

LA ACUICULTURA ORGÁNICA O  
ECOLÓGICA: UNA ALTERNATIVA PARA  
LA DIVERSIFICACIÓN Y LA MEJORA DE  
LA RENTABILIDAD

ORGANIC OR ECOLOGICAL  
AQUACULTURE: AN ALTERNATIVE FOR  
DIVERSIFICATION AND IMPROVING  
PROFITABILITY

Miguel Jover Cerdá  
Grupo de Acuicultura y Biodiversidad.  
Instituto de Ciencia y Tecnología Animal.  
Universitat Politècnica de València (España)

**Recibido:** Enero 20 de 2023

**Aprobado:** Abril 28 de 2023

DOI: <https://doi.org/10.60113/ap.v9i17.1>

**RESUMEN**

La producción orgánica o ecológica de organismos acuáticos es ya una realidad aunque el consumo es relativamente bajo incluso entre los eco-consumidores habituales. Existe una normativa muy desarrollada en la Unión Europea (UE) y en México que regula dicha producción y que garantiza la utilización de sustancias y ciclos naturales, la preservación del medio ambiente, la biodiversidad y el bienestar animal. El coste de producción del pescado ecológico es mayor, pero también el precio de venta, por lo que la rentabilidad depende del extra-margen obtenido respecto al convencional, que en la actualidad es negativo para la lubina y dorada, nulo para el salmón y la carpa, y positivo para la trucha en la UE. Para garantizar el futuro de la acuicultura orgánica es necesario incrementar el consumo y re-equilibrar la cadena de valor en favor de los acuicultores.

**Palabras Clave:** Sostenibilidad, bienestar animal, biodiversidad, recursos naturales

**ABSTRACT**

The organic or ecological production of aquatic organisms is already a reality although consumption is relatively low even among

habitual eco-consumers. There is a highly developed regulation in the European Union (EU) and in Mexico that regulates said production and that guarantees the use of substances and natural cycles, the preservation of the environment, biodiversity and animal welfare. The production cost of organic fish is higher, but so is the sale price, so profitability depends on the extra-margin obtained with respect to conventional fish, which is currently negative for sea bass and sea bream, zero for salmon and sea bream, carp and positive for trout in the EU. To guarantee the future of organic aquaculture, it is necessary to increase consumption and rebalance the value chain in favor of farmers.

**Key Words:** Sustainability, animal welfare, biodiversity, natural resources

**INTRODUCCION**

La definición de la Acuicultura según el *Reglamento (EU) 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2013 sobre Política Pesquera Común*, es “la cría o cultivo de organismos acuáticos con técnicas encaminadas a aumentar la producción de los organismos en cuestión por encima de las capacidades naturales del medio; dichos organismos son, a lo largo de toda la fase de cría o cultivo y hasta el momento de su recogida, propiedad de una persona física o jurídica”. Dicha definición es necesaria para diferenciar claramente los productos de la acuicultura de los de la pesca extractiva.

No obstante, en el ámbito de la producción animal, la acuicultura puede ser definida más sencillamente como “la producción controlada de organismos acuáticos”, principalmente peces, crustáceos, moluscos y algas. Dicha producción debería cumplir una serie de características (Figura 1), como ser *rentable, segura, saludable y sostenible*, y también conviene que sea *conocida, cercana y de calidad*, lo que le confiere una garantía de frescura, y por supuesto *sabrosa* para que sea apreciada y

demandada por el consumidor.

Además de todo ello, cabría la posibilidad de plantearse una nueva categoría de acuicultura, la ecológica u orgánica, que supone una alternativa a la acuicultura convencional que presenta algunas ventajas, pero ambas por supuesto sostenibles y de calidad.



Figura 1. Definición y atributos de la Acuicultura

La normativa europea (Reglamento 710/2009) define la acuicultura orgánica o ecológica como la *producción acuática con las mejores prácticas ambientales, preservando los recursos naturales y la biodiversidad, garantizando el bienestar de animal y utilizando sustancias y procesos naturales*. Se podría entrar en un debate casi filosófico sobre el concepto de ecológico, sobre si lo natural es lo ecológico, o si lo ecológico es mejor que lo convencional, pero no se llegaría a ningún puerto, pues se trata la mayoría de las veces de opiniones más o menos interesadas. Lo cierto es que la acuicultura ecológica está regulada por una serie de normativas que la diferencian claramente de la convencional, y cada consumidor puede decidir consumir una u otra, teniendo ambas garantías de calidad y sanidad.

En la actualidad, los productos acuícolas ecológicos no son bien conocidos, ni siquiera por los eco-consumidores habituales, pues en muchos casos se confunden con el pescado de captura, pero considerando la gran aceptación mundial de la agricultura orgánica, y en menor medida la ganadería, el desarrollo de la acuicultura

ecológica es cuestión de tiempo.

Según Gould y col. (2019) la Unión Europea produce el 20 % del pescado orgánico del Mundo y China el restante 80%. La producción en Europa fue de 74.032 toneladas en 2020 (Eumofa, 2022), un 6.4% de la producción total, siendo las principales especies el mejillón (41.936 Tm), salmón (12.870 Tm), trucha (4.590 Tm), carpa (3.562 Tm), ostra (3.228 TM) y dorada-lubina (2.750 Tm).

Las limitaciones productivas que impone la normativa a la acuicultura ecológica, suponen un extra-coste de producción, que deben ser compensadas por un extra-precio de venta para que sea rentable, y esa es la clave del presente y futuro de la producción acuícola ecológica, que será analizada más adelante. No obstante, una ventaja adicional es que la *certificación ecológica* supone una inequívoca diferenciación del producto, que podría hacer más competitiva la producción local, si el consumidor la identifica, y acepta el diferencial de precio.

## LA ACUICULTURA ECOLOGICA EN LA UNIÓN EUROPEA

### Normativa y Principios Generales

La Unión Europea ha desarrollado una prolija normativa sobre Acuicultura Ecológica, que ha ido mejorando a lo largo de los años (Figura 2).

### "Legislación Europea sobre Acuicultura Ecológica - Orgánica"



Reglamento (CE) Nº 834/2007

Reglamento (CE) Nº 710/2009

Reglamento (UE) 2018/848

Reglamento Delegado (UE) 2020/2146

Reglamento de Ejecución (UE) 2021/1165

Figura 2. Legislación sobre Acuicultura Orgánica en la Unión Europea

El Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, estableció en su Título III (Art. 13 y 15) los requisitos básicos de la producción de animales de la acuicultura y las algas marinas, y aunque el Reglamento (CE) n° 889/2008 de la Comisión de 18 de septiembre de 2008, estableció disposiciones de aplicación del Reglamento 834/2007, excluyó los productos de la acuicultura, por lo que en breve se aprobó el Reglamento (CE) n° 710/2009 de la Comisión, de 5 de agosto de 2009, que modifica el Reglamento (CE) n° 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 834/2007, en lo que respecta a la fijación de disposiciones de aplicación para la producción ecológica de animales de la acuicultura y de algas marinas, y que supuso en su momento la normativa básica y específica de la acuicultura ecológica.

Posteriormente, se ha aprobado el Reglamento (UE) 2018/848 del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo, que se aplica a los productos agrícolas y ganaderos, incluida la acuicultura. Se define el producto ecológico como el resultante de la producción ecológica que cumpla los métodos de producción establecidos en el citado Reglamento, excluyendo a los productos de la caza y pesca de animales salvajes.

Recientemente, se ha aprobado el Reglamento Delegado (UE) 2020/2146 de la Comisión, de 24 de septiembre de 2020, que completa el Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las normas excepcionales de producciones aplicables a las producción ecológica, que considera la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos o elevadas mortalidades.

Finalmente, el Reglamento de Ejecución (UE) 2021/1165 de la Comisión, de 15 de julio de 2021, por el que se autorizan determinados productos y sustancias para su uso en la producción ecológica y se establecen sus listas, que incluye fertilizantes, materias primas no ecológicas para piensos, aditivos para alimentación animal y coadyuvantes

tecnológicos, y productos de limpieza y desinfección.

Los objetivos y principios generales y específicos de la producción ecológica, incluida la acuicultura, quedan establecidos en el Reglamento 2018/848, siendo los relativos a la acuicultura los siguientes.

Los Objetivos Generales deben contribuir a:

- + Protección del medio ambiente
- + Alto grado de biodiversidad
- + Bienestar animal
- + Producción local y circuitos cortos de distribución
- + Razas raras o autóctonas en peligro

Los Principios Generales están dirigidos a establecer un sistema de gestión sostenible:

- + Respeto de los sistemas y ciclos naturales
- + Conservación de elementos del paisaje natural
- + Integridad de la producción ecológica en todas las etapas
- + Gestión de los procesos biológicos basados en sistemas ecológicos con un uso responsable de la energía y los recursos naturales propios, y respeto por la explotación sostenible de los recursos acuáticos
- + Exclusión de Organismos Modificados Genéticamente (OMG), clonación, poliploidía y radiación ionizante
- + Evaluación de riesgos y empleo de medidas de precaución y preventivas
- + Restricción del uso de medios externos, limitados a los procedentes de la producción ecológica, a sustancias naturales o derivadas
- + Mantenimiento de un nivel elevado de bienestar animal

Los Principios Específicos relacionados con la producción acuícola son los siguientes:

- + Reducción al mínimo de uso de recursos no renovables y de medios externos
- + Reciclaje de residuos y subproductos vegetales ya animales como recurso
- + Uso de razas animales con alto grado de diversidad genética

- + Alimentación con piensos ecológicos procedentes de pesquerías sostenibles o con piensos ecológicos compuestos de ingredientes agrarios procedentes de la producción ecológica, incluida la acuicultura ecológica, y de sustancias no agrícolas naturales
- + Mantenimiento de buen estado sanitario del medio acuático y sus ecosistemas

### Requerimientos de la Acuicultura Ecológica

Según los Reglamentos 710/2007 y 2018/848, para que la acuicultura pueda ser considerada ecológica debe de cumplir unos requerimientos relativos a la procedencia de los animales, alimentación, atención sanitaria, alojamiento y prácticas pecuarias y bienestar.

Respecto a la procedencia de los animales, debe basarse en la cría de alevines a partir de reproductores de origen ecológico y en la utilización de especies originarias locales. Bajo determinadas situaciones, se podrán usar reproductores no ecológicos, o silvestres, que deberán gestionarse ecológicamente durante tres meses. Durante el proceso de reproducción no

pueden usarse hormonas, ni inducir líneas mono-sexo, poliploidía, hibridación ni clonación. En el caso de la reproducción de los camarones penéidos, se prohíbe la ablación del pedúnculo ocular, o técnicas similares.

En relación con la alimentación, los piensos deben cubrir las necesidades nutritivas en cada fase, priorizando la salud y bienestar de los animales, la alta calidad final del producto comestible y el bajo impacto ambiental. Los ingredientes vegetales deben ser ecológicos, y los derivados de animales acuáticos deben proceder de la acuicultura ecológica o de pesquerías sostenibles certificadas. Todos los aditivos deben estar específicamente autorizados y no se permite el uso de factores de crecimiento ni aminoácidos sintéticos, ni OMG.

Los peces carnívoros tienen unos requerimientos específicos en el uso de materias primas en la alimentación (Figura 3), apareciendo por primera vez la posibilidad de uso de ingredientes animales.

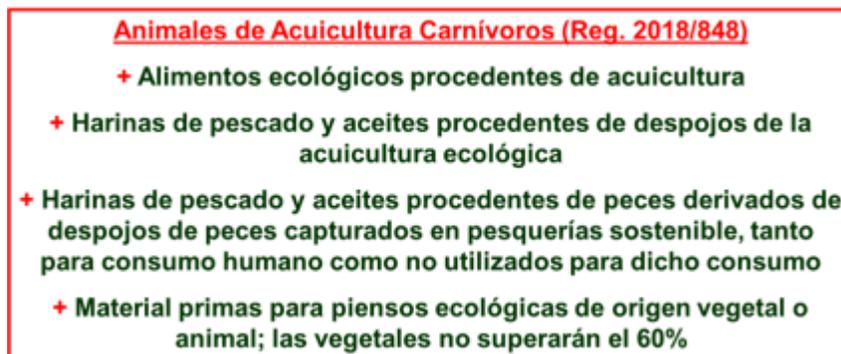


Figura 3. Requisitos específicos en la alimentación de peces carnívoros ecológicos

Asimismo, los peces y camarones de agua dulce y los langostinos penéidos tienen unos requerimientos sobre los ingredientes para su alimentación (Figura 4).

En la atención sanitaria hay que considerar las medidas de profilaxis y los tratamientos veterinarios, y estar sometida a un plan de gestión

coordinado por un servicio cualificado. La profilaxis y bioseguridad deberán estar basada en el mantenimiento de unas condiciones óptimas para cada especie, principalmente la densidad de producción y la calidad del agua mediante el adecuado caudal y renovación, adecuado diseño de las instalaciones, así como las buenas prácticas acuícolas, incluidas la limpieza y desinfección

de equipos e instalaciones con las sustancias autorizadas en el Reglamento. Se permite el uso de medicamentos veterinarios inmunológicos, mientras que la eliminación de las bio-incrustaciones se llevará a cabo únicamente por medios físicos. El ozono y la luz ultravioleta

podrá ser utilizada en criaderos y viveros. Para el control biológico de ectoparásitos se priorizará en uso de peces limpiadores, y el empleo de agua dulce o salada en su caso, o soluciones de cloruro sódico.

- Peces y camarones continentales, y penéidos (Reg. 2018/848)**
- + Alimento natural disponible en estanques y lagos**
  - + Piensos balanceados ecológicos de origen vegetal, conteniendo un máximo de harina y aceite de pescado de pesca sostenible:**
    - Camarón agua dulce y penéidos: 25% y 10% respectivamente**
    - Pangasius: 10% o 10%, respectivamente**

Figura 4. Requisitos específicos en la alimentación de peces continentales y crustáceos penéidos ecológicos

En el caso de aparición de enfermedades, se tratarán inmediatamente para evitar sufrimiento de los peces, pudiéndose utilizar tratamientos veterinarios, prioritariamente con productos fito-

terapéuticos, homeopáticos, y también con alopáticos de síntesis bajo estricto control veterinario (Figura 5).

- Prioridad en tratamientos veterinarios en Acuicultura Ecológica (Reg. 2018/848)**
- 1. Sustancias de plantas, animales o minerales en dilución homeopática**
  - 2. Plantas y sus extractos sin efecto anestésico**
  - 3. Oligoelementos, metales, inmunoestimulantes naturales o probióticos**
  - 4. Productos alopáticos, incluso antibióticos, con limitación en el uso:**
    - Ciclo < 12 meses → 1 tratamientos alopáticos**
    - Ciclo > 12 meses → 2 tratamientos alopáticos/año**
    - Ciclo < 18 meses → 1 tratamientos anti-parásitos/año**
    - Ciclo > 18 meses → 2 tratamientos anti-parásitos/año**

Figura 5. Tratamientos veterinarios permitidos en la acuicultura ecológica

Tras los tratamientos alopáticos y anti-parasitarios se deberá cumplir el doble de tiempo de espera fijado por la normativa (Directiva 2001/82), y si no está especificada, un periodo mínimo de 48 horas. En el caso de superarse los límites de tratamientos, el producto final no podrá comercializarse como ecológico.

males y la minimización del impacto ambiental. Cabe considerar unos requerimientos generales (Figura 6) y otros específicos para estanques de tierra y para sistemas en el mar.

Los sistemas de alojamiento y las prácticas pecuarias deben garantizar el bienestar de los ani-

- Limitaciones Estabulación en Acuicultura Ecológica (Reg. 2018/848)**
- + Están prohibidos los sistemas cerrados de recirculación (RAS), excepto en criaderos y viveros, y para especies auxiliares
  - + Se deberán mantener unas condiciones de temperatura y luminosidad adecuadas para la especie considerando el emplazamiento geográfico
    - + Solo se permiten los sistemas de calentamiento y enfriamiento en criaderos y viveros, salvo mediante uso de agua de perforación natural
    - + No se permite el uso de oxígeno líquido, salvo en situaciones especiales críticas o durante el transporte
  - + Se debe garantizar un agua de buena calidad y un caudal adecuado para un nivel de oxígeno suficiente y limitar los metabolitos

Figura 6. Requisitos de alojamiento y ubicación de la acuicultura ecológica

Asimismo, se debe asegurar un espacio suficiente para el bienestar de los peces, por lo

que la densidad de producción debe estar limitada a niveles adecuados (Figura 7)

- Densidades en Acuicultura Ecológica (Reg. 710/2009)**
- + 20 kg salmón/m<sup>3</sup>                      + 25 kg trucha/m<sup>3</sup>
  - + 10 kg salmón o trucha en mar/m<sup>3</sup>
  - + 15 kg lubina, dorada, corvina o mújol/m<sup>3</sup> en mar
  - + 4 kg lubina, dorada, corvina o mújol/m<sup>3</sup> en estanques tierra
    - + 25 kg rodaballo/m<sup>3</sup>
  - + 30 kg esturión/m<sup>3</sup>                      + 1500 kg carpa/ha
  - + 22 PL/m<sup>2</sup> y 0,24 kg camarón/m<sup>2</sup>
  - + 10 kg panga/m<sup>3</sup>                      + 20 kg tilapia/m<sup>3</sup>

Figura 7. Densidades de producción permitidas en la acuicultura ecológica

En el caso particular de la producción de peces de agua dulce, el fondo de los estanques se parecerá lo máximo posible a las condiciones naturales. Será de tierra en el caso de la carpa y especies similares, y los fertilizantes y acondicionadores de suelo serán los autorizados, limitándose la aplicación de nitrógeno a 20 kg/Ha; asimismo, se

prohíben los tratamientos químicos para el control de vegetación en el agua, pero se garantizará que al menos un 10% del perímetro de estanque esté cubierto con vegetación natural.

En las explotaciones con estanques de corriente, se instalarán sistemas de depuración para eliminar los desechos metabólicos, bien mecánicos como lechos de filtrado, balsa de decantación o filtros mecánicos, o bien biológicos, con filtros bacterianos o depuración con algas y bivalvos.

Los sistemas productivos de contención en el mar se ubicarán en lugares adecuados para garantizar el flujo de agua para garantizar la renovación, y con profundidad adecuada para minimizar el impacto sobre los fondos marinos. Asimismo, tales sistemas deberán reducir al mínimo la ocurrencia de escapes de peces, y en su caso, considerar medidas de reducción de impactos, incluida la recaptura.

Para garantizar el bienestar de los peces, se reducirá al máximo su manipulación, realizándose con protocolos adecuados y evitando estrés y daños físicos, y limitándose las operaciones de clasificación únicamente para garantizar el bienestar.

La iluminación artificial se limitará a un total de 14 horas diarias, salvo en el caso de los reproductores, evitándose los cambios bruscos de intensidad.

Se permite el uso de aireadores mecánicos para garantizar el bienestar y salud de los peces, utilizando preferentemente fuentes renovables de energía. El empleo de oxígeno estará limitado a situaciones críticas para asegurar la supervivencia de las poblaciones, como cambios en la temperatura o contaminación accidental del agua, durante los muestreos, clasificaciones y el transporte.

Las técnicas de sacrificio deberán reducir el sufrimiento de los peces, garantizando que queden inconscientes e insensibles al dolor.

Los moluscos bivalvos tienen unos requerimientos específicos para su producción ecológica (Figura 8).

- Moluscos Bivalvos (Reg. 2018/848)**
- + Se podrá recurrir a la recolección de material de reproducción silvestre de fuera de la unidad de producción, sin afectar el medio ambiente, y tras la autorización de la autoridad competente**
  - + Las zonas de cría apropiadas desde el punto de vista sanitario serán las recogidas en la normativa, principalmente en Zonas A**
  - + La producción podrá desarrollarse en las mismas zonas que la producción ecológica de peces y algas, en régimen de producción multitrófica**
  - + Se podrán emplear diferentes sistemas de contención, palangres, balsas, mallas, jaulas, bandejas, redes farol, cuerdas, etc, con una densidad que no supera la de la producción no ecológica. En el caso de mejillones en bateas, se limita a una cuerda por cada m<sup>2</sup> de superficie, y una longitud máxima de 20 m.**
  - + La alimentación será por filtración en la naturaleza, salvo en los juveniles de criadero o vivero**
  - + Las bioincrustaciones se eliminarán mediante medios físicos**

Figura 8. Requisitos específicos en la producción ecológica de moluscos bivalvos

La producción ecológica de algas requiere la elección de zonas de producción clasificadas como A o B según la normativa, y su recolección no debe afectar a las poblaciones naturales ni al ecosistema. Las algas utilizarán los nutrientes naturales o procedentes de acuicultura ecológica en sistemas multitróficos, y sin el empleo de fertilizantes.

Las explotaciones reconvertidas de producción convencional a producción ecológica, deberán pasar un periodo de conversión variable en función de sus características:

- + 24 meses cuando no puedan vaciarse de agua, limpiarse y desinfectarse
- + 12 meses para las que se hayan vaciado de agua o de animales
- + 6 meses para las que se hayan vaciado de agua, limpiado y desinfectado
- + 3 meses para las de aguas abiertas, tanto de peces como de bivalvos
- + 6 meses para las algas, o la duración total del ciclo si fuera mayor.

## **LA ACUICULTURA ORGANICA EN MÉXICO**

La *Ley de Productos Orgánicos* de 2006 y su *Reglamento* de 2010 establecieron un marco legal global, pero no concretó los criterios a cumplir en cada fase productiva para obtener la certificación orgánica.

En 2013 se publicó el *ACUERDO por el que se da a conocer el distintivo nacional de los productos orgánicos y se establecen las reglas generales para su uso en el etiquetado de los productos certificados como orgánicos*.

El *ACUERDO por el que se dan a conocer los Lineamientos para la Operación Orgánica de las actividades agropecuarias*, publicado el 29 de octubre de 2013, tiene por objeto normar la operación orgánica que desarrollen las personas físicas o morales, en materia agropecuaria; así como los procedimientos para su certificación y reconocimiento,

estableciendo que su aplicación, interpretación y vigilancia corresponderá al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Dicho acuerdo establece los principios generales de la producción orgánica (Figura 9), la normativa aplicable a las actividades agropecuarias, vegetales y animales, sus subproductos y productos procesados o transformados, los piensos, las levaduras y la producción de insumos o ingredientes, así los procedimientos de reconocimiento y certificación.

Aunque el Acuerdo incluye a la Acuicultura dentro de la producción animal, no establece normas específicas para la producción acuícola orgánica.

Recientemente se ha publicado el *ACUERDO por el que se modifican, adicionan y derogan diversas disposiciones del diverso por el que se dan a conocer los Lineamientos para la Operación Orgánica de las actividades agropecuarias*, publicado el 8 de junio de 2020, que incorpora la Producción Acuícola en el Artículo 157 del Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades, cuyos principales lineamientos se resumen seguidamente.

En la Figura 10 se presentan algunas consideraciones sobre la selección de ubicaciones para las instalaciones productivas de organismos acuícolas orgánicos, y el uso de recursos.

El Acuerdo considera los tiempos de conversión de instalaciones convencionales a instalaciones orgánicas (Figura 11).

**Principios Generales de la Producción Orgánica**  
**(Acuerdo 29/10/2013 EE. UU. Mexicanos)**



- I. Producir alimentos de elevada calidad nutritiva**
- II. Interactuar constructivamente con los sistemas y los ciclos naturales**
- III. Tener en cuenta el impacto social y ecológico del sistema de producción y procesamiento orgánico**
- V. Desarrollar un ecosistema acuático valioso promoviendo la sustentabilidad**
- VIII. Promover el uso racional y el cuidado apropiado del agua, los recursos acuáticos y la vida que sostienen**
- IX. Emplear, en la medida de lo posible, recursos renovables y dando mayor uso los recursos nativos y/o locales**
- XI. Proporcionar al ganado o a los animales incluido la acuicultura condiciones de vida que tomen en consideración las funciones básicas de su comportamiento innato, ajustadas a las necesidades propias de cada especie, que respete el principio de la explotación sostenible**
- XII. Minimizar y en lo posible evitar todas las formas de contaminación**
- XIII. Progresar hacia una cadena de producción, procesamiento y distribución que sea socialmente justa y ecológicamente responsable**

Figura 9. Principios generales de la producción agropecuaria orgánica en México

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Bis.-** Los operadores deberán observar como principios generales para los animales acuícolas orgánicos, en la selección del sitio de ubicación, sistemas de producción y uso de recursos, los siguientes:

**I.-** En el caso de instalaciones nuevas, tomar en cuenta que la construcción o instalación del sistema no debe impactar negativamente a los ecosistemas circundantes, tales como la posibilidad de acabar con vegetación, la fauna nativa o rara en peligro, o por la posible fuga o escape de animales

**II.-** El diseño del sistema deberá favorecer la implementación de las medidas que reduzcan o eliminen problemas sanitarios o inocuidad correspondientes

**III.** Si se cultivan al mismo tiempo organismos ecológicos y no ecológicos, se deberá contar con unidades de cultivo separadas

**IV.-** Para la protección de los organismos o especies en cultivo orgánicos, en contra de las aves depredadoras y otras especies animales, se deberán emplear técnicas y métodos no perjudiciales

**V.-** La energía utilizada deberá ser obtenida preferentemente a partir de fuentes renovables

**VI.-** El agua utilizada se deberá reutilizar o emplear en el mismo sistema bajo tratamientos ecológicos o para otros sistemas productivos

**VII.-** Los desechos deberán reducirse al máximo.

Figura 10. Requisitos de ubicación de la acuicultura orgánica en México

El Acuerdo considera los tiempos de conversión de instalaciones convencionales a instalaciones orgánicas (Figura 11).

En la Figura 12 se recogen los lineamientos para la elección de especies, razas, y el origen de alevines y reproductores, priorizándose el empleo de especies nativas y de origen ecológi-

co, destacando la imposibilidad del empleo de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Ter.-** Tratándose de organismos acuícolas y conforme a los tipos de instalaciones, el tiempo de conversión será los siguientes lapsos:

- I.-** Veinticuatro meses para las instalaciones que no puedan vaciarse, limpiarse y desinfectarse
- II.-** Doce meses para instalaciones que hayan sido vaciadas
- III.-** Seis meses para instalaciones que se hayan vaciado, limpiado y secado
- IV.-** Tres meses para instalaciones en aguas abiertas.

Figura 11. Tiempos de conversión para las instalaciones de acuicultura orgánica en México

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Quater.-** Para la elección de las especies animales acuícolas y origen del stock, o lote, los operadores deberán observar como principios generales, los siguientes:

- I.-** Se tomarán en cuenta la capacidad para adaptarse a las condiciones del entorno y de resistencia a las enfermedades, a fin de prevenir o evitar problemas zoonosarios específicos asociados a la producción acuícola intensiva, por lo que deberán dar preferencia a las razas nativas o las mejor adaptadas
- II.-** Se seleccionarán preferentemente especies animales nativas, sin embargo, podrán elegirse otras especies cuando no se corra el riesgo de escape que pudiese competir por los recursos y poner en peligro a las especies nativas
- III.-** Los reproductores, larvas y alevines deben ser producidos por la propia empresa u operador certificado, o podrán obtenerse a partir de reproductores procedentes de unidades ecológicas u orgánicas, o de acuicultura no ecológica los cuales deberán ser manejados de forma ecológica al menos tres meses antes
- IV.-** Cuando no se dispongan de juveniles ecológicos, se podrán utilizar juveniles de acuicultura no ecológica siempre y cuando los dos últimos tercios de la duración del ciclo de producción sean manejados o criados de forma orgánica
- V.-** No se permitirán de organismos genéticamente modificados (transgénicos)

Figura 12. Requisitos para la elección de especies y razas en la acuicultura orgánica de México

Las condiciones para controlar el proceso reproductivo se resumen en la Figura 13, permitiéndose el control de temperatura y el uso de ozono y ultravioleta. Resulta interesante destacar la posibilidad de empleo de la hormona

metil-testosterona para la reversión sexual de alevines de tilapia, con los pertinentes análisis para garantizar la ausencia de residuos en la carne para la venta.

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Quinquies.-** Para la reproducción y manejo de la reproducción de las especies acuícolas orgánicas deberá basarse en métodos naturales y según sea la especie y el caso se podrá realizar las siguientes actividades:

- I.-** Se podrá controlar la temperatura en caso necesario si la especie lo requiere
- II.-** Para la cría de larvas y juveniles se podrán superar las densidades antes de la engorda haciendo los desdobles necesarios
- III.-** Se permite al uso de ozono y luz ultravioleta únicamente en las unidades de cultivo para alevines y juveniles
- IV.-** No se permite el uso de hormonas, excepto en caso de reversión sexual para el género *Tilapia* siempre y cuando se cumpla con las siguientes condiciones:
  - a)** La hormona utilizada será methyltestosterone
  - b)** Se compruebe mediante los análisis correspondientes, el desecho total de la hormona mencionada en tejido previo a la venta
  - c)** La dosis, vía de administración, frecuencia y duración del tratamiento se ajustará de acuerdo a la normatividad aplicable
  - d)** Se tomarán las medidas de protección necesarias para evitar riesgos tanto para el técnico como para el medio ambiente
  - e)** Retención mínima del residuo del tratamiento de 48 horas antes de desecharlo.

Figura 13. Requisitos reproductivos de la acuicultura orgánica en México

En la Figura 14 se establece la obligatoriedad de registrar la calidad de agua y de mantenerla en niveles adecuados a la especie. No hay refe-

rencias sobre la posibilidad del empleo de aireación u oxigenación artificial.

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Sexies.-** El Operador Orgánico deberá llevar un registro de la calidad del agua utilizada y sus parámetros físico-químicos tales como temperatura, pH, salinidad, oxígeno, amonio y nitratos, que respondan a los requerimientos naturales de las especies en cultivo.

Si se requiere iluminación artificial debidamente demostrada esta no deberá exceder de 16 horas, excepto con fines de reproducción.

Figura 14. Requisitos de calidad del agua en la acuicultura orgánica de México

Las condiciones para el control y prevención de enfermedades se recogen en la Figura 15, permitiéndose tan solo tratamientos naturales, aunque se acepta la posibilidad de tratamientos convencionales en casos graves.

El Acuerdo considera necesaria la limitación de la densidad en las unidades de producción para garantizar el bienestar (Figura 16), pero no establece límites máximos para las diferentes especies acuícolas, únicamente se recomienda que sean adecuadas para garantizar el bienestar.

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Septies.-** Para el control y prevención de enfermedades, salud e higiene, el Operador deberá observar lo siguiente:

**I.-** Implementar las prácticas de seguridad e inocuidad correspondiente a la especie adoptando medios profilácticos ecológicos y en caso de presentarse alguna enfermedad, adoptar métodos curativos naturales. Si se detectaran organismos enfermos, estos deberán ser separados de las unidades de cultivo

**II.-** El uso de medicina convencional se podrá usar en casos muy graves para no perder la producción, sin embargo, el lote afectado no podrá etiquetarse como orgánico al menos que se compruebe mediante análisis la ausencia de residuos para poderse comercializar

**III.-** Para la limpieza y desinfección en las unidades de cultivo que incluye estanques, tanques, jaulas, entre otros, solamente podrán utilizarse productos de limpieza y desinfección que hayan sido autorizados en la Lista Nacional o evaluados como permitidos para operaciones orgánicas.

Figura 15. Requisitos sanitarios en la acuicultura orgánica de México

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Octies.-** La concentración de animales en los estanques, tanques o jaulas, debe ser compatible con la comodidad y el bienestar de los animales, considerando que podrán establecerse densidades máximas de población de acuerdo a los hábitos de cada especie.

Figura 16. Requisitos de densidad en la acuicultura orgánica en México

En la alimentación de las especies acuícolas orgánicas deberán emplearse ingredientes vegetales y animales de origen orgánico, y harina y aceites de pesquerías, aunque se establece la posibilidad de emplear otras materias primas permitidas (Figura 17), aunque no se citan específicamente. No se establece ninguna condición espe-

cial para el empleo de las harinas y aceites de pescado, como ocurre en la normativa Europea, que se restringe a las provenientes de pesquerías sostenibles certificadas, pero por el contrario se limita el porcentaje a un 40% de la ración. Ambas normativas coinciden en la limitación de los ingredientes vegetales a un 60%.

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Novies.- La alimentación de la producción animal acuícola orgánica estará destinada a garantizar la calidad de su producción, así como cumplir con los requerimientos nutricionales según la especie en sus distintas etapas de desarrollo y los piensos se obtendrán a partir de:**

- I.- Piensos ecológicos procedentes de la acuicultura ecológica**
- II.- Harina, aceite y otros desechos procedentes de la acuicultura ecológica**
- III.- Materias primas ecológicas de origen vegetal y animal permitidas**
- IV.- La ración de pienso con productos vegetales ecológicos podrá comprender un máximo de 60%**
- V.- Harina y aceite y pescado procedentes de desechos de acuicultura no ecológica y pesquerías para el consumo humano que no exceda el 40% de la ración diaria.**

**Todos los alimentos de origen vegetal y/o animal deberán ser tratados de forma orgánica, libre de métodos excluidos y para el cual debe contar con elementos que comprueben su origen cuando sean adquiridos.**

Figura 17. Requisitos de la alimentación en la acuicultura orgánica en México

Finalmente, en la Figura 18 se recogen las condiciones para el transporte, sacrificio y procesamiento de los organismos acuícolas orgánicos. Las restricciones para el transporte parecen muy estrictas, con una densidad de 12.5 Kg/m<sup>3</sup> y 10 horas de duración.

### RENTABILIDAD DE LA ACUICULTURA ECOLÓGICA

Como cualquiera otro de los productos agropecuarios convencionales, el éxito económico depende fundamentalmente del precio de venta, pues las posibilidades de reducir el coste de producción son en la mayoría de los casos limitadas. En el caso de la acuicultura ecológica u orgánica

en Europa, el extra-precio del pescado es del orden de un 30% en las principales especies de peces, que se reduce a un 15-25% en el caso del mejillón (Eumofa, 2017), pero ¿es suficiente para garantizar su rentabilidad?

Al analizar la diferencia entre el extra-precio de venta y el extra-coste de producción orgánica (Tabla 1) se observa que la situación es diferente para las diferentes especies de peces ecológicos, pues el extra-margen únicamente el positivo para la trucha (0.44 euros/kg), nulo para carpa y salmón, mientras que para la dorada/lubina es muy negativo (-0.84 euros/kg).

**Subcapítulo III Bis de la Producción Animal Acuícola y sus Generalidades.**

**Artículo 157 Decies.-** Los operadores deberán observar como principios generales, para el transporte y el sacrificio los siguientes:

**I.-** El transporte de los organismos vivos deberá realizarse y mantenerse con los niveles de oxígeno adecuados. La densidad de transportación no deberá excederse de 1 kg/8 litros de agua. El cambio de agua, deberá realizarse después de un máximo de 6 horas de transporte y a la misma temperatura. No deberá excederse las 10 horas de duración de transporte

**II.-** La técnica de sacrificio deberá asegurar que los organismos queden inmediatamente inconscientes e insensibles al dolor.

Para el manejo y procesamiento, para prevenir algún deterioro o afectación del tejido por descomposición, se deberá respetar estrictamente la cadena de frío desde el sacrificio hasta los puntos de venta.

Para productos procesados, solamente se usarán productos y aditivos que estén autorizados para el procesamiento conforme a la Lista Nacional o evaluados como permitidos para operaciones orgánicas.

Figura 18. Requisitos en el transporte y sacrificio de las especies de la acuicultura orgánica en México

Tabla 1. Rentabilidad o extra-margen de la acuicultura orgánica en la Unión Europea (Eumofa, 2017)

	Extra Coste	Extra Precio	Extra Margen
	Euros/Kg	Euros/Kg	Euros/Kg
<b>CARPA</b>			
Rumanía	0,81	0,56	-0,25
Polonia	0,89	0,65	-0,24
Alemania	0,65	0,72	0,07
Media	0,78	0,64	-0,14
<b>SALMÓN</b>			
Noruega	0,98	0,94	-0,04
Irlanda	1,75	1,64	-0,11
Reino Unido	0,73	1,26	0,53
Media	1,15	1,28	0,13
<b>LUBINA/DORADA</b>			0
Francia	2,5	2,03	-0,47
Italia	3,44	2,36	-1,08
España	2,56	1,59	-0,97
Media	2,83	1,99	-0,84
<b>TRUCHA</b>			
Dinamarca	0,41	0,81	0,4
Francia	0,58	1,15	0,57
Italia	0,34	0,7	0,36
Media	0,44	0,89	0,44

En algunas especies, hay diferencias entre países productores, como el caso del salmón ecológico, que es rentable en el Reino Unido, pero no en Noruega e Irlanda, debido a un menor coste de producción. En el caso de la lubina/dorada la rentabilidad es muy negativa, y la de la trucha positiva, en todos los países productores.

No obstante, es posible realizar otra aproximación a la rentabilidad de la acuicultura orgánica analizando la cadena alimentaria, pues cuando se consideran los productos ecológicos transforma-

dos (filete), el diferencial del precio pagado por el consumidor para el producto ecológico frente al convencional, 9.4 euros/kg para el salmón, 10.6 euros/kg para la lubina/dorada, y 7.90 euros/kg para la trucha es mucho mayor que el diferencial de precio percibido por el productor, 1.1, 2.2 y 0.9 euros/kg respectivamente (Tabla 2), lo que indica que el consumidor valora y paga más por el producto ecológico, pero el beneficio se queda en la cadena de transformación-distribución sin repercutir en el acuicultor.

Tabla 2. Cadena de valor de los productos de la acuicultura orgánica en la Unión Europea (Eumofa, 2017)

	Convencional	Ecológico	Diferencia
	Euros/Kg	Euros/Kg	Euros/Kg
<b>SALMÓN</b>			
Precio Acuicultor	3,9	5	1,1
Precio Consumidor Filete	21,5	32	10,5
Precio Consumidor Eviscerado			0
<b>Diferencia Precio Filete</b>	<b>17,60</b>	<b>27,00</b>	<b>9,40</b>
<b>LUBINA/DORADA</b>			
Precio Acuicultor	6,4	8,6	2,2
Precio Consumidor Filete	25,5	38,3	12,8
Precio Consumidor Eviscerado	13,5	20,3	6,8
<b>Diferencia Precio Filete</b>	<b>19,10</b>	<b>29,70</b>	<b>10,6</b>
<b>TRUCHA</b>			
Precio Acuicultor	3,2	4,1	0,9
Precio Consumidor Filete	17,5	26,3	8,8
Precio Consumidor Eviscerado	7,5	15	7,5
<b>Diferencia Precio Filete</b>	<b>14,30</b>	<b>22,20</b>	<b>7,90</b>

Por otra parte, el margen en el precio de lubina/dorada y trucha eviscerada, es mucho mayor para el producto ecológico, 11.7 y 10.9 euros/kg respectivamente, que para el convencional, 7.1 y 4.3 euros/kg, lo que también evidencia el desequilibrio en la cadena de valor.

## RETOS Y FUTURO DE LA ACUICULTURA ORGANICA

La producción ecológica de peces presenta algunas dificultades para cumplir con la normativa, tales como el mantenimiento del bienestar (densidades), la separación entre producción or-

gánica y convencional, disponibilidad de alevines e ingredientes para los piensos balanceados y manejo de parásitos, lo que genera un incremento del extra-coste del producto que no está compensado por el extra precio recibido por los acuicultores.

Por otra parte, la falta de diferenciación del consumidor entre el pescado ecológico, el pescado silvestre y el pescado de acuicultura y de captura, con otras certificaciones ambientales, puede confundir al consumidor y limitar el consumo del producto realmente ecológico.

Las crisis económicas y sanitarias de los últimos años han supuesto una reducción en el consumo de pescado, que ha afectado negativamente al consumo del pescado ecológico, y muchas empresas han tenido que abandonar la producción ecológica al no ser una producción rentable.

En el caso de la acuicultura orgánica de moluscos, la producción es similar a la convencional, siendo la principal diferencia la zona de producción, que debe ser Zona A o similar, para la

producción ecológica, por lo que en los últimos años se ha producido un incremento considerable de mejillón y ostras orgánicas.

El objetivo de la Unión Europea es que se produzca un incremento considerable del consumo ecológico para el 2030, pero ello dependerá de la situación mundial, y de hecho se plantean dos escenarios, pesimista u optimista muy diferentes (Eumofa, 2022).

**Tabla 3. Escenarios de producción (toneladas) futura para la acuicultura orgánica en la Unión Europea (Eumofa, 2022)**

	<b>Producción Actual</b>	<b>Escenario Pesimista</b>	<b>Escenario Optimista</b>
Moluscos	45.000	33.000	120.000
Peces	24.000	15.000	125.000

Para alcanzar la producción del escenario optimista será necesario superar las limitaciones técnicas, entre ellas la disponibilidad de alevines e ingredientes ecológicos para la alimentación, y optimizar el coste de producción, incrementar el consumo y equilibrar la cadena de valor de los productos acuáticos ecológicos para que el acuicultor obtenga un extra-margen que le permita producir de forma rentable, y pueda incrementarse la producción y la escala para ser más competitivo.

La concienciación del consumidor es clave, pues debe reconocer que el producto ecológico es un producto muy saludable y respetuoso con el medio ambiente, y que defiende a los productores locales, pero el precio final también es fundamental para incentivar el consumo. En este sentido, una reducción del margen en la cadena de transformación y distribución, pero con un incremento en el precio recibido por el acuicultor sería deseable para fomentar el consumo de productos acuáticos orgánicos.

#### **AGRADECIMIENTOS**

El autor agradece a la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España la concesión del

Proyecto *Pienso 100% Ecológicos para la Acuicultura (Pien100EcoAcui)* a través del Programa Pleamar, cofinanciado por el FEMP, que le ha permitido conocer y valorar las ventajas de la acuicultura ecológica.

#### **REFERENCIAS**

Acuerdo por el que se dan a conocer los Lineamientos para la Operación Orgánica de las actividades agropecuarias, publicado el 29 de octubre de 2013. Estados Unidos Mexicanos.

Acuerdo por el que se modifican, adicionan y derogán diversas disposiciones del diverso por el que se dan a conocer los Lineamientos para la Operación Orgánica de las actividades agropecuarias, publicado el 8 de junio de 2020. Estados Unidos Mexicanos.

David Gould, Antonio Compagnoni, and Giuseppe Lembo 2019. Organic Aquaculture: Principles, Standards and Certification. En Organic Aquaculture, G. Lembo, E. Mente (eds.), Springer Nature Switzerland.

Eumofa. 2017. EU Organic Aquaculture. WWW. EUMOFA.EU

Eumofa. 2022 Organic Aquaculture in the EU. WWW. EUMOFA.EU

Reglamento (CE) nº 710/2009 de la Comisión, de 5 de agosto de 2009, que modifica el Reglamento (CE) nº 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007, en lo que respecta a la fijación de disposiciones de aplicación para la producción ecológica de animales de la acuicultura y de algas marinas.

Reglamento (UE) 2018/848 del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo.

