

## **La revolución azul: nuevas perspectivas de la producción de alimento acuático**

Marisol Izquierdo y Lucía Molina

Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria  
Trasmontaña s/n, 35416, Arucas

### *Introducción*

Según los datos de la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la población mundial actual está a punto de superar los seis mil quinientos millones de personas, presentando un crecimiento exponencial, a pesar de que los recursos naturales de La Tierra son limitados. Si bien es cierto que en la actualidad la agricultura es capaz de producir suficiente alimento para sostener a toda la población mundial, el reparto desigual en los recursos financieros necesarios para acceder a ese alimento impide que se alcance ese objetivo. Además, aunque una distribución más equitativa de los recursos mejoraría en gran medida la inseguridad alimentaria, no podría llegar a eliminarlo. Al mismo tiempo, la demanda de pescado se ha incrementado notablemente, y no solo porque la población mundial está en continuo crecimiento (hace 20 años había mil millones de personas menos), sino porque el consumo per cápita de pescado también se incrementa, concretamente en medio kilo más al año por persona en ese mismo periodo de tiempo. En particular, la demanda per cápita en algunos países occidentales como EEUU ha ido en aumento hasta llegar a duplicarse en los últimos 20 años. Así en la actualidad, el consumo medio de pescado está entre 14-16 Kg. de pescado anual per cápita (28 Kg. en España), previéndose un incremento de hasta 20 Kg. por persona al año para el año 2030.

A pesar de este incremento en la demanda de pescado, las pesquerías mundiales se han mantenido estables durante los últimos 15 años. Más aún, los científicos pesqueros aseguran que serán completamente insostenibles después del año 2040. En efecto, el mar no es una fuente inagotable de alimento y la pesca ha tocado el fondo del saco, amenazando con romperlo en menos de 35 años. Esta situación es aún más preocupante en determinadas especies. Por ejemplo, las poblaciones de bacalao, amenazadas por la sobrepesca, la pesca ilegal y el desarrollo industrial de otras especies se han visto mermadas en un 70% durante los últimos 30 años, amenazando con desaparecer en apenas 15 años. Aún así, las cuotas repartidas para la pesca del bacalao superan en 100.000 Tm. las recomendadas por los estudios e informes pesqueros. La situación no es nada halagüeña en otras pesquerías. La evolución de la pesca de atunes, controlada por Japón desde los años 50 hasta final de los 70, es un ejemplo ilustrativo de como se han ido incrementando las zonas de captura de estas especies, a la vez que se ha ido reduciendo de manera vertiginosa la cantidad de pescado extraído. En solo 20 años las almadrabas andaluzas han visto reducidas sus capturas de atún en un 49%. En España, el caladero nacional, antes repleto de recursos, ha sido esquilado en gran parte por las artes ilegales utilizadas impunemente.

Por todo ello es urgente la recuperación de los stocks pesqueros mediante la adopción de medidas que disminuyan la presión sobre los mismos, entre las que destacan el establecimiento de reservas de interés pesquero y la puesta en marcha de regulaciones pesqueras más estrictas para las cuotas de capturas y las tallas mínimas. Pero la pesca, para conseguir la recuperación de los stocks sobre-explotados, necesita al mismo tiempo ser aliviada de la enorme presión a la que la someten los mercados con un incesante aumento de la demanda de pescado que en ningún caso podrá ser cubierta

exclusivamente con la pesca extractiva. Frente a esta situación abocada al desplome a medio-largo plazo de las pesquerías, se presenta la acuicultura, producción controlada de organismos acuáticos como la única alternativa para complementar la producción pesquera y permitir el abastecimiento de pescado a la población mundial.

#### *Definición de Acuicultura*

El término Acuicultura engloba todas las actividades que tienen por objeto la producción, engorde y comercialización de organismos acuáticos, animales o vegetales, de aguas dulces, salobres o marinas. La distinción entre cultivo y cría no establece, como ocurre en el medio terrestre, una separación entre los reinos vegetal y animal, sino un nivel diferente de problemas y exigencias engendradas por la especificidad de los sujetos de cría: si bien es cierto que el engorde de peces a elevada densidad reviste todas las características de una cría, no lo es menos que la producción de mejillones o de ostras se parece más a un cultivo, por el ritmo y la naturaleza de las labores que conlleva. Por ello, otra definición para la Acuicultura es la de "Agricultura subacuática".

La Acuicultura como Arte ha sido conocida desde hace más de 3000 años; como Ciencia tiene menos de 100 años de edad. Durante los últimos 25 años la producción de la Acuicultura ha ido aumentando rápidamente en todo el mundo, sobrepasando a veces los conocimientos básicos que se tienen sobre los organismos y su medio ambiente. Mientras que en algunas ocasiones un aumento de la información disponible puede significar un cierto incremento en la producción, hay otras en las que se necesita urgentemente nueva información. Así, la Ciencia de la Acuicultura está siendo forzada a avanzar rápidamente para poder atender las demandas de información de los productores y de investigadores de otros campos.

A lo largo de la prehistoria y de la historia de la humanidad han ido evolucionando distintas formas de cultivo, pastoreo y ganadería que tenían por objeto el aumento de la producción de alimento y el control de la misma por el hombre. Pero este desarrollo parece que ha sido muy lento en lo que se refiere al alimento de origen acuático. Efectivamente, por una parte la riqueza de lagos y mares, que parecía inagotable, y por otra el aspecto hostil de un medio y unos organismos que el hombre desconocía, no favorecían el desarrollo de las técnicas para controlar la reproducción y la cría de los organismos acuáticos tal y como se había logrado en el caso de algunos animales terrestres.

En la actualidad, la producción mundial de acuicultura ya ha superado los 50 millones de toneladas métricas, siendo el sector de producción de alimento que presenta el mayor crecimiento anual, superior al 10% durante los últimos 15 años frente al 2,8 % de la producción de carne. Así, se han superado ampliamente todas las expectativas de producción y la acuicultura ha demostrado su potencial real para cubrir los retos de seguridad alimentaria y generación de empleo y beneficios económicos y convertirse en una verdadera "Revolución azul". No podemos olvidar 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, han impulsado notablemente este desarrollo.

#### *Potencial de la Acuicultura*

A pesar de este incesante aumento, algunas amenazas ponen en peligro el potencial de la acuicultura para convertirse realmente en esa Revolución azul, en un

siglo XXI superpoblado de habitantes: Regulaciones deficientes, dificultades de gestión, conflictos por el uso de los recursos, conflictos sociales, conflictos ecológicos, etc.,

En general, los sistemas de cultivo acuícola son altamente productivos si los comparamos con la agricultura o la ganadería. De esta manera, en salmónidos cultivados se obtienen hoy en día tasas de eficiencia alimenticia de 1.1 (ganancia de peso de 1.1 Kg. por cada Kg. de alimento seco consumido), siendo este valor superior a los obtenidos en pollos (2.2), cerdos (3) y ovejas y vacas (7). Pero si bien el fin de la Acuicultura es la producción de organismos acuáticos, sus objetivos concretos dependen en gran medida de los condicionantes socio-económicos y medioambientales de cada país. Así, la acuicultura extensiva, con bajas producciones por hectárea y la producción de organismos de elevado valor nutritivo pero bajo valor comercial juega un papel fundamental en la seguridad alimentaria de los países no industrializados, mientras que la acuicultura de tipo intensivo con organismos de alto valor se ha desarrollado principalmente en los países industrializados.

La acuicultura en China es una actividad con una larga tradición ya que cuenta con más de 2500 años, integrada con otras actividades humanas como la agricultura o la ganadería. Se trata de un policultivo donde la cría de varias especies se complementa perfectamente en el espacio y en los distintos nichos ecológicos. En ella se reutilizan subproductos de otras actividades humanas como restos de césped, de la producción de aceites vegetales, de la fabricación de la seda o de la industria destilera, maximizando la utilización de los recursos naturales y consiguiendo la producción local de proteína de alta calidad para alimentar a la población. Esta integración de agricultura, ganadería y acuicultura en las granjas asiáticas, ha creado ecosistemas de cultivo perfectamente definidos que asemejan los ecosistemas naturales, con una estructura propia, unas vías de reciclaje de nutrientes muy eficaces y una gestión ecológica. Por ello, este sistema de cultivos ha triunfado ampliamente y en la actualidad representa el 74% de la producción mundial actual con casi 40 millones de toneladas métricas anuales. De hecho a pesar de tener este país una gran importancia en las pesquerías mundiales, 3 de cada cuatro productos acuáticos que se consumen en China provienen de la acuicultura. Sin embargo, este sistema tan efectivo puede verse seriamente amenazado por la globalización, si la presión de los mercados obliga a la intensificación para la exportación.

En África y en el Sureste Asiático, más del 40 % de la población vive con menos de un euro al día, mientras que en Latinoamérica esta situación se extiende al 25 % de la población. Para conseguir la seguridad alimentaria de estos millones de personas es necesario producir de forma masiva alimento de bajo valor económico pero altamente nutritivo, organismos acuáticos en el caso de la acuicultura, en sistemas de producción con costes de mantenimiento muy bajos. Estos sistemas de cultivo deberán ser sostenibles e independientes, integrales abarcando todas las etapas del cultivo, integrados con otras actividades humanas, que no requieran productos químicos, maquinaria, electricidad o piensos comerciales. Un sistema de cultivo de estas características es factible y podría producir cerca de 5000 Kg. de organismos acuáticos por hectárea, de hecho la FAO estima que el 37% de la superficie de África subsahariana es adecuada para el desarrollo de la acuicultura. Esto quiere decir que para alimentar por ejemplo a los 10 millones de habitantes de un país como Malawi serían necesarios unas 30.000 hectáreas, de las que los acuicultores podrían obtener unos 1500 €/ha/año. Sin embargo, si esos acuicultores decidieran producir alimento de alto valor comercial para el 10% de la población de ese país que viviendo en las ciudades tiene una mayor renta per cápita, podrían obtener más de 60.000 €/ha/año. Más aún, la globalización actúa contra el desarrollo de sistemas de cultivos como los descritos al



favorecer la liberalización de los mercados, el éxito de los sistemas más productivos, la reducción de las protecciones de las producciones más pobres, etc.,

Nadie niega que la agricultura y la ganadería son imprescindibles para la supervivencia de la humanidad, sin embargo pocos se dan cuenta que la acuicultura tiene el mismo destino. De hecho, los sistemas de producción de alimento necesariamente deberán integrarse para maximizar la utilización de los limitados recursos de La Tierra. Esto ya sucede no sólo en países como China, sino también en otros industrializados en Norteamérica y Europa. Un ejemplo curioso es la producción integrada de aceitunas y langostinos de agua dulce en Arizona, que ha permitido un mayor aprovechamiento del agua y el suelo en los olivares, así como una menor dependencia en los fertilizantes químicos.

#### *Limitaciones ambientales*

El desarrollo de los sistemas tradiciones de producción de alimento como la ganadería o la agricultura no tuvo que considerar enfoques de conservación o respeto medioambiental como se le exige hoy a la acuicultura y a otras actividades humanas. Pero la expansión rápida de la acuicultura solo podrá alcanzarse mediante un modelo de "acuicultura ecológica" que aplique aspectos técnicos del diseño ecológico y principios ecológicos a la acuicultura y utilice una planificación racional que permita ampliar su impacto social y económico. De esta forma la acuicultura podrá convertirse en una actividad ecológica y socialmente responsable que permita potenciar las pesquerías tradicionales, recuperar hábitats y ecosistemas dañados y ofrecer a la sociedad una visión más comprensible de los costes de trabajo del mundo. En otras palabras, si se quiere verdaderamente conseguir una verdadera revolución azul, ésta necesariamente tiene que ser "verde", desarrollándose como parte integral de la gestión de los recursos naturales, para permitir la restauración y el mantenimiento de ecosistemas, pesquerías y comunidades.

Esto se conseguirá necesariamente mediante el desarrollo de los medios tecnológicos adecuados, pero también a través de un cambio de mentalidad en los acuicultores y en la sociedad. Los granjeros necesitan optimizar el reciclaje del agua, nutrientes y materiales para obtener productos alimenticios que potencien el valor nutritivo para el hombre minimizando los desechos. Además deberán reconocer sus responsabilidades sociales y ambientales, potenciando el servicio a la comunidad y los ecosistemas naturales. De hecho diversos estudios mediambientales demuestran que la acuicultura ejerce un impacto muy pequeño y localizado en comparación con otras actividades humanas. Por ejemplo, un estudio en la costa mejicana demuestra que el impacto de la acuicultura (descarga de fósforo y nitrógeno de 2.866 y 422 Tm./año) es 70-80 veces menor que el de la agricultura (141.232 y 35.373 Tm./año) y 20 veces menor que el de las aguas urbanas. De manera semejante, en Dinamarca o Suecia, países con un gran desarrollo del cultivo de salmón, el impacto de la acuicultura es 92 y 81 veces menor que el de la agricultura, 18 y 16 veces menor que las aguas residuales urbanas. En la actualidad los granjeros comprenden que el incremento en la producción requiere un enfoque medioambiental y sostenible de la misma, para optimizar el rendimiento de sus producciones (y por lo tanto de los beneficios) mediante el mantenimiento de peces sanos de rápido crecimiento en la actualidad y en los años venideros.

Las actividades de producción de alimento tienen una larga historia de daños ecológicos. Sólo en América Latina más de 10 millones de hectáreas de selva han sido taladas y transformadas en ranchos de ganado poco productivos. Entre los años 60, 70 y 80, sólo en Tailandia se destruyeron entre 40-400 mil hectáreas de manglar, causando

un daño ecológico que será difícilmente reversible. El manglar, además de estar formado por especies arbóreas de alto valor ecológico, cobija gran cantidad de organismos acuáticos incluyendo juveniles de peces y de crustáceos. Por ello es un ecosistema de vital importancia para la reproducción y el mantenimiento de muchas poblaciones salvajes. Según las Naciones Unidas de todo el manglar deforestado en el sudeste asiático, sólo fue destinado a la acuicultura entre el 16 y el 32 % según el país en cuestión, el resto (68-84%) fue utilizado para la implantación de campos de arroz, salinas, la obtención de madera para leña, zonas turísticas, etc. Así por ejemplo, en el Norte de Sumatra el 7% del manglar fue dedicado para granjas de langostinos, mientras que un 8% se dedicó a la agricultura. La falta de tecnología adecuada y de profesionalización del sector acuícola fue la causante de esta destrucción innecesaria del manglar.

Sin embargo, durante la última década el Ministerio de Pesca de Tailandia, uno de los tres principales países productores de langostino del mundo, ha dedicado un considerable esfuerzo a minimizar los impactos del cultivo de langostinos y mantener una producción sostenible. Así elaboró un Código de Conducta para la Producción Comercial Sostenible de Langostinos en Tailandia aplicando principios responsables para la localización de lugares adecuados, gestión de la granja, producción de larvas, alimentación, salud, uso de productos químicos, gestión de residuos, responsabilidad social, formación profesional, asociaciones de granjeros y seguimiento de las productividades. Este código, aplicado a un número determinado de empresas permitió incrementar la supervivencia en un 29% y reducir los costes de producción por área de producción en un 28%, mejorando la utilización del alimento. Así, para evitar la degradación de los manglares durante los años 90 se optó por una intensificación de los sistemas de cultivo de langostino que permitieron duplicar las producciones del país sin incrementar el área dedicada a las granjas de langostinos, e independizándola completamente del uso del manglar y permitiendo cubrir la demanda de este producto acuático complementando la pesca. La pesquería mundial de langostinos no ha incrementado desde hace varios años, manteniéndose estable entorno al 1.9 millones de toneladas. Los métodos de pesca de esta especie consisten generalmente en redes de arrastre, frecuentemente de fondo, que originan un daño considerable sobre otras poblaciones bentónicas no explotables.

Muchas de las especies de peces que se producen en acuicultura son piscívoras, alimentándose parcial o completamente de peces en su estado salvaje. Por ello los primeros piensos para peces poseían un alto contenido de harina y aceite de pescado. Pero la producción mundial de estos ingredientes, basada principalmente en especies pelágicas del Pacífico sur y el mar del Norte, se ha venido reduciendo desde los años 80. A nivel mundial, hay una gran demanda de este recurso natural, que a su vez constituye uno de los eslabones tróficos más importantes en la producción de otras especies de interés pesquero, ya que son utilizados no sólo en la producción de piensos acuáticos, sino también en la alimentación de pollos, lechones y ganado vacuno, y en menor proporción en la fabricación de productos farmacológicos. Así, recientemente su precio, calidad y lo que es más importante su disponibilidad, se han visto seriamente perjudicados. Por ello, y tras muchos años de investigaciones, en los piensos para peces se han substituido total o parcialmente las harinas y aceites de pescado por mezclas de ingredientes alternativos que mimetizan la composición de amino ácidos y grasas de la harina y el aceite de pescado, tales como harinas y aceites de origen vegetal. Teniendo en cuenta que la acuicultura multiplica varios cientos de veces la supervivencia de los peces en comparación con la de las poblaciones salvajes y la gran eficacia de estos animales para convertir la proteína de la dieta en proteína para el consumo humano, se

permite la optimización de un recurso natural limitado como son la harina y el aceite de pescado. Más aún, estudios recientes sugieren el elevado valor nutritivo para el hombre de los productos de la acuicultura en comparación con los organismos salvajes.

#### *Acuicultura sostenible*

En consecuencia como comentábamos al principio, el desarrollo global de una acuicultura sostenible y responsable, permitirá reducir la presión que la demanda de pescado ejerce sobre la pesca favoreciendo la recuperación de las poblaciones naturales. Aún más, la acuicultura puede y debe contribuir a recuperar las pesquerías mediante medidas de repoblación enmarcadas necesariamente en programas integrados de gestión de los recursos naturales. Hace algunos años Alaska prohibió legalmente la producción privada de salmón en acuicultura, teóricamente para proteger las pesquerías de salmón y la pureza de sus aguas, y quizás también proteger sus mercados de salmón. Irónicamente Alaska se ha convertido en una potencia en acuicultura. El estado posee numerosos criaderos y jaulas de engorde para liberar alevines al mar y mantener así la pesca profesional y deportiva que alcanza más de 10 millones de salmones al año. Los estudios científicos de seguimiento de esta actividad han demostrado que estas prácticas no sólo no han desplazado las poblaciones salvajes sino que han permitido el incremento de la pesca que de otra manera hubiese esquilado dichas poblaciones. En efecto, la repoblación, practicada con éxito en algunas pesquerías como los salmones del Pacífico, constituye una solución a gran escala y a largo plazo. A pesar de que algunas repoblaciones realizadas en los siglos XIX y XX han mostrado pocas evidencias de haber sido efectivas, experiencias recientes realizadas en Japón, Noruega y Hawái, demuestran que es posible la repoblación de los stocks pesqueros mediante una cuidadosa planificación que incluya el conocimiento del medio natural, la liberación de individuos fuertes y con características genéticas adecuadas, el establecimiento de medidas de protección de esa pesquería y la monitorización continua de los efectos de la repoblación.

Por ejemplo durante el final del siglo XIX y el siglo XX las poblaciones salvajes de salmón en Norteamérica se vieron paulatinamente mermadas por culpa del desarrollo de las poblaciones humanas que implican la construcción de presas hidroeléctricas, la destrucción de zonas habituales de reproducción, la agricultura y explotación forestal, etc. Más recientemente la reducción de la productividad en el Pacífico Norte, las artes de pesca con redes, el crecimiento de las poblaciones de focas y leones marinos, han sido culpados también de esta disminución. Durante casi un siglo, la acuicultura ha conseguido mitigar estos problemas mediante los criaderos de salmón que permiten preservar las poblaciones salvajes a la vez que mantienen las pesquerías comerciales y deportivas. Así, en la actualidad el 70% del salmón del Pacífico que se pesque habrá sido producido en criaderos estatales, federales o de las distintas tribus indígenas.

#### *Resumen o conclusiones*

El continuo crecimiento de la población mundial viene aparejado con el incremento constante de alimento necesario para su abastecimiento. Al mismo tiempo, la demanda de pescado se ha incrementado notablemente, y no solo porque la población mundial está en continuo crecimiento, sino porque el consumo per cápita de pescado también se incrementa, concretamente en medio kilo más por persona y año en los últimos 20 años. El estancamiento de la pesca extractiva en los últimos años hace prever que este tipo de producción será insuficiente en unos 30 años para abastecer de pescado a la población mundial. Dentro de este contexto se presenta la acuicultura, producción controlada de organismos acuáticos, como la única alternativa viable para

complementar la producción pesquera y permitir el abastecimiento de pescado a la población mundial. Los sistemas de cultivo acuícola son altamente productivos en comparación con la agricultura o la ganadería, con un crecimiento anual superior al 10% durante los últimos 15 años frente al 2,8 % de la producción de carne. Para que ésta rápida expansión de la acuicultura sea sostenible, se hace necesario la aplicación de un modelo de “acuicultura ecológica”. Si bien estudios medioambientales demuestran que la acuicultura ejerce un impacto pequeño y localizado en comparación con otros sistemas de producción, necesita potenciarse aún más como una actividad ecológica y socialmente responsable, permitiendo de esta manera potenciar las pesquerías tradicionales y recuperar hábitats y ecosistemas dañados.