

La valorización de residuos de la acuicultura: proyecto #VALACUI

Bruno Iñarra, David San Martín, Mikel Orive, Carlos Bald, Marta Cebrian y Jaime Zufía

FUNDACIÓN AZTI

Introducción

La acuicultura es uno de los sectores con mayor capacidad de crecimiento para el abastecimiento de pescado a la población debido a las limitaciones de la pesca extractiva. De hecho, como muestra la figura 1, a nivel mundial desde el año 2012 la producción acuícola supera en rendimiento a la producción extractiva, siendo el crecimiento de la acuicultura exponencial mientras que la pesca extractiva se ha mantenido constante durante los últimos 20 años.

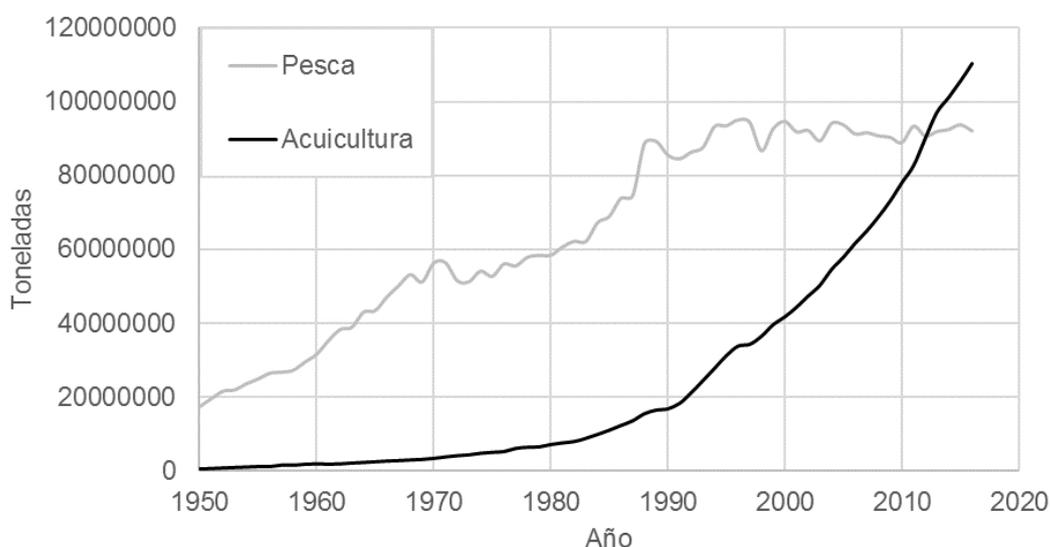


Figura 1: Evolución mundial de la producción pesquera y acuícola (datos FAO)

Como muestra la figura 2, la producción acuícola en España muestra un crecimiento progresivo desde los años sesenta con un ligero estancamiento, en torno a los 2,6 millones de toneladas, desde el año 2000. Sin embargo, su proporción sobre el total aumenta debido a la disminución de las capturas pesqueras. La acuicultura sigue representando sólo un cuarto de la producción total de pescado, pese al innegable potencial de crecimiento del sector.

Este incremento de la producción acuícola conlleva un aumento de la generación de residuos procedentes de las explotaciones acuícolas. La falta de infraestructuras, las dificultades técnicas para la correcta gestión de los residuos procedentes de la acuicultura o el desconocimiento del potencial de valorización de los subproductos suponen un creciente problema ambiental, económico y de cumplimiento de la legalidad por parte de las empresas del sector.

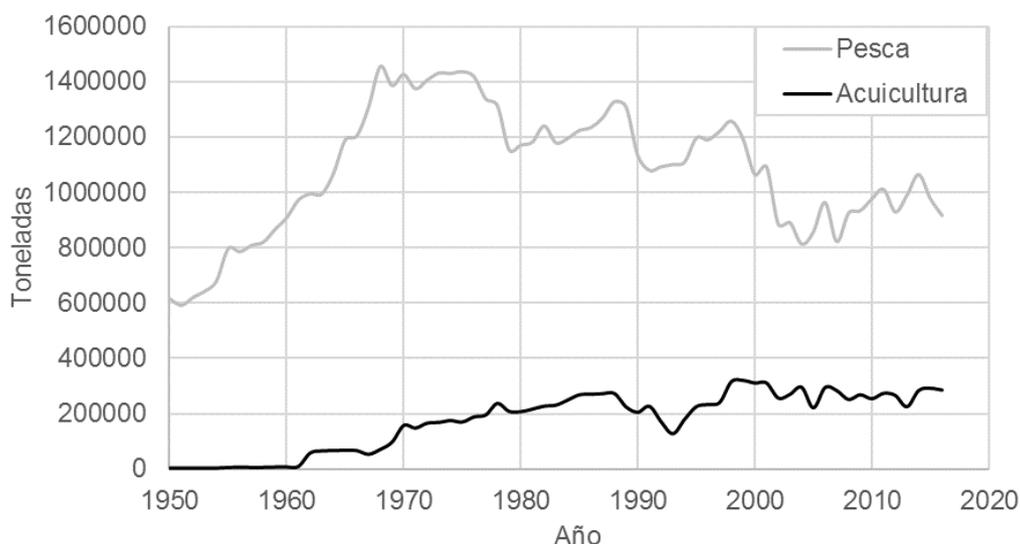


Figura 2: Evolución en España de la producción Pesquera y acuícola (datos FAO)

Con el objetivo de fomentar una acuicultura sostenible y el uso eficiente de los recursos, AZTI y PTEPA desarrollan el proyecto #VALACUI para la promoción de la innovación y la transferencia de conocimiento en el ámbito de la valorización de los subproductos de acuicultura.

Metodología

Para dar respuesta a la problemática abordada, se han realizado mesas de contraste formada por todos los agentes de interés de la cadena de valor de la acuicultura que han permitido identificar las problemáticas y necesidades en el ámbito de los residuos y subproductos orgánicos de la acuicultura. Esto se ha complementado con entrevistas personales y un diagnóstico de generación de subproductos de la acuicultura.

Para fomentar la transferencia de la información al sector, se han evaluado las distintas opciones de valorización para los subproductos de acuicultura recogiendo la información necesaria para evaluar su idoneidad técnica y económica en función de los parámetros relativos a las tecnologías, los productos, los mercados, la sostenibilidad y condicionantes legales.

Para facilitar la transferencia de los resultados, se ha trabajado en el desarrollo de una metodología simplificada para la pre-selección de las opciones de valorización más viables en función del escenario de estudio, teniendo en cuenta criterios simplificados de sostenibilidad, factibilidad y rentabilidad.

Los resultados se han contrastado con los agentes de la cadena de valor de la acuicultura y se realizarán talleres de transferencia de los resultados del proyecto a los agentes de interés.

Todos estos resultados se han plasmado en una "Guía de valorización de subproductos de la acuicultura".

Resultados

Las mesas de contraste, así como las reuniones mantenidas durante el proyecto con los distintos agentes de la cadena de valor de la acuicultura muestran que existe cierto desconocimiento del potencial de los subproductos de la acuicultura para la obtención de compuestos de interés. Si bien existen gestores que valorizan los subproductos de pescado, provenientes tanto de acuicultura como de pesca, se trata de empresas productoras de harina y aceite de pescado. Esta solución, pese a ser interesante, supone una pérdida del potencial de estos subproductos ya que en general se gestionan mezclados los productos de la acuicultura con otros subproductos de pescado de menor valor.

Para ampliar el espectro de soluciones para la valorización de subproductos de la acuicultura se han estudiado más de 30 opciones.

La agrupación de estas opciones se ha realizado con una priorización desde el punto de vista medioambiental, que suele coincidir con la posibilidad de recuperar un mayor valor de la fracción estudiada. Tal y como se puede ver en la figura 3, tras la opción de evitar o disminuir la generación de subproductos siempre se intenta mantener los compuestos en el ámbito del consumo humano, ya sea a través de nuevos productos o mediante la obtención de ingredientes.

La siguiente opción sería la obtención de bioproductos para usos técnicos tales como productos cosméticos, medicamentos veterinarios, productos sanitarios, etc. Si esto no fuera posible la siguiente prioridad es la alimentación animal, opción que actualmente es la más empleada mediante la producción de harinas y aceites de pescado.

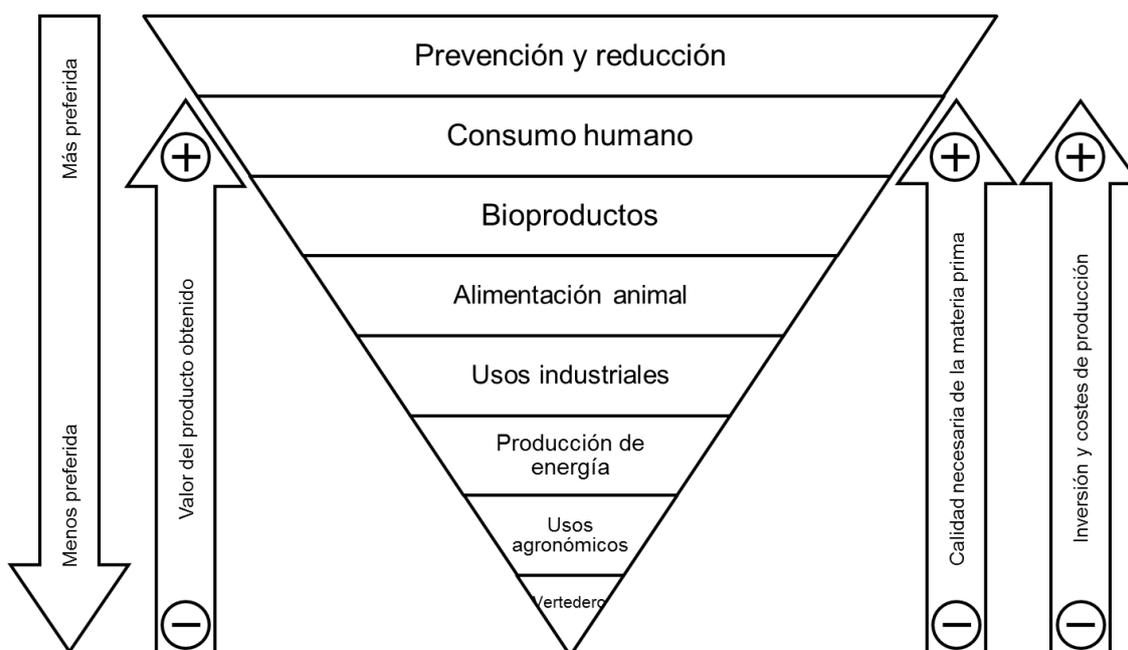


Figura 3. Priorización estándar de las opciones de valorización de subproductos alimentarios basado en los esquemas propuestos por la Comisión Europea.

Otras opciones de menor interés ambiental y de menor valor son los usos industriales, la generación de energía o los usos agronómicos. Por último, si no se puede gestionar de

una manera mejor, los subproductos se deben destinar a vertedero, no siendo esto una opción de valorización.

Entre las opciones destinadas a alimentación humana se encuentran algunas que no suponen un proceso de valorización ya que pueden ser los productos principales de las empresas de transformación de pescado, pero que sin embargo para el sector acuicultor pueden ser una solución para valorizar fracciones que no cumplan los estándares de comercialización.

Este es el caso de la producción de nuevos productos de pescado, las pulpas de pescado o el surimi. Además, con otras fracciones de bajo valor se pueden obtener aromas de pescado o agentes de textura mediante procesos de hidrólisis enzimática de las proteínas. También se pueden extraer las gelatinas para su uso como ingrediente alimentario. Por último, los subproductos o las aguas de cocción de moluscos y crustáceos se pueden destinar a la producción de caldos bien en forma líquida o deshidratada.

El campo de los bioproductos es muy amplio y se han desarrollado opciones de valorización que abarcan la obtención de biomoléculas cuyo uso puede ser la industria farmacéutica, la cosmética, la nutracéutica o la alimentación humana.

Así a partir de las fracciones proteicas de los subproductos se pueden obtener péptidos bioactivos, peptonas, gelatina, colágeno o protamina. De las fracciones lipídicas se pueden recuperar, los aceites de pescado, ácidos grasos poliinsaturados, fosfolípidos, esteroides o vitaminas liposolubles.

Otros compuestos que se pueden obtener bien de las espinas de pescado o de las conchas y caparazones de moluscos y crustáceos son la quitina, el quitosano, el condroitín sulfato, los pigmentos como la astaxantina, o minerales como el carbonato cálcico entre otros.

Además de otras fracciones se pueden recuperar enzimas, ácido hialurónico, insulina o glucógeno.

Relativo a la valorización de subproductos de la acuicultura destinados a alimentación animal, la opción más común es la producción de harinas y aceites de pescado cuyo uso principal es la acuicultura. También se puede procesar para la obtención de concentrados e hidrolizados de proteína que presentan un mayor valor económico. Sin embargo, ciertos subproductos se pueden usar para la alimentación de especies de peletería como el visón o como sustrato para la cría de insectos. También se usan para la producción de cebos de pesca.

En el caso de los moluscos, la concha molida se emplea suplemento mineral en la alimentación de aves de corral.

Los usos industriales incluyen opciones como la producción de “cuero” a partir de las pieles de ciertas especies o la producción de esencia de perla a partir de las escamas. Algunos de los bioproductos anteriormente citados, cuando se producen a partir de materias primas de baja calidad o en procesos con poca refinación se destinan para usos industriales, como puede ser el aceite de pescado usado como disolvente en la industria de pinturas, los minerales destinados a la industria cementera o la quitina / quitosano para el tratamiento de aguas.

En el ámbito de la valorización energética, los subproductos de acuicultura, y de pescado en general, se pueden utilizar para la producción de biogás en digestores anaerobios o la fracción lipídica se puede destinar a la producción de biodiesel.

Por último, entre los usos agronómicos, los subproductos de la acuicultura se pueden emplear para la producción de fertilizantes, compost o como enmiendas del suelo.

A la hora de valorizar los subproductos de la acuicultura muchas de las opciones anteriormente citadas se pueden abordar dentro de un esquema de biorrefinería, que es el proceso integrado que transforma de forma sostenible una materia prima de origen biológico en un espectro de productos comercializables. Esta integración aumenta a priori la sostenibilidad de las soluciones propuestas.

A la hora de seleccionar una opción de valorización en un escenario concreto, el estudio debe abordar todos los aspectos condicionantes críticos que pueden influir en la viabilidad técnica, económica y ambiental de la solución. Para este estudio se han agrupado cuatro categorías principales:

- Aspectos relacionados con el escenario de estudio: aquellos que dependen de la localización geográfica en la que se realice la evaluación.
- Parámetros técnicos: aquellos relacionados con la viabilidad técnica de una solución.
- Aspectos del mercado: relacionados con la venta del producto obtenido.
- Parámetros económicos: afectan la viabilidad económica del proceso productivo.

La evaluación de estas categorías para cada una de las opciones resulta ardua e incluso en algunos casos no se pueden obtener algunos datos, por lo que su estudio preliminar resulta muy costoso y requieren mucho tiempo.

Para favorecer el acercamiento del sector a las distintas soluciones se trabajó en la simplificación de la información y de la preevaluación de las opciones en distintitos escenarios. Para ellos se ha usado una metodología de decisión multicriterio (MCDA de sus siglas en inglés *Multi-Criteria Decision Analysis*) empleando una metodología de análisis jerárquico (AHP, de sus siglas en inglés *Analytic Hierarchy Process*).

Como se indica en la tabla 1, para el análisis de los casos de estudio se han definido 3 categorías y ocho criterios de evaluación de las distintas opciones. Estos criterios engloban los aspectos condicionantes críticos más importantes y los factores técnicos y económicos se han evaluado para cada una de las opciones de valorización.

Para evaluar las opciones de valorización en un determinado caso de estudio se han definido 3 etapas que se detallan en la “Guía de valorización de subproductos de la acuicultura”.

Existe una etapa anterior al propio proceso de selección de una opción de valorización puesto que, por un lado, siempre se aconseja buscar opciones para disminuir o evitar la generación de subproductos, y, por otro lado, existe una reglamentación que limita los usos que podemos realizar con determinadas fracciones.

Tabla 1: Categorías y criterios de análisis de opciones de valorización

Categoría	Criterios
Dependiente del escenario	Materia prima disponible Instalaciones disponibles
Factores Técnicos	Rendimiento Madurez tecnológica
Factores Económicos	Valor del producto Mercado potencial Costos de producción Empresas competidoras

La primera etapa de la metodología a la hora de evaluar un escenario de estudio es elucidar los criterios dependientes del escenario de estudio que deben ser analizados por el usuario. El conocimiento detallado de su problemática y de la realidad de su entorno le permitirá seleccionar y priorizar las opciones de valorización en base a los Factores técnicos y económicos previamente evaluados.

De hecho, en la propia guía ya se ha realizado una primera selección eliminando opciones que presentan un bajo potencial para los subproductos de acuicultura o cuya madurez tecnológica es todavía baja.

Los talleres de contraste realizados con los agentes de la cadena de valor de la acuicultura han mostrado la utilidad de la metodología desarrollada para facilitar el abordaje del problema y dinamizar la posible explotación de los subproductos de la acuicultura.

Sin embargo, se debe dejar claro que esta metodología sólo pretende suponer un primer paso y que en todos los casos la adopción de una estrategia de valorización determinada tendrá que venir precedida de un estudio detallado que tenga en cuenta, además de los aspectos ya citados, otros condicionantes que no pueden ser englobados en una metodología generalista, tales como la existencia de reglamentaciones locales que puedan limitar la implantación de determinadas actividades, la existencia de sinergias concretas con otros generadores de subproductos o los posibles apoyos económicos de la administración a la puesta en marcha de nuevas empresas de valorización de subproductos.

Conclusiones

La acuicultura es una actividad con un enorme potencial de crecimiento en España y su crecimiento lleva asociado un aumento de su impacto ambiental debido a, entre otras cosas, la generación de subproductos a lo largo de toda la cadena de valor.

Existen numerosas opciones de valorización de estos subproductos que no sólo mitigarían este impacto ambiental si no que en algunos casos pueden ayudar a la rentabilidad económica de la cadena acuícola.

Se ha observado sin embargo que el sector no tiene un buen conocimiento de dichas oportunidades e incluso en ocasiones dificultades para aprovechar las opciones existentes.

Para solventar estos problemas, y acercar las soluciones a los agentes de interés de la cadena de valor de la acuicultura, se han desarrollado talleres de formación que han ayudado a configurar la “Guía de valorización de subproductos de la acuicultura” que busca facilitar la implantación de esquemas de valorización. Su uso facilita el acercamiento a las opciones de valorización pero sin embargo sólo es una primera etapa en el estudio de detalle necesario para la implantación real de una instalación.

Agradecimientos

Este Proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica, a través del Programa pleamar del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca.