régimen térmico de la zona. Estimaciones iniciales calculan una posible producción total global de 10.000 a 20.000 Tm. al año.

Por lo que respecta a la piscicultura marina, si bien presenta un futuro prometedor, en la actualidad se encuentra aún con dificultades tecnológicas para su implantación a gran escala.

En Europa, exceptuando el cultivo de salmónidos —del cual Noruega es un ejemplo a seguir, con una producción de 30.000 Tm./año— y los tradicionales semicultivos extensivos realizados en lagunas marinas y esteros del Mediterráneo y Suratlántico, existe todavía falta de experimentación e incertidumbres en cuanto a las técnicas y rentabilización de la producción. De todas formas, los resultados preliminares obtenidos en algunas granjas piscícolas marinas que se están instalando tanto en Francia, Italia como en la propia España —fundamentalmente en Andalucía— hacen suponer que a medio plazo de tiempo, y tras un paso sucesivo de extensivo a intensivo, sea posible una tecnología acuícola para las especies que muestren una mejor adaptación al cultivo. Son previsibles rendimientos anuales que podrían superar los 600 kgs/Ha. para cultivos integrados mixtos de extenso-intensivo y de 1.000 kgs./Ha. para sistemas semiintensivos. Para ello es todavía necesario un incremento de la investigación en cuanto a los aspectos biológicos del piscicultivo de doradas, lubinas, lenguados y otras especies de interés, especialmente por lo que se refiere a desarrollar las puestas controladas y obtención de alevines a escala industrial, así como para obtener alimentos artificiales equilibrados y técnicas de engorde rentables a gran escala.

A este respecto, puede suponer un aliento de optimismo el pensar que en el Japón —cuya tecnología no es siempre trasladable a nuestra región pero sí sus estrategias e interés para conseguir mejores técnicas—, se comenzaron las primeras producciones de alevines artificiales de dorada japonesa en el año 1965, consiguiéndose 1.500 crías. En 1982, tras intensos esfuerzos de organismos públicos, privados y cooperativas, la producción de alevines alcanzó el nivel de millones, con un rendimiento anual tras engorde de 14.000 Tm., equiparable al producto anual por pesquería extractiva, en el mismo país, para esta especie.

Del conjunto de ideas y cifras expuestas anteriormente, puede concluirse que existe, por tanto, un abanico de tipos de acuicultura, dentro del cual el cultivo extensivo de moluscos y crustáceos se encuentra con un potente presente y un prometedor futuro, al tiempo que el cultivo piscícola marino, de igual prometedor futuro, necesita de un mayor desarrollo de su tecnología.

5. ANDALUCIA Y LA ACUICULTURA

En términos generales, Andalucía conjuga dos factores claves para el desarrollo de la acuicultura: los aspectos ambientales y la disponibilidad de extensas zonas adecuadas.

Las características climatológicas y ecológicas de la región son especialmente idóneas por su régimen térmico, pluviométrico y de irradiación solar, siendo elevada, en general, la productividad natural de sus aguas. En función de estas características y según los resultados actualmente obtenidos o previsiblemente alcanzables, para peces y crustáceos se podrían obtener en Andalucía producciones anuales y por Ha. del orden de 0,1 a 0,4 Tm. en sistemas extensivos, de 1 a 3 Tm. para sistemas semiintensivos y de 10 a 60 Tm. para cultivos intensivos.

Estas producciones pueden ser aún mayores para el caso de moluscos bivalvos, que pueden alcanzar producciones anuales por Ha. de hasta 30 Tm. para zonas intermareales apropiadas y de 300 a 500 Tm. para cultivos flotantes en bateas y long-lines.

Respecto a la disponibilidad de espacios acuícolas idóneos, las últimas estimaciones realizadas determinan la existencia en Andalucía de unas 2.500 Ha. de zona intermareal, unas 10.000 Has. de marismas salinas, unas 20.000 Has. de marismas salobres y aguas embalsadas, y unas 3.000 Has. de zonas litorales sumergidas, todo esto aparte del mar territorial y cursos fluviales. Es decir, hay del orden de 50.000 has. susceptibles de ser utilizadas en actividades acuícolas en Andalucía. Con la puesta en explotación masiva de estos recursos geográficos existentes, así como con el desarrollo óptimo de las tecnologías necesarias, sería posible obtener producciones anuales cercanas a 140.000 Tm. de peces y mariscos, sin considerar otros productos relacionados con el proyecto y de elevado valor

comercial (microalgas, Artemia). Esta producción se podría duplicar con futuras mejoras tecnológicas y un posible cultivo de otras zonas transformables o en mar abierto, en aguas interiores. Dentro de la acuicultura marina, puede fijarse como objetivo en Andalucía para la próxima década, la obtención de 40.000 Tm. de moluscos, 10.000 Tm. de peces y 300 Tm. de crustáceos al año. En términos económicos, ello representaría una producción bruta de más de 30.000 millones de pesetas al año.

6. ESTRATEGIA ACUICOLA EN ANDALUCIA

Para que estas cifras sean convertibles en realidad, es necesario una programación de actuaciones de forma que algunas incertidumbres y condiciones antes aún existentes puedan solventarse a corto y medio plazo. Estas actuaciones serían:

1. En base a su vocación para los distintos tipos de acuicultura, la caracterización y ordenación de los recursos acuáticos actualmente existentes en nuestra región, para la planificación acuícola y preservación ambiental de tales recursos.
2. Desarrollar una investigación aplicada para mejorar las tecnologías más atrasadas y seguir avanzando en técnicas ya logradas. Este objetivo exigiría tanto una incentivación como coordinación adecuada de las distintas investigaciones públicas y privadas en sus diversos niveles. Paralelamente es necesario una formación y capacitación de técnicos, a todos los niveles de producción, que permita al mismo tiempo tanto servicios de extensión o asesoramiento público como la disponibilidad de técnicos especializados en la materia para las iniciativas acuícolas particulares.
3. Caracterizar a medio y largo plazo la estructura económica de la acuicultura en nuestra región en base a análisis de la demanda, producción, mercado y financiación.
4. Desarrollar y estructurar un conjunto de leyes y regulaciones que permitan al mismo tiempo que el control, una incentivación, de manera que los derechos y deberes de un granjero acuícola estén tan definidos como los de un agricultor o ganadero.
5. Por último, es necesario que surja y se implante una extensa iniciativa privada, tanto a nivel de grandes industrias acuícolas como empresas familiares o cooperativas, que sean los propios impulsores del desarrollo de la acuicultura.