



Crédito de las imágenes: ROMFISH (izquierda) – Mexillón de Galicia (derecha)

Servicios ecosistémicos que presta la acuicultura europea

Junio de 2021 - (CCA 2021-08)



El Consejo Consultivo de Acuicultura (CCA) reconoce y agradece el apoyo financiero de la UE.

Índice

1.	Antecedentes y exposición de motivos	3
2.	Caracterización de las actividades acuícolas consideradas en este documento	4
2.1.	Cultivo de moluscos o acuicultura de bivalvos y aguas para la cría de moluscos	7
2.2.	Cultivo de peces extensivo y semiintensivo	11
2.2.1.	Cultivo en estanques	12
2.2.2.	Estuarios y lagunas	13
3.	Evolución del marco conceptual de los servicios ecosistémicos	16
4.	Socioecosistemas y sus servicios ecosistémicos	22
4.1.	Ecosistemas acuáticos de cultivo extensivo de bivalvos y los servicios ecosistémicos que prestan	25
4.2.	Humedales, ecosistemas acuáticos de cultivo en estanques y los servicios ecosistémicos que generan	34
4.3.	Servicios ecosistémicos de la acuicultura en lagunas y estuarios	39
5.	Conclusiones	40
6.	Recomendaciones	41
6.1.	Recomendaciones para el cultivo de moluscos	41
6.1.1.	Medidas a incluir en los planes nacionales de acuicultura	41
6.1.2.	Medidas para la Comisión Europea	42
6.2.	Recomendaciones para la acuicultura de peces en estanques, lagunas y estuarios	44
6.2.1.	Medidas a incluir en los planes nacionales de acuicultura	44
6.2.2.	Medidas para la Comisión Europea	44

1. Antecedentes y exposición de motivos

A través de la comunicación de la Comisión «El pacto verde europeo», Europa reafirma el compromiso de responder a los desafíos climáticos y ambientales que definirán nuestro futuro en común.

El calentamiento global y el cambio climático, por un lado, y la pérdida de biodiversidad por el otro son algunos de los retos que debemos superar si queremos garantizar un futuro sostenible¹.

En consonancia con el Pacto Verde, la Comisión ha publicado una nueva «Estrategia sobre biodiversidad para 2030», COM (2020) 380, que propone una serie de compromisos y medidas para abordar la pérdida de biodiversidad en Europa, y la estrategia «De la granja a la mesa», COM (2020) 381, como herramienta para facilitar la transición a un sistema alimentario sostenible y equitativo. Las dos estrategias están interconectadas y parten de la premisa de que un sistema alimentario sostenible debe conservar la biodiversidad.

En este contexto, la acuicultura europea también debe contribuir en gran medida a proteger la biodiversidad, mejorar los servicios ecosistémicos, conservar los hábitats y los paisajes y constituir

¹ Rockström et al. (2009) y Steffen et al. (2011, 2015) advierten que el planeta ha excedido los límites de seguridad de algunos procesos biofísicos, del cambio climático y del ritmo de la pérdida de biodiversidad; estos autores señalan, además, el desequilibrio del flujo biogeoquímico (principalmente en los ciclos del nitrógeno y el fósforo).

Los otros ámbitos en los que se han establecido límites planetarios son el agotamiento del ozono estratosférico, la acidificación oceánica, el consumo mundial de agua dulce, los cambios de uso del suelo, la carga de aerosoles atmosféricos y la contaminación química (ámbitos que ahora se denominan «nuevas entidades»). Aunque la evaluación de los dos últimos límites genera incertidumbre, hay amplio consenso respecto a la estrecha relación que guardan estos problemas entre sí, por lo que no hay soluciones individualizadas. En cualquier caso, el desarrollo sostenible del mundo sólo es posible si no se exceden los umbrales de seguridad de estos nueve procesos planetarios.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F.S. Chapin III, E.F. Lambin, T.M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H.J. Schellnhuber, B. Nykvist, C.A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P.K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R.W. Corell, V.J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J.A. Foley. (2009). A safe operating space for humanity (Un espacio operativo seguro para la humanidad). *Nature* 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>.

Steffen, W., J. Rockström y R. Costanza. (2011). How defining planetary boundaries can transform our approach to growth (Cómo establecer límites planetarios para transformar nuestra manera de entender el crecimiento). *Solutions* 2 (3), 59–65.

Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, S.E. Cornell, I. Fetzer, E.M. Bennett, R. Biggs, S.R. Carpenter, W. de Vries, C.A. de Wit, C. Folke, D. Gerten, J. Heinke, G.M. Mace, L.M. Persson, V. Ramanathan, B. Reyers y S. Sörlin. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet (Límites planetarios: cómo guiar el desarrollo humano en un planeta cambiante). *Science* 347 (6223). <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.

una parte importante de los sistemas alimentarios sostenibles de la UE, que pueden y deben ser diversos.

El objetivo de este documento es promover, proteger y valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos reconociendo y apoyando la labor de la acuicultura europea que presta dichos servicios.

Además, contribuirá al derecho a la alimentación de los ciudadanos europeos, que la ONU define como «el derecho de tener [...] acceso, ya sea directamente o mediante compra con dinero, a una alimentación cuantitativa y cualitativamente adecuada y suficiente, que corresponda a las tradiciones culturales de la población a que pertenece el consumidor y que garantice una vida psíquica y física, individual y colectiva, libre de angustias, satisfactoria y digna»². En el contexto de la pandemia de COVID-19 esto no sólo es más relevante sino que adquiere una importancia capital.

2. Caracterización de las actividades acuícolas consideradas en este documento

Como sucede en el entorno terrestre, que alberga numerosas granjas y formas de producción ganadera, el entorno acuático también contiene numerosas formas de acuicultura y gran variedad de prácticas con distintas características.

El documento orientativo de la CE sobre actividades acuícolas en el contexto de la red Natura 2000³ describe tres tipos de acuicultura básicos:

² NNUU. (2002). Economic and Social Council Report of the Special Rapporteur of the Commission on Human Rights on the Right to Food (Informe del Consejo Económico y Social del Relator Especial de la Comisión de Derechos Humanos sobre el derecho a la alimentación). Sesión cincuenta y siete. Punto 111 (b) de la agenda provisional. A57/156.

³ Comisión Europea–DG Medio Ambiente (2018). Documento de orientación sobre actividades de acuicultura en el contexto de la red Natura 2000. Hay otras definiciones posibles para estos tipos de acuicultura en <http://www.fao.org/3/ad002e/AD002E01.htm>, donde los sistemas de acuicultura se clasifican según la entrada de alimento y fertilizante:

- Los *sistemas extensivos* dependen del alimento natural producido sin entradas intencionadas en forma de alimentos o fertilizantes;
- Los *sistemas semiintensivos* dependen de la fertilización para producir alimento natural in situ en el estanque y/o del alimento que se le da a los peces para complementar el alimento natural que hay en el estanque;
- Los *sistemas intensivos* dependen de alimentos completos desde el punto de vista nutritivo, ya sea en fórmulas húmedas o en forma de granulados secos; el alimento natural del estanque aporta escaso o nulo valor nutritivo a los peces.

Edwards, P. (1990). Environmental issues in integrated agriculture-aquaculture and wastewater-fed fish culture systems

- (a) *acuicultura extensiva*: no hay suministro externo de alimento. La producción y el suministro de alimento en este tipo de cultivo dependen por completo de los procesos naturales;
- (b) *acuicultura semiintensiva*: se puede utilizar algún alimento complementario además de la capacidad natural de aumentar la producción de peces;
- (c) *acuicultura intensiva*: hay mayor dependencia del uso de alimentos externos.

También se puede formular una definición de carácter ecológico, vinculada al ciclo natural de los nutrientes. Según esta formulación, hay dos tipos principales de acuicultura:

- (a) *acuicultura extensiva*: la producción se basa en el ciclo de los nutrientes característico de los ecosistemas naturales. Estos ecosistemas funcionan como un sistema ecológico abierto en el que los procesos naturales y tecnológicos se complementan y son inseparables. Las intervenciones de gestión sólo mejoran los procesos naturales para aumentar la producción de la especie objetivo;
- (b) *acuicultura intensiva*: La producción no depende del ciclo natural de los nutrientes; las intervenciones de gestión controlan decisivamente los procesos de entrada y salida.

Sin embargo, la utilización de cualquiera de estas definiciones de acuicultura de peces subraya el hecho de que ninguna refleja la sostenibilidad ambiental. Cabe destacar que con buenas prácticas de producción y emplazamientos adecuados, tanto la acuicultura de peces extensiva (incluida la semiintensiva) como la acuicultura intensiva pueden cumplir los criterios de sostenibilidad. Por lo tanto, este documento no se propone evaluar la acuicultura en función de su sostenibilidad.

Además, la acuicultura engloba el cultivo de plantas acuáticas y algas, que son un componente fundamental de la biocenosis y desempeñan una función muy importante a la hora de proporcionar oxígeno, alimentos y refugio, extraer nutrientes, regular el CO₂ y estabilizar los sedimentos del agua dulce, agua salobre y agua marina. Las plantas acuáticas y las algas ofrecen servicios ecosistémicos cuando se cultivan como productos objetivo y también cuando se incorporan a distintos sistemas acuícolas multitróficos integrados, puesto que prestan un servicio de reparación biológica para los efluentes, por ejemplo en los sistemas intensivos y extensivos y en los sistemas acuícolas de recirculación, entre otros beneficios.

(Aspectos ambientales en sistemas integrados de agricultura-acuicultura y piscicultura alimentada por aguas residuales). Conferencia sobre medio ambiente y desarrollo de la acuicultura en el tercer mundo, Fundación Rockefeller, Bellagio, Italia, 17-22 septiembre, 1990.

Algunos de los servicios ecosistémicos generados por las algas se describen en la recomendación sobre algas del Consejo Consultivo de Acuicultura (CCA)⁴. Si bien algunos se citan en este documento en relación con diversos tipos de acuicultura, el documento sólo se refiere en esta etapa al

- cultivo de moluscos bivalvos y
- a la acuicultura extensiva y semiintensiva que se practica en lagunas, estuarios, estanques y embalses.

Dado que estas actividades acuícolas necesitan pocas entradas de nutrientes, es sabido que el impacto negativo en el medio ambiente, así como la huella ambiental, son relativamente bajos y reversibles. Sin embargo, esto no significa que no tengan ningún impacto que se deba corregir o minimizar. Por ejemplo, el uso generalizado del plástico y su mala gestión en las sociedades modernas es un perjuicio general que se observa en todas las actividades. No obstante, estos aspectos se alejan del tema concreto del presente documento.

La piscicultura extensiva y semiintensiva y el cultivo de moluscos bivalvos tienen una tradición de más de dos milenios en Europa y han establecido una función importante en la sociedad.

Los dos tipos de acuicultura representan una parte importante de la producción acuícola de la UE. La producción acuícola total de la UE-27 en 2018 fue de 1.167.494 toneladas de peso vivo, de las cuales 650.792 toneladas fueron de marisco, 92.723 toneladas de ciprínidos⁵ y 14.588 toneladas de peces de estuarios y lagunas.

Los dos tienen un componente socioeconómico parecido puesto que las microempresas y las empresas pequeñas, con características familiares y muy arraigadas en su territorio, cosechan principalmente estas especies; además, los dos producen alimentos nutritivos cuyo consumo regular se recomienda en las dietas saludables⁶.

⁴ En proceso de aprobación final del comité ejecutivo.

⁵ EU aquaculture: An economic analysis (Acuicultura de la UE: Un análisis económico). Serie de informes: Maritime economic papers nº 06/2019. Estadísticas de agricultura, silvicultura y pesca. Edición 2020, Eurostat.

⁶ Los moluscos y el pescado aportan beneficios para la salud similares: los dos constituyen una fuente valiosa de nutrientes (proteínas de calidad, minerales, bajo contenido en lípidos y, sobre todo, alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados). En la rueda de los cinco segmentos de alimentos nutritivos, se recomienda comer pescado al menos una vez por semana. La grasa del pescado y de los moluscos pertenece a la categoría de los ácidos grasos poliinsaturados, concretamente los ácidos grasos omega-3, el ácido eicosapentanoico y el ácido docosahexanoico. Se ha demostrado científicamente que este tipo de ácidos grasos reduce el riesgo de patologías cardiovasculares y produce efectos beneficiosos en la presión arterial.

El Consejo de Sanidad aconseja a los adultos una ingesta media diaria de 200 miligramos de ácidos grasos omega-3 procedentes del pescado. Esta recomendación puede cumplirse comiendo una porción semanal de pescado, incluidos los moluscos. El pescado y los moluscos son ricos en proteínas de origen animal y contienen importantes vitaminas B, como la vitamina B12, que no se encuentran en las plantas. <https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion->

Además, algunos de estos productos han obtenido reconocimiento a través de los sellos oficiales de calidad, origen y tradición, y pertenecen al rico y variado patrimonio gastronómico de la UE (Mexillón de Galicia, Moules de Bouchot, Cozza di Scardovari, Pohořelický Kapr, Tinca Gobba Dorata del Pinalto di Poirino, etc.).

2.1. Cultivo de moluscos o acuicultura de bivalvos y aguas para la cría de moluscos

En la UE hay una producción extensiva de bivalvos (principalmente mejillones, ostras y almejas) en la que estas especies herbívoras filtradoras sólo se alimentan del material nutriente renovable que se produce en el entorno natural. Este tipo de producción no necesita piensos, fertilizantes, tratamientos veterinarios ni pesticidas. Por tanto, el cultivo de moluscos está muy vinculado a su entorno natural.

En 2018, el 60% de la producción acuícola de la UE-27 fue de bivalvos. Los principales países productores de moluscos son España, Italia y Francia, y las principales especies son los mejillones, las ostras y las almejas.

España es el mayor productor de mejillones, que se cultivan en la zona noroccidental de Galicia utilizando balsas, o bateas. Otros productores importantes de mejillones son Francia, Países Bajos e Irlanda. Las ostras del Pacífico se producen principalmente en Francia (alrededor del 86% en 2018) y en Irlanda. Italia produce la mayor parte de las almejas japonesas cultivadas en la UE (alrededor del 78% en 2018).

Los métodos de cultivo de moluscos en la UE son muy variados y se adaptan a las condiciones y tradiciones del entorno local (bateas, bouchots o estacas, viveros, cultivo de fondo, palangres, etc.), lo que a su vez protege el bienestar de los bivalvos cultivados. Todos los cultivos se encuentran en un entorno natural y aprovechan con eficiencia el material nutritivo renovable que contienen las aguas puesto que no se agregan alimentos. Los bivalvos cultivados ocupan niveles tróficos inferiores y para alimentarse sólo necesitan filtrar el material nutritivo renovable que contienen las aguas, por lo que se trata de un tipo de acuicultura muy eficiente desde el punto de vista energético y ecológico en cuanto al uso de recursos naturales para la producción de proteína animal de alta calidad⁷.

[knowledge-gateway/topic/food-based-dietary-guidelines-europe_en](#).

A.C. Wright, Y. Fan y G.L. Barker. (2018). Nutritional value and food safety of bivalve molluscan shellfish (Valor nutritivo y seguridad alimentaria de los moluscos bivalvos). *Journal of Shellfish Research* 37 (4), 695–708. <https://doi.org/10.2983/035.037.0403>.

⁷ SAPEA. (2017). Foods from the oceans (Los alimentos que obtenemos de los océanos). Evidence Review Report nº 1. Informa al Grupo de Alto Nivel de Asesores Científicos del Mecanismo de Asesoramiento Científico. Dictamen científico

En la UE se practican tres tipos de cultivo principales: balsas y palangres, cultivo intermareal y cultivo de fondo:

- (a) Las balsas y los palangres se utilizan en aguas más profundas; los moluscos (principalmente mejillones) se cultivan mediante el uso de cuerdas suspendidas. El mayor cultivo de mejillones de la UE es el tradicional cultivo de mejillones en bateas, característico de las zonas costeras de Galicia, España.
- (b) El cultivo de moluscos intermareal tiene lugar en las zonas intermareales, por lo que se beneficia de un mantenimiento terrestre relativamente accesible y del entorno físico dinámico de la interfaz tierra-agua. Es uno de los tipos de acuicultura más antiguos y tradicionales de la UE. Algunos ejemplos de este tipo de acuicultura son el cultivo de mejillones con estacas y el sistema de cultivo de ostras, con bolsas de malla enganchadas a caballetes sobre el suelo.
- (c) En el cultivo de fondo, los animales jóvenes se colocan o «reubican» en un sustrato adecuado para su crecimiento. Este tipo de acuicultura se suele practicar en costas poco profundas o en zonas de estuarios. Es un método muy utilizado en Italia para la producción de almejas. En los Países Bajos e Irlanda también se utiliza tradicionalmente para el cultivo de mejillones.

Dado que las actividades de todos los tipos de acuicultura de bivalvos necesitan pocas entradas de nutrientes, el impacto negativo en el entorno, así como la huella ambiental, son relativamente bajos y reversibles.

En este sentido, Hall et al. (2011)⁸ comparan (a grandes rasgos) sectores de producción de alimentos de origen animal y examinan las consecuencias ambientales de la producción de una tonelada de proteína animal en cada uno de los sistemas (véase la Tabla 1). Los autores concluyen que el cultivo de bivalvos es el menos exigente desde el punto de vista ecológico de los alimentos de origen animal y ofrece un servicio ecológico puesto que elimina nutrientes. Estos grupos son una opción especialmente nutritiva y sostenible desde el punto de vista ambiental para los consumidores.

nº 3/2017.

⁸ Hall, S.J., A. Delaporte, M.J. Phillips, M. Beveridge y M. O'Keefe. (2011). Blue frontiers: Managing the environmental costs of aquaculture (Fronteras azules: cómo gestionar los costes ambientales de la acuicultura). Penang, Malasia: The WorldFish Center.

Tabla 1. Comparación a grandes rasgos de ciertos indicadores de sostenibilidad en distintos sistemas de producción de proteínas de origen animal. Fuente: Brummett (2013)⁹.

	Conversión de alimentos (kg alimento/kg peso comestible)	Eficacia proteínica (%)	Emisiones de nitrógeno (kg/t proteínas producidas)	Emisiones de fósforo (kg/t proteínas producidas)	Tierra (toneladas de producto comestible/ha)	Uso consumitivo de agua dulce (m ³ /t)
Vaca	31,7	5	1200	180	0,24–0,37	15.497
Pollo	4,2	25	300	40	1,00–1,20	3918
Cerdo	10,7	13	800	120	0,83–1,10	4856
Pescado (promedio)*	2,3	30	360	48	0,15–3,7	5000
Bivalvos	no se les da alimento	no se les da alimento	-27	-29	0,28–20,00	0

Nota: Lamentablemente, bajo este epígrafe no se diferencian los distintos tipos de sistemas de producción de peces (extensivos, semiintensivos e intensivos), cuyos indicadores de sostenibilidad son muy diferentes.

Por otra parte, varios estudios recientes¹⁰ sobre el impacto de los nutrientes y servicios ecosistémicos de la producción de carpas en estanques piscícolas europeos han confirmado que la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (IE GEI) de los estanques de carpas de la UE es casi cuatro veces menor que el promedio de IE GEI del sector ganadero (rumiantes grandes y pequeños, aves). La cría de carpas en estanques piscícolas se acerca mucho al método de producción «neutro», a diferencia de otros sectores de producción de alimentos, como demuestran los autores citados en la Figura 1.

⁹ R. Brummett. (junio, 2013). Growing aquaculture in sustainable ecosystems (Crecimiento de la acuicultura en ecosistemas sostenibles). Departamento de Agricultura y Servicios Ambientales; Banco Mundial, número 5.

Bouwman, A.F., A.H.W. Beusen, C.C. Overbeek, D.P. Bureau, M. Pawlowski y P.M. Gilbert. (2013). Hindcasts and future projections of global inland and coastal nitrogen and phosphorus loads due to finfish aquaculture (Análisis retrospectivo y proyecciones futuras de las cargas mundiales de nitrógeno y fósforo en zonas costeras e interiores). *Reviews in Fisheries Science* 21 (2), 112–156.

¹⁰ Roy, K., J. Vrba, S.J. Kaushik y J. Mráz. (2020). Nutrient footprint and ecosystem services of carp production in European fishponds in contrast to EU crop and livestock sectors: European carp production and environment (Impacto de los nutrientes y servicios ecosistémicos de la producción de carpas en estanques piscícolas europeos frente a los sectores agropecuarios de la UE: Producción europea de carpas y medio ambiente). *Journal of Cleaner Production*, 270, 122268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122268>.

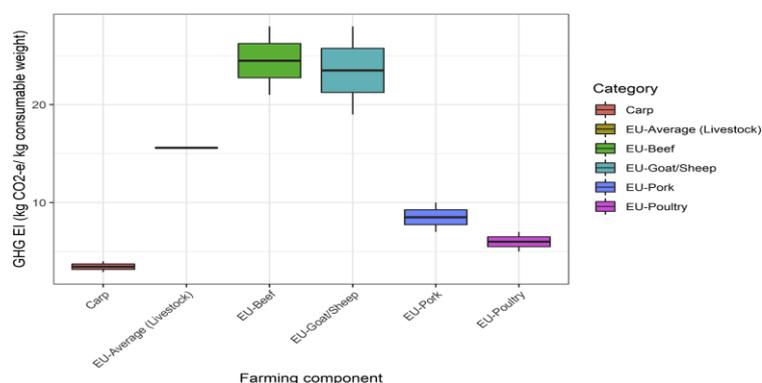


Figura 1. IE GEI (kg CO₂-equivalentes por kg de peso consumible) de la producción ganadera europea en comparación con la cría de carpas (Roy et al., 2020).

Waite et al. (2014)¹¹ relacionan los efectos de la intensidad de los sistemas de acuicultura y su rendimiento ambiental en conexión con varios parámetros importantes (tierra, agua dulce, alimento y energía) y demuestran que la acuicultura extensiva de peces y bivalvos ofrece mejor rendimiento ambiental.

Hilborn et al. (2018)¹² revisaron recientemente 148 evaluaciones de producción de alimentos de origen animal (prácticas ganaderas, acuícolas y capturas pesqueras) que utilizaban cuatro sistemas de medición del impacto ambiental (consumo energético, emisiones de gases de efecto invernadero, liberación de nutrientes y compuestos acidificantes) y examinaron otras publicaciones sobre demanda de agua dulce, uso de pesticidas y uso de antibióticos. Los investigadores concluyeron que los métodos de producción (normalizados por unidad de producción de proteínas) que producen menor impacto son la pesca de especies pelágicas pequeñas y la acuicultura de moluscos bivalvos: «Aunque toda la producción de alimentos tiene un coste ambiental, hay grandes diferencias entre los distintos tipos de proteína animal. Las proteínas animales que producen menor impacto proceden de especies que se alimentan naturalmente en el océano y se pueden cosechar con bajo consumo de combustible».

El año pasado, Kim et al. (2020)¹³ compararon los gases de efecto invernadero (GEI) y la huella hídrica de diversas dietas en 140 países. Concluyeron que, en comparación con las dietas basadas en alimentos

¹¹ Waite, R., M. Beveridge, R. Brummett, N. Chaiyawannakarn, S. Kaushik, R. Mungkung, S. Nawapakpilai y M. Phillips. (2014). Improving productivity and environmental performance of aquaculture (Cómo mejorar la productividad y el rendimiento ambiental de la acuicultura). Documento de trabajo, Creating a Sustainable Food Future (Crear un futuro de alimentación sostenible), quinta entrega. Washington, DC: World Resources Institute. <https://www.wri.org/research/improving-productivity-and-environmental-performance-aquaculture>.

¹² Hilborn, R., J. Banobi, S.J. Hall, T. Pucylowski y T.E. Walsworth. (2018). The environmental cost of animal source foods (El coste ambiental de los alimentos de origen animal). *Frontiers in Ecology and the Environment* 16 (6), 329–335. <https://doi.org/10.1002/fee.1822>.

¹³ Kim, B.F., R.E. Santo, A.P. Scatterday, J.P. Fry, C.M. Synk, S.R. Cebon, M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, S.de Pee,

de origen exclusivamente vegetal (dietas veganas), las dietas basadas en alimentos de origen vegetal complementadas con animales pertenecientes al nivel inferior de la cadena trófica (peces forrajeros, moluscos bivalvos, insectos) reducen las emisiones GEI y la huella hídrica, además de ofrecer mayor flexibilidad, por lo que resultan dietas saludables y sostenibles.

Dada la estrecha relación que hay entre la acuicultura de moluscos y el entorno natural en el que se desarrolla, este tipo de cultivo necesita que el agua sea de máxima calidad para ofrecer productos buenos y seguros. Por consiguiente, la normativa del agua europea tanto en la actualidad como en el pasado exige proteger las aguas dedicadas al cultivo de moluscos¹⁴. La superficie ocupada por las aguas para cría de moluscos en la UE supera los 1.000 km² (Fuente: Asociación Europea de Productores de Moluscos) y los estados deben registrar estas aguas como zonas de protección especial, establecer objetivos ambientales concretos para estas zonas, evaluar el cumplimiento de estos objetivos y adoptar las medidas que sean necesarias para cumplir los objetivos.

2.2. Cultivo de peces extensivo y semiintensivo

Estas prácticas de acuicultura de peces se desarrollan en distintos tipos de hábitat de la UE, pero lo que tienen en común es que funcionan como humedales artificiales. Tal como se expone en el Convenio de Ramsar relativo a humedales de importancia internacional, la definición de humedales comprende lagos y ríos, pantanos y marismas, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos intermareales, zonas marinas cercanas a la costa, manglares, arrecifes de coral y emplazamientos artificiales como estanques, arrozales, embalses y salinas: «Los humedales forman parte del ciclo del agua y constituyen uno de los ecosistemas más productivos del planeta, por lo que son de vital importancia para la humanidad, tanto en el aspecto económico como en el cultural»¹⁵.

Desde el punto de vista ecológico no hay diferencias esenciales entre los sistemas de acuicultura extensivo y semiintensivo puesto que los dos se basan en procesos naturales. No obstante, según la definición tradicional basada en la producción, la acuicultura semiintensiva utiliza piensos generalmente

M.W. Bloem, R.A. Neff y K.E. Nachman. (2020). Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crisis (Cambios de dieta propios de cada país para mitigar las crisis del clima y del agua). *Global Environmental Change* 62, 101926. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.010>.

¹⁴ Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Recomendación del CCA sobre la protección específica de la calidad de las aguas para cría de moluscos, 30/10/2019.

¹⁵ Shine, C. y C. de Klemm. (1999). *Wetlands, water and the law: Using law to advance wetland conservation and wise use* (Humedales, agua y ley: hacer uso de la ley para mejorar la conservación y el uso inteligente de los humedales). Gland, Suiza: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

elaborados con cereales de la zona y subproductos agrícolas para complementar la ingesta de alimentos naturales.

Estas actividades de cultivo de peces exigen bajo nivel de entrada de nutrientes, están muy vinculadas, o integradas, al entorno natural, son de bajo impacto ambiental y producen efectos positivos en el ecosistema.

2.2.1. Cultivo en estanques

La acuicultura de interior se practica generalmente en entornos de agua dulce y la utilización de estanques de tierra (sistemas seminaturales) es el sistema más frecuente en la mayoría de los países¹⁶. En 2018, el volumen total de ventas de la acuicultura de peces de agua dulce en la UE-27 fue de 268.300 toneladas, con un valor de 812,4 millones de euros. Las especies más vendidas fueron la trucha (58,3%) y la carpa (23,4%). Italia es el país que más contribuye a la producción de peces de agua dulce de la UE, con un 13% del volumen y un 12% del valor. Otros productores importantes son Dinamarca, Francia y España, con un 11%, 9% y 6% del volumen de producción total de la UE, respectivamente¹⁷. El cultivo tradicional de la carpa en estanques se concentra en los países de la región central y oriental de Europa. Los principales productores son Polonia (28%), la República Checa (25%), Hungría (15%), Bulgaria (6%), Alemania (6%) y Rumanía (6%)¹⁸.

Un estanque es, por definición, una estructura artificial que puede llenarse por completo y vaciarse sistemáticamente utilizando desaguaderos (una caja alta con paredes laterales, una pared de fondo y una parte frontal compuesta por tablas de madera y un piso inferior; en las paredes laterales hay dos ranuras que sujetan dos filas de tablas de madera para controlar la cantidad de agua que entra y sale del estanque) u otras estructuras hidrotecnológicas. Estos sistemas reproducen los ecosistemas naturales, por lo que pueden denominarse seminaturales. El tamaño de los estanques varía en gran medida. En la región central y oriental de Europa ocupan entre 25 y 300 ha en promedio. Hay dos tipos principales: los estanques de presa en las zonas montañosas y los estanques de derivación o arrozales, generalmente en terrenos llanos. En la producción de estanques se suele utilizar un sistema de

¹⁶ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018 - Cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. Roma: FAO.

¹⁷ Comité Científico, Técnico y Económico de la Pesca (CCTEP) (2018). Informe económico del sector acuícola de la UE (CCTEP-18-19). Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://doi.org/10.2760/45076>.

¹⁸ FAO. (2020) Estadísticas de pesca y acuicultura. Producción acuícola mundial 1950–2018 (FishstatJ). (2020). Roma: División de pesca de la FAO. www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en.

policultivo: la carpa común se cría junto con otras especies de peces de la misma edad (carpa plateada, carpa herbívora, bagre europeo, perca, lucio, etc.). El elemento central de la producción en estanques es la carpa común. Este tipo de producción puede ser extensiva o semiintensiva. En los sistemas de cultivo semiintensivos, las fuentes de alimentos naturales, principalmente zooplancton, se complementan con cereales y piensos de origen vegetal con alto contenido proteico (por ejemplo, semillas de girasol, altramuces, guisantes). La relación del rendimiento obtenido a partir de fuentes de alimentos naturales y de piensos varía mucho entre piscifactorías y depende de su conducta específica.

En la resolución de junio de 2018 «Hacia un sector europeo de la acuicultura sostenible y competitivo», el Parlamento Europeo señaló que la acuicultura de agua dulce es todavía una oportunidad poco explorada para mejorar la seguridad alimentaria y el desarrollo de zonas rurales¹⁹. Por otro lado, la pérdida de biodiversidad es una de las amenazas ambientales más preocupantes junto con el cambio climático. Los dos fenómenos guardan estrecha relación y el último informe de la plataforma intergubernamental científico-normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas (IPBES)²⁰ concluye que «los sistemas de ríos y lagos a menudo sostienen humedales costeros que son zonas muy importantes de producción y diversidad biológica en el mosaico territorial. Por tanto, los hábitats de agua dulce contribuyen en gran medida a los corredores y redes verdes».

2.2.2. Estuarios y lagunas

El cultivo en lagunas es un sistema tradicional de acuicultura costera que se originó en el Mediterráneo y utiliza lagunas costeras para capturar crías de peces en migración y cultivarlas para consumo humano. El cultivo de peces extensivo es una actividad tradicional de algunos saladares de Europa. Si se gestiona bien la entrada de agua con las mareas, las piscifactorías pueden recibir de manera natural las crías de peces. A efectos del presente documento, el término genérico «laguna» engloba todas las tipologías: lagunas naturales, lagos y estanques costeros, *sacche* (bahías), deltas y *valli*.

«La región mediterránea alberga unas 400 lagunas costeras que ocupan una superficie total de más de 641.000 ha y difieren tanto en tipología como en usos. En estas lagunas costeras del Mediterráneo se

¹⁹ Parlamento Europeo. (12 de junio, 2018). Resolución del 12 de junio de 2018, Hacia un sector europeo de la acuicultura sostenible y competitivo: situación actual y futuros desafíos (2017/2118(INI)). Bruselas. http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0248_ES.pdf.

²⁰ M. Rounsevell, M. Fischer, A. Torre-Marín Rando, & A. Mader, Eds. (2018). Informe de evaluación regional sobre biodiversidad y servicios de los ecosistemas para Europa y Asia Central. Bonn, Alemania: Secretaría de la plataforma intergubernamental científico-normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas.

desarrollan tradicionalmente actividades de pesca y diversos tipos de acuicultura desde la antigüedad, por lo que forman parte del patrimonio cultural de la región. La gestión tradicional de las lagunas, basada en la acuicultura extensiva y la recolección de peces, ha contribuido sin duda a conservar estos singulares ecosistemas a lo largo del tiempo, aunque muchas de las zonas de lagunas costeras están desapareciendo gradualmente debido a intervenciones de recuperación del suelo y otros usos».²¹

Las lagunas más emblemáticas del Mediterráneo son los valli, que se encuentran en el norte del Adriático, en las regiones de Friuli-Venecia Julia, Véneto y Emilia Romagna, y se caracterizan por sus diques de tierra, compuertas, sistemas de canalización interna, cuencas recolectoras de peces, cuencas de invierno y barreras para los peces. La *vallicultura* es un modelo de gestión tradicional llevado a cabo en los valles del norte del Adriático y basado en la gestión hidráulica, las actividades de dragado, la mejora de la actividad pesquera mediante el mantenimiento de la población y la captura de peces. El modelo fue desarrollado por la civilización etrusca en siglo VI a.C, principalmente en los estuarios del Po y el Adigio.

La pérdida de zonas de lagunas y de muchos estanques de agua dulce tuvo lugar en el siglo XIX debido a diversas intervenciones de recuperación del suelo para usos agrícolas, lo que en el contexto de la Revolución Industrial y el proceso de urbanización se consideraba más rentable que la actividad pesquera y la acuicultura. Sin embargo, muchas de estas lagunas se han mantenido a lo largo de los siglos con una gestión local tradicional que ha logrado proteger no sólo la actividad económica sino también la biodiversidad.

Aunque la ciencia de las lagunas es bastante nueva, en los últimos años ha habido un avance sostenido para lograr una imagen precisa de su complejidad ecológica. El factor fundamental de la sostenibilidad de las lagunas es la presencia de algas y de fanerógamas marinas, que garantizan el buen funcionamiento del ecosistema, proporcionan un hábitat operativo y favorecen los procesos biogeoquímicos. Las algas y las fanerógamas marinas son una fuente valiosa de biomasa para la producción de papel y de abono para la agricultura, y para los sectores químico y farmacéutico. En las lagunas proliferan comunidades bentónicas (organismos fitobentónicos y zoobentónicos) que proporcionan zonas adecuadas de reproducción, alimento y cultivo a distintas especies de moluscos y peces, además de atraer multitud de especies de aves.

La pesca y la acuicultura artesanal tienen una tradición milenaria en estos ecosistemas y forman parte de los mecanismos que prestan servicios ecosistémicos; por tanto deberían utilizarse como modelo de

²¹ Cataudella S., D. Crosetti y F. Massa, Eds. (2015) Mediterranean coastal lagoons: Sustainable management and interactions among aquaculture, capture fisheries and the environment (Lagunas costeras mediterráneas: gestión sostenible e interacciones entre la acuicultura, las capturas pesqueras y el medio ambiente). Studies and Reviews. Comisión General de Pesca del Mediterráneo. Nº 95. Roma: FAO.

gestión de las lagunas. Hay una amplia variedad de prácticas de gestión que se han mantenido en su modo tradicional o han evolucionado y adoptado una estrategia multifuncional que combina la pesca y la acuicultura con actividades de turismo, conservación de la naturaleza y recreación en las que participan todos los actores interesados, sobre todo los pescadores y los acuicultores. Las prácticas tradicionales han mantenido o restaurado la integridad ecológica de las lagunas costeras, lo que permite a los ecosistemas de las lagunas prestar servicios ecológicos. Cabe concluir que la producción de peces en todos los tipos de lagunas de Italia, España, Francia o Grecia ha contribuido históricamente a la conservación de estos entornos seminaturales.

3. Evolución del marco conceptual de los servicios ecosistémicos

El concepto de prestación de servicios por parte de la naturaleza comenzó a fraguarse en las décadas de 1960 y 1970, antes de verificar el aumento y la intensidad de la degradación del entorno natural. En los primeros años de la década de 1980 se acuñó el término «servicios ecosistémicos»²² para subrayar la estrecha relación y la interdependencia que hay entre el bienestar humano y el bienestar de los ecosistemas naturales.

Este concepto ha evolucionado con los años y se ha enriquecido gracias a las distintas disciplinas del conocimiento, en particular la economía. Son varios los autores que han intentado cuantificar en términos económicos el valor o la importancia de los servicios que presta la naturaleza a los seres humanos, con la idea de crear una herramienta que permita tomar mejores decisiones para que el desarrollo sea verdaderamente sostenible. Según la opinión de varios expertos en la materia, esto ha favorecido la mercantilización de estos servicios, lo que puede ser contraproducente si lo que se pretende es conservar la biodiversidad²³. A raíz de estas críticas surgen nuevas estrategias para determinar el «valor» de la naturaleza y no su precio²⁴.

²² Ehrlich, P.R. y A. Ehrlich. (1981). *Extinction: The causes and consequences of the disappearance of species* (Extinción: causas y consecuencias de la desaparición de especies). Nueva York: Random House.

²³ Gómez-Baggethun, E., R.S. de Groot, P.L. Lomas y C. Montes. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes (La historia de los servicios ecosistémicos en la teoría y la práctica económica: desde las primeras nociones hasta los mercados y los regímenes de pago). *Ecological Economics* 69 (6), 1209–1218. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>.

Braat, L.C. y R.S. de Groot. (2012). The ecosystem services agenda: Bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy (Programa de los servicios ecosistémicos: cómo acercar los mundos de las ciencias naturales y la economía, la conservación y el desarrollo y las políticas públicas y privadas). *Ecosystem Services* 1, 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.011>.

²⁴ Sander, J., N. Dendoncker, B. Martín-López, D.N. Barton, E. Gomez-Baggethun, F. Boeraeve, F.L. McGrath L., K. Vierikko, D. Geneletti, K.J. Sevecke, N. Pipart, E. Primmer, P. Mederly, S. Schmidt, A. Aragão, H. Baral, R.D. Bark, T. Briceno, D. Brogna, P. Cabral, R. De Vreese, C. Liqueste, H. Mueller, KS.-H. Peh, A. Phelan, y A. Rincón Ruíz. (2016). A new valuation school: Integrating diverse values of nature in resource and land use decisions (Una nueva escuela de valoración: Integración de diversos valores de la naturaleza en las decisiones de uso de los recursos y del suelo). *Ecosystem Services* 22, Parte B: 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.007>.

Sukhedeve, P., H. Wittmer y D. Miller. (2014). The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB): Challenges and responses (La economía de los ecosistemas y la biodiversidad: desafíos y respuestas). En *Nature in the balance: The economics of biodiversity* (La naturaleza en juego: la economía de la biodiversidad) (D. Helm y C. Hepburn, Eds.). Oxford: Oxford University Press, págs. 135–150.

Spangenberg, J.H. y J. Settele (2010). Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services (¿Precisamente incorrecto? Monetización del valor de los servicios ecosistémicos). *Ecological Complexity* 7 (3), 327–337. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2010.04.007>.

La Tabla 2 enumera algunas de las definiciones más utilizadas del concepto «servicios ecosistémicos» para mostrar su evolución. En la actualidad, el concepto de servicios sistémicos se considera una herramienta útil que ofrece un marco eficaz para que las autoridades públicas promuevan un desarrollo sostenible que incluya la conservación de la biodiversidad natural.

Tabla 2. Algunas definiciones de «servicios ecosistémicos».

La definición de «servicios ecosistémicos» ha ido evolucionando en las distintas publicaciones, con mayor o menor énfasis en su base ecológica o en su utilidad económica:

- Las funciones ecosistémicas son «la capacidad de los procesos y elementos naturales de proporcionar bienes y servicios que puedan satisfacer las necesidades humanas, ya sea de manera directa o indirecta» – De Groot, 1992
- Los servicios ecosistémicos son las condiciones y los procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y nutren la vida humana – Daily, 1997.
- Los servicios ecosistémicos son los beneficios que obtienen las poblaciones humanas, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas – Costanza et al., 1997.
- Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas – Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2003, 2005.
- Los servicios ecosistémicos son elementos de la naturaleza que se disfrutan, consumen o utilizan directamente para contribuir al bienestar humano – Boyd y Banzhaf, 2007.
- Los servicios ecosistémicos son los aspectos de los ecosistemas que se utilizan (de manera activa o pasiva) para producir bienestar humano – Fisher et al., 2009.
- Los servicios ecosistémicos son las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano – TEEB Foundations, 2010.
- Los servicios ecosistémicos son las contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano. Esta definición distingue los bienes y los beneficios que las personas obtienen de ellos posteriormente. Estas contribuciones se enmarcan en el concepto de «lo que hacen los ecosistemas» por las personas – CICES, 2012.
- Servicios ecosistémicos: las contribuciones de los ecosistemas a los beneficios obtenidos en actividades económicas, sociales, culturales y de otra índole desarrolladas por los seres humanos (basado en TEEB, 2010 y SEEA-EEA, 2012). Los conceptos «bienes y servicios ecosistémicos», «servicios ecosistémicos finales» y «contribuciones de la naturaleza a las personas» se consideran sinónimos de «servicios ecosistémicos» – SWD (2019) 305 Parte 1/3

A principios del presente siglo hubo un momento decisivo en el que se introdujo este concepto en la agenda pública a través de la iniciativa de las Naciones Unidas denominada Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005). Más de diez años después son muchas las iniciativas que han aportado conocimientos sobre servicios ecosistémicos y el desarrollo de herramientas basadas en servicios ecosistémicos como mecanismos para corregir la pérdida de biodiversidad. Cabe destacar la

iniciativa TEEB de 2010 (una iniciativa global para estudiar la economía de los ecosistemas y la biodiversidad) y la Plataforma Intergubernamental sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) desde 2012.

En la UE, cada vez son más las políticas comunitarias que han adoptado y reforzado este marco conceptual²⁵. En 2011, con la adopción de la Estrategia sobre la biodiversidad hasta 2020, la CE señaló por primera vez el inmenso valor de los servicios ecosistémicos y la necesidad urgente de mantenerlos y restaurarlos por el bien de la naturaleza y de la sociedad. Un elemento importante de esta estrategia fue la creación del Sistema de Información sobre la Biodiversidad para Europa (BISE), el Sistema de Indicadores Europeos de Biodiversidad (SEBI) y la Cartografía y Evaluación de los Ecosistemas y sus Servicios (MAES)²⁶.

Como ocurre con la definición, tampoco hay una clasificación única de servicios ecosistémicos. La más utilizada es la de la iniciativa MEA (2005), que divide los servicios ecosistémicos en cuatro categorías: servicios de abastecimiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de apoyo.

- *Servicios de abastecimiento*: son los productos que obtenemos de los ecosistemas (alimentos, agua, fibras, madera, etc.);
- *Servicios de regulación*: son los beneficios que obtenemos gracias a la regulación de los procesos ecosistémicos (regulación del clima, polinización de cultivos, control de enfermedades, etc.);
- *Servicios culturales*: son los beneficios inmateriales que obtenemos de los ecosistemas a través de la inspiración espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas;

²⁵ Bouwma et al. (2018) analizan la presencia creciente de este concepto en las políticas de la UE. Bouwma, I., C. Schleyer, E. Primmer, K.J. Winkler, P. Berry, J. Young, E. Carmen, J. Špulerová, P. Bezák, E. Preda y A. Vădineanu. (2018). Adoption of the ecosystem services concept in EU policies (Adopción del concepto de servicios ecosistémicos en las políticas de la UE). *Ecosystem Services* 29, Parte B, 213–222. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.014>.

Otro hito que demuestra la clara adopción de este marco conceptual en la UE es la publicación reciente del «Documento de trabajo de los servicios de la Comisión: Guía de la UE para incorporar los ecosistemas y sus servicios a la toma de decisiones» (EU Guidance on integrating ecosystems and their services into decision-making) (SWD(2019) 305 final).

²⁶ Maes, J., B. Egoh, L. Willemen, C. Liqueste, P. Vihervaara, J.P. Schägner; B. Grizzetti, E.G. Drakou, A. La Torre, G. Zulian, F. Bouraoui, M.L. Paracchini, L. Braat y G. Bidoglio (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union (Cartografía de los servicios ecosistémicos para el apoyo de políticas y decisiones en la Unión Europea). *Ecosystem Services* 1, 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.06.004>.

- *Servicios de apoyo*: son los servicios necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos (facilitar hábitats para especies vegetales y animales, o permitir la diversidad de especies y mantener la diversidad genética).

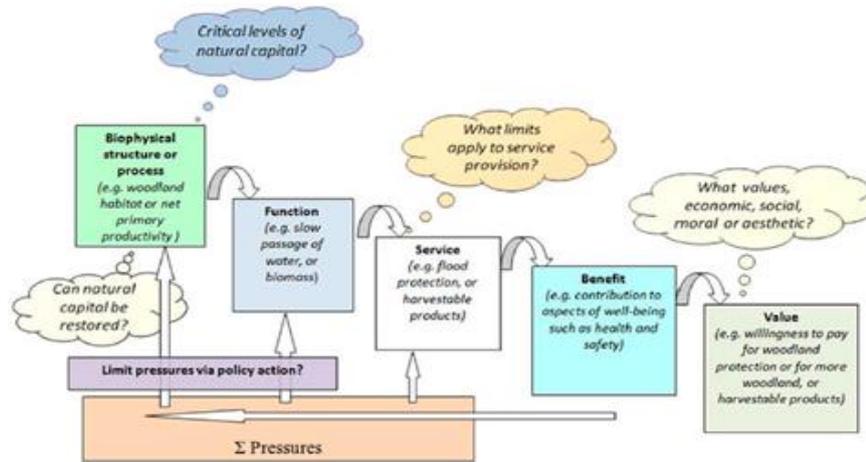
Con posterioridad, las iniciativas TEEB, IPBES y otras instituciones han ofrecido nuevas clasificaciones de servicios ecosistémicos que arrojan ciertas diferencias con la clasificación de la iniciativa MEA. A raíz del trabajo sobre contabilidad ambiental de la Agencia Europea de Medio Ambiente se elaboró una Clasificación Internacional Común de los Servicios Ecosistémicos (CICES)²⁷. Desde la perspectiva de la contabilidad ambiental, los servicios ecosistémicos intermedios (los que aportan beneficios indirectos) se distinguen de los servicios ecosistémicos finales (los que aportan beneficios directos). Según la lógica de la clasificación CICES, los servicios de apoyo (servicios sistémicos intermedios) son aportes a otros servicios, por tanto los servicios sistémicos intermedios no se deben incluir en los sistemas de valoración a fin de evitar el problema de la doble contabilidad. Asimismo, cabe destacar que los hábitats y los animales, resumidos en una categoría distinta llamada «servicios de hábitat» en el sistema de categorización TEEB, no califican como servicios ecosistémicos en la clasificación CICES. Se utilizan como indicadores ecológicos para saber el estado de un ecosistema y su capacidad de prestar servicios.

CICES utiliza el gráfico de cascada de Potschin y Haines-Young, de modo que la clasificación se basa en intereses humanos y ofrece una estructura clara que permite analizar las consecuencias de la gestión de los ecosistemas en el bienestar de la humanidad.

Potschin y Haines-Young (2011)²⁸ contribuyeron en gran medida a la conceptualización de los servicios ecosistémicos desde una perspectiva geográfica. El gráfico de cascada que elaboraron incorpora el medio ambiente al sistema socioeconómico y establece una conexión entre estructuras, procesos y funciones de los ecosistemas con el bienestar humano a través de los servicios ecosistémicos finales. El último conector de la cascada es el valor o la importancia que las personas atribuyen a los beneficios que nos aportan los ecosistemas.

²⁷ Haines-Young, R. y M. Potschin (2018). Clasificación Internacional Común de los Servicios Ecosistémicos (CICES) V5.1: Guía sobre la aplicación de la estructura revisada.

²⁸ Potschin, M.B. y R.H. Haines-Young (2011). Ecosystem services: Exploring a geographical perspective (Servicios ecosistémicos: exploración de la perspectiva geográfica). *Progress in Physical Geography* 35 (5), 575–594. <https://doi.org/10.1177%2F0309133311423172>.



En síntesis, la clasificación CICES divide los servicios que prestan los ecosistemas en tres categorías: servicios de abastecimiento, servicios de regulación y servicios culturales.

- *Servicios de abastecimiento:* servicios relacionados con la capacidad de los ecosistemas de proporcionarnos nutrientes, materiales y energía.
- *Servicios de regulación y mantenimiento:* servicios de saneamiento de residuos, sustancias tóxicas y otros materiales, servicios de regulación de flujos y de mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas.
- *Servicios culturales:* servicios que corresponden a las interacciones físicas e intelectuales con el medio ambiente, además de otras interacciones espirituales y simbólicas.

Otro principio de la clasificación CICES es que no sólo prestan servicio los ecosistemas naturales, también pueden hacerlo los ecosistemas seminaturales y los que han sido muy modificados. Este tipo de ecosistemas, con una marcada intervención de los seres humanos, contribuyen a los recursos ecosistémicos que ofrece la naturaleza pero a su vez, si están bien gestionados, participan en la generación de recursos ecosistémicos con un balance positivo.

Es decir, se sabe que cuando ciertas actividades humanas tienen una buena gestión ambiental generan ecosistemas y paisajes que enriquecen la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de un territorio dado.

El sistema conceptual de los servicios ecosistémicos, además de las distintas herramientas que se están elaborando y normalizando, es una técnica fundamental para evaluar y analizar las prácticas humanas y

los «ecosistemas humanos» con el objeto de asegurar que los dos favorecen o garantizan, en el mejor de los casos, el bienestar humano y contribuyen a conservar la biodiversidad.

4. Socioecosistemas y sus servicios ecosistémicos

La primera cuestión que surge al estudiar y evaluar los servicios ecosistémicos gira en torno a la identificación de los ecosistemas naturales y, por extensión, los socioecosistemas. Respecto a los últimos, hace ya tiempo que se reconoce el valor natural de ciertos sistemas ecológicos estrechamente vinculados a los seres humanos, que modulan estos sistemas.

La interacción entre los seres humanos y la naturaleza genera ecosistemas humanizados que se benefician de los servicios ecosistémicos y, a su vez, aportan beneficios a los ecosistemas. Estos ecosistemas humanizados que surgen de la interacción armoniosa entre las personas y la naturaleza son más resilientes, enriquecen la biodiversidad y aportan más beneficios a la sociedad gracias a los servicios ecosistémicos que prestan.

Entender, reconocer y valorar estos socioecosistemas únicos basados en la producción de alimentos y la generación de servicios, con pequeñas empresas familiares estrechamente ligadas al territorio que adoptan métodos de producción sostenible, contribuirá a reorientar y mantener los sistemas alimentarios dentro de unos límites planetarios seguros, así como consumir dietas más saludables, diversas y equitativas.

Además, el estudio y el análisis de los servicios ecosistémicos de estos socioecosistemas permiten definir prácticas que maximizan los beneficios e identificar y corregir prácticas erróneas que pueden afectar negativamente a la biodiversidad y al bienestar humano.

Los ecosistemas que surgen a raíz de actividades agrícolas y forestales, o agroecosistemas, son sistemas creados por las personas para producir alimentos y fibras y hace mucho tiempo que se conocen y estudian. Respecto a los que surgen gracias a la agricultura extensiva, cabe decir que los métodos agrícolas de alto valor natural (aquellos que minimizan el uso de productos manufacturados, como pesticidas y fertilizantes) generan numerosos servicios ecosistémicos y se protegen y valoran brindando

apoyo a las personas que los mantienen a través de iniciativas como la de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)²⁹.

Además, la FAO considera que³⁰ la evaluación y valoración de los servicios ecosistémicos es un primer paso importante para reconocer en qué medida contribuyen estos servicios a la agricultura, la ganadería y la pesca (y viceversa) y, por tanto, a la economía nacional. Conocer el valor de los servicios ecosistémicos incentiva la inversión en su gestión. Asimismo, la sociedad (los beneficiarios directos e indirectos) debe compensar el daño ambiental (p. ej. la contaminación) y remunerar a los agricultores por mejorar los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, lo que podría valorizar estos servicios. Los paquetes de incentivos necesitan aportaciones de muchos sectores. Los incentivos pueden ser regulatorios (concesiones de permisos y cuotas) o voluntarios (mejorar el acceso al mercado, certificación o etiquetado de productos)³¹.

Este reconocimiento no se aplica a los ecosistemas que genera la acuicultura. Prueba de ello es que el sistema europeo de clasificación e identificación de hábitats (EUNIS)³² reconoce los hábitats de la agricultura, pero no los de la acuicultura.

Cuando el segundo informe de *Mapping and assessment of ecosystems and their services: Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020* (Cartografía y evaluación de los ecosistemas y sus servicios: indicadores de las evaluaciones de los sistemas en virtud de la Acción 5 de la Estrategia de la UE sobre biodiversidad para 2020) analiza los servicios ecosistémicos marinos y de agua dulce, sólo examina ríos, lagos y pequeñas masas de agua; no menciona ni estanques ni ecosistemas acuáticos del cultivo extensivo de bivalvos.

Esto es así a pesar de que el policultivo de carpas y otras especies asociadas en estanques de tierra es una importante fuente de conservación de biodiversidad. El abandono en los últimos años de algunas

²⁹ La FAO reconoce diversos sistemas de cultivo adaptados a la realidad local y los gestiona con técnicas y prácticas ingeniosas que ha ido perfeccionando con los años. Los «Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial» (SIPAM) son paisajes que destacan por su belleza estética y que combinan biodiversidad cultural, ecosistemas resilientes y un valioso patrimonio cultural. Se encuentran en distintos lugares del mundo y ofrecen sostenibilidad a millones de pequeños agricultores en cuanto a bienes y servicios, alimentos y seguridad de los medios de subsistencia.

³⁰ <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/valuation/es>

³¹ <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/es/>.

³² https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=#level_A.

de estas piscifactorías provocó la pérdida de biodiversidad de la zona en lo que respecta a plantas, aves y mamíferos. Las investigaciones de los últimos años han identificado 41 servicios ecosistémicos potenciales (10 de abastecimiento, 20 de regulación y mantenimiento, 11 culturales) que los ecosistemas acuáticos podrían prestar³³.

Tabla 3 – Servicios ecosistémicos que pueden prestar los ecosistemas acuáticos (Willot et al., 2019)			
Servicios ecosistémicos	Sección	Grupo	Clase
Abastecimiento	Nutrición	Biomasa	Animales silvestres y sus productos
			Animales de acuicultura in situ
			Plantas y algas de acuicultura in situ
	Materiales	Agua	Agua superficial potable
		Agua	Agua superficial no potable
		Biomasa	Materiales de plantas, algas y animales para uso agrícola
			Materiales genéticos de toda la biota
			Fibras y otros materiales de plantas, algas y animales para uso directo o para su transformación
			Recursos de origen vegetal
		Energía	Fuentes de energía a partir de biomasa
Regulación y mantenimiento	Mediación de residuos, toxinas y otros trastornos	Mediación a través de la biota	Recuperación biológica mediante microorganismos, algas, plantas y animales
			Filtración, captura, almacenamiento y acumulación a través de microorganismos, algas, plantas y animales
		Mediación a través de ecosistemas	Filtración, captura, almacenamiento y acumulación a través de ecosistemas
			Dilución a través de la atmósfera y los ecosistemas marinos y de agua dulce
	Mediación de flujos	Flujos de masas	Estabilización de masas y control de los índices de erosión
			Amortiguación y atenuación de los flujos de masas
		Flujos líquidos	Ciclo hidrológico y mantenimiento del flujo de agua
			Protección frente a inundaciones
		Flujos de gases/aire	Protección frente a las tormentas
			Ventilación y transpiración

³³ Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles y A. Wilfart. (2019). Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture (Marco de servicios ecosistémicos y tipología para abordar la acuicultura con una estrategia de ecosistemas). *Aquacultures* 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.

Tabla 3 – Servicios ecosistémicos que pueden prestar los ecosistemas acuáticos (Willot et al., 2019)

Servicios ecosistémicos	Sección	Grupo	Clase			
	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas	Mantenimiento del ciclo de vida, protección de hábitats y reservas genéticas	Polinización y dispersión de semillas Mantenimiento de poblaciones y hábitats de reproducción			
		Control de plagas y enfermedades	Control de plagas Control de enfermedades			
		Formación y composición del suelo	Procesos de erosión Procesos de descomposición y fijación			
		Condiciones del agua	Condición química del agua dulce Condición química del agua salada			
			Composición atmosférica y regulación del clima	Regulación del clima mundial mediante la reducción de concentraciones de gases de efecto invernadero Microclima y regulación del clima regional		
		Culturales	Interacciones físicas e intelectuales con la biota, los ecosistemas y los paisajes terrestres y marinos	Interacciones físicas y experimentales	Uso experimental de plantas, animales y paisajes terrestres y marinos en entornos naturales Uso físico de paisajes terrestres y marinos en entornos naturales	
					Interacciones intelectuales y representativas	Entretenimiento Científico Educativo Estético Patrimonio, cultural
				Espiritual y/o emblemático		Simbólico Sagrado y/o religioso
						Otros usos culturales

4.1. Ecosistemas acuáticos de cultivo extensivo de bivalvos y los servicios ecosistémicos que prestan

Hace años que se reconoce la capacidad de ciertos organismos para modificar el medio ambiente que los rodea, ya sea en el aspecto físico, biológico o químico. Estos «ingenieros de los ecosistemas» modulan el medio ambiente e influyen en la biodiversidad y la heterogeneidad del paisaje de una zona determinada.

Un ejemplo de este tipo de organismos son las grandes concentraciones de bivalvos filtradores, sedentarios y bentónicos, frecuentes en muchos entornos acuáticos poco profundos. Estos sistemas se denominan generalmente arrecifes o lechos de bivalvos y los usos funcionales y estructurales que ofrecen a los ecosistemas son tan importantes que a menudo se clasifican como ingenieros de los ecosistemas³⁴. Además, las concentraciones naturales de bivalvos³⁵ se han reconocido como ecosistema capaz de generar servicios ecosistémicos³⁶.

Los bivalvos desempeñan una función de vital importancia a la hora de influir o incluso controlar procesos, como la bioturbación y la filtración de aguas, que sostienen las redes alimentarias marinas y la biodiversidad, además de impulsar el ciclo biogeoquímico y modificar la erosionabilidad de los sedimentos. Las concentraciones de bivalvos ofrecen un hábitat estructural que brinda soporte a una amplia diversidad de especies.

Del mismo modo, las zonas de cultivo de grandes concentraciones de moluscos bivalvos también constituyen ecosistemas con intervención humana – ecosistemas acuáticos para producción de alimentos – que prestan servicios ecosistémicos. En este caso, cabe recordar que son los criadores quienes gestionan las concentraciones de moluscos y que en estos ecosistemas acuáticos (registrados como aguas para la cría de moluscos), la generación de alimentos se maximiza (servicios de abastecimiento) más que otros servicios (por ejemplo, la capacidad de limitar la erosión costera). Las prácticas de la acuicultura extensiva de bivalvos se caracterizan por su alta dependencia en el funcionamiento natural y su bajo nivel de intervención.

³⁴ Jones, C.G., J.H. Lawton y M. Shachak. (1994). Organisms as ecosystem engineers (Los organismos como ingenieros de los ecosistemas). *Oikos* 69, 373–386.

³⁵ Dame, R.F. (1996). *Ecology of marine bivalves: An ecosystem approach* (Ecología de los bivalvos marinos: un planteamiento ecosistémico). Boca Raton, FL: CRC Press.

³⁶ Ysebaert, T., B. Walles, J. Haner y B. Hancock. (2018). Habitat modification and coastal protection by ecosystem-engineering reef-building bivalves (Modificación del hábitat y protección costera de los bivalvos como ingenieros ecosistémicos y generadores de arrecifes). En *Goods and services of marine bivalves* (Bienes y servicios de los bivalvos marinos) (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen y Ø. Strand, Eds.). Cham, Suiza: Springer, págs. 253–273.

Algunos trabajos recientes han revisado los estudios científicos relacionados con los servicios ecosistémicos que prestan los lechos naturales de bivalvos y la acuicultura de moluscos³⁷.

En lo que respecta a la cría de bivalvos, el primer servicio ecosistémico que genera es el abastecimiento de alimentos naturales. Aunque están hechas de otros materiales, las conchas de bivalvos se pueden utilizar de diversas maneras y aportan numerosos beneficios³⁸:

- Servicios de apoyo como la creación de hábitats ricos en biodiversidad que atraen a predadores tales como aves marinas y peces carnívoros;

Servicios de regulación: regulación de flujos de nutrientes (reducción de la eutrofización), mejora de la calidad del agua, captura de carbono a través de las conchas (aunque no hay consenso en la comunidad científica respecto a este servicio³⁹), mayor crecimiento de fanerógamas marinas y microalgas, entre otros servicios. En algunas zonas, el potencial de eliminación de nitrógeno y fósforo de aguas costeras eutróficas se ha reconocido como servicio ecosistémico transaccional mediante diversas formas de sistemas de pago por los servicios de los ecosistemas⁴⁰;

³⁷ Northern Economics, Inc. (2012). Valuation of ecosystem services from shellfish restoration, enhancement: A review of the literature (Valoración de los servicios ecosistémicos de la restauración de moluscos, mejora: Una revisión de la literatura). Elaborado por el Servicio Nacional Oceánico de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EEUU (NOAA): Programa EPA REServ.

Smaal, A. C., Ferreira, J. G., Grant, J., Petersen, J. K. y Stry, Ø., Eds. (2018). *Goods and services of marine bivalves* (Bienes y servicios de los bivalvos marinos). Cham, Suiza: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9>.

van der Schatte Olivier, A., L. Jones, L. Le Vay, M. Christie, J. Wilson y S.K. Malham. (2018). A global review of the ecosystem services provided by bivalve aquaculture (Una revisión global de los servicios ecosistémicos que presta la acuicultura de bivalvos). *Reviews in Aquaculture* 12, 3–25 <https://doi.org/10.1111/raq.12301>.

McLeod, D.A. & C. McLeod. (2019). Revisión de la contribución de los moluscos bivalvos cultivados a los servicios ecosistémicos. Una revisión de la literatura científica encargada por Crown Estate Scotland.

Systema Environnement-Agnès Pouliquen (2019). Les services écosystémiques de la conchyliculture. CRC Bretagne-Nord; pág. 80. <https://www.wikimer.org/wp-content/uploads/2021/03/Ecosyst%C3%A9mie%20RAPPORT%20FINAL.pdf>

³⁸ K.N. Kelley (2009). Utilización de conchas de ostra recicladas para agregar al hormigón. Tesis de máster. Universidad de Florida, Gainesville, FL.

³⁹ Filgueira, R., T. Strohmeier y Ø. Stry. (2019). Regulating services of bivalve molluscs in the context of the carbon cycle and implications for ecosystem valuation (Regulación de los servicios de los moluscos bivalvos en el contexto del ciclo de carbono y las implicaciones para la valoración del ecosistema). En *Goods and services of marine bivalves* (Bienes y servicios de los bivalvos marinos) (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen y Ø. Strand, Eds.). Cham, Suiza: Springer, págs. 231-251.

Moore, D. (2020). A biotechnological expansion of shellfish cultivation could permanently remove carbon dioxide from the atmosphere (La expansión biotecnológica del cultivo de moluscos podría eliminar permanentemente el dióxido de carbono de la atmósfera). *Mexican Journal of Biotechnology* 5 (1), 1–10. <https://doi.org/10.29267/mxjb.2020.5.1.1>.

⁴⁰ Petersen, J.K., B. Hasler, K. Timmermann, P. Nielsen, D.B. Tørring, M.M. Larsen y M. Holmer. (2014). Mussels as a

- Servicios culturales: generación de paisajes locales únicos, contribución a la identidad en lugares en los que estas actividades son tradicionales, mayor atractivo de lugares turísticos, etc.

Entre los servicios ecosistémicos que generan estos ecosistemas acuáticos, cabe destacar la capacidad de los bivalvos de criadero de absorber emisiones de nitrógeno, fósforo y carbono de otros sistemas. Por lo tanto, este tipo de acuicultura se ajusta perfectamente al Pacto Verde Europeo, que fomenta sistemas de producción con baja huella de carbono y un uso eficiente de los recursos naturales a fin de reducir la eutrofización costera.

Algunos ejemplos de posibles efectos de mitigación del cambio climático (sumidero de carbono) y de la eutrofización (absorción de nitrógeno y fósforo) de los ecosistemas acuáticos del cultivo extensivo de bivalvos son los siguientes:

- La producción acuícola de almejas Manila en la laguna Sacca di Goro (Italia)⁴¹ representa una captura neta anual de 444,55 kg de CO₂, 1,54 kg de N y 0,31 kg de P;
- Nielsen et al. (2016)⁴² estiman que la zona de producción de mejillones en un fiordo eutrófico danés (18,8 ha) elimina entre 0,6 y 0,9 toneladas de N ha⁻¹ año⁻¹;
- Ferreira et al. (2007)⁴³ estiman que el cultivo de fondo de una granja de ostras de ~0,61-hectáreas (1,5-acres) puede eliminar 9,7 toneladas netas de N por año.

tool for mitigation of nutrients in the marine environment (Los mejillones como herramienta para mitigar los nutrientes del medio ambiente marino). *Marine Pollution Bulletin* 82, 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.03.006>.

Rose, J.M., S.B. Bricker, M.A. Tedesco y G.H. Wikfors. (2014). Role for shellfish aquaculture in coastal nitrogen management (La función de la acuicultura de moluscos en la gestión del nitrógeno de las zonas costeras). *Environmental Science & Technology* 48, 2519–2525. <https://doi.org/10.1021/es4041336>

⁴¹ Turolla, E., G. Castaldelli, E.A. Fano y E. Tamburini. (2020). La evaluación del ciclo de vida (ECV) demuestra que el cultivo de almejas Manila (*Ruditapes Philippinarum*) es una práctica acuícola plenamente sostenible y un sumidero de carbono. *Sustainability* 12 (13), 5252–5263. <https://doi.org/10.3390/su12135252>.

⁴² Nielsen, P., P.J. Cranford, M. Maar y J.K. Petersen. (2016). Magnitud, escala espacial y optimización de servicios ecosistémicos de una granja de mejillones de extracción de nutrientes en el fiordo eutrófico de Skive, Dinamarca. *Aquaculture Environment Interactions* 8, 311–329. <https://doi.org/10.3354/aei00175>.

⁴³ Ferreira, J.G., A.J.S. Hawkins y S.B. Bricker. (2007). Management of productivity, environmental effects and profitability of shellfish aquaculture: The Farm Aquaculture Resource Management (FARM) model (Gestión de la productividad, efectos ambientales y rentabilidad de la acuicultura de marisco: El modelo de gestión de recursos de la acuicultura de granja). *Aquaculture* 264, 160–174. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.12.017>.

Ferreira y Bricker (2016)⁴⁴ señalan que la producción anual europea de moluscos bivalvos supera las 700.000 toneladas y, según las estimaciones, elimina 46.800 toneladas de nitrógeno al año⁻¹, equivalente a 14×10^6 de población equivalente, y un valor mínimo de 507 millones de euros.

En lo que respecta a la función de reforzar la biodiversidad, el cultivo de moluscos modifica la estructura del hábitat local y de las comunidades de flora y fauna locales. La introducción de estas comunidades en mar abierto, en la orilla de estructuras de cultivo y en las conchas les ofrece un nuevo hábitat. Las conchas de los bivalvos y las estructuras de cultivo son colonizadas por especies epibentónicas: percebes, briozoos, ascidias, esponjas y macroalgas, entre otras, y la fauna silvestre recibe alimentos y refugio en las zonas de cultivo de moluscos. Este tipo de acuicultura favorece el desarrollo de comunidades animales y vegetales más diversas y productivas, comparables a las de los arrecifes naturales de bivalvos⁴⁵.

⁴⁴ Ferreira, J.G. y S.B. Bricker. (2016). Goods and services of extensive aquaculture: Shellfish culture and nutrient trading (Bienes y servicios de la acuicultura extensiva: cultivo de moluscos y comercio de nutrientes). *Aquaculture International* 24, 803–825. <https://doi.org/10.1007/s10499-015-9949-9>.

⁴⁵ Iglesias, J. (1981). Spatial and temporal changes in the demersal fish community of the Ría de Arousa (Cambios espaciales y temporales en la comunidad de peces demersales de la Ría de Arousa) (Noroeste de España). *Marine Biology* 65, 199–208. <https://doi.org/10.1007/BF00397086>.

Romero, P., E. Gozalez-Gurriarán y E. Penas. (1982). Influence of mussel rafts on spatial and seasonal abundance of crabs in the Ría de Arousa, (Influencia del cultivo de mejillón en bateas en periodos de abundancia estacional y espacial de cangrejos en la Ría de Arousa) Noroeste de España. *Marine Biology* 72, 201–210. <https://doi.org/10.1007/BF00396921>.

Fernández, L., J. Freire y E. González-Gurriarán. (1995). Diel feeding activity of demersal fishes in the Ría de Arousa: An area of intense mussel raft culture (Alimentación diurna de los peces demersales en la Ría de Arousa: una zona de intenso cultivo del mejillón en batea) (Galicia, noroeste de España). *Cahiers de Biologie Marine* 36, 141–151. <http://dx.doi.org/10.21411/CBM.A.EF69AA4C>.

Freire, J. y E. González-Gurriarán. (1995). Feeding ecology of the velvet swimming crab *Necora puber* in mussel raft areas of the Ría de Arousa (Ecología alimentaria de la nécora *Necora puber* en las zonas de cría de mejillones en batea de la Ría de Arousa). (Galicia, noroeste de España). *Marine Ecology Progress Series* 119, 139–154. <https://www.int-res.com/articles/meps/119/m119p139.pdf>.

McKindsey C.W., P. Archambault, M.D. Callier y F. Olivier. (2011) Influence of suspended and off-bottom mussel culture on the sea bottom and benthic habitats: A review (Influencia del cultivo de mejillones en suspensión y sobre el fondo en los hábitats bentónicos y del fondo marino: una revisión). *Canadian Journal of Zoology* 89, 622–646. <https://doi.org/10.1139/z11-037>.

Díaz López, B. y S. Methion. (2017). The impact of shellfish farming on common bottlenose dolphins' use of habitat (Impacto del cultivo de moluscos en el uso del hábitat de los delfines mulares). *Marine Biology* 164, 83. <https://doi.org/10.1007/s00227-017-3125-x>.

Callier, M.D., C.J. Byron, D.A. Bengtson, P.J. Cranford, S.F. Cross, U. Focken, H.M. Jansen, P. Kamermans, A. Kiessling, T. Landry, F. O'Beirn, E. Petersson, R.B. Rheault, Ø. Strand, K. Sundell, T. Svåsand, G. H. Wikfors, C.W. McKindsey. (2018). Attraction and repulsion of mobile wild organisms to finfish and shellfish aquaculture: A review (Atracción y repulsión de los organismos vivos silvestres a la acuicultura de peces y moluscos). *Reviews in Aquaculture* 10, 924–949. <https://doi.org/10.1111/raq.12208>.

En cuanto a los servicios culturales, estimar la importancia del cultivo extensivo de moluscos no es tarea fácil. Sin embargo, cabe destacar brevemente que la acuicultura de moluscos forma parte del patrimonio cultural de varias regiones europeas que adoptan métodos propios del territorio y organizan festividades gastronómicas de amplia tradición. Además, las zonas de producción de bivalvos, como los polígonos de bateas de Galicia o los bouchots (estacas) de Normandía, son parte del rico patrimonio paisajístico de Europa. Los bivalvos son un elemento reconocido del turismo cultural y en algunas regiones europeas hay una fuerte tradición de consumo de bivalvos. Algunos bivalvos se consideran alimentos exclusivos dentro del sistema de calidad europeo, atendiendo al origen. Por último, uno de los símbolos de Europa es la vieira (símbolo del apóstol Santiago) un emblema que llevan los peregrinos en su camino hacia Santiago de Compostela.

Algunos estudios recientes han evaluado⁴⁶ y valorizado⁴⁷ todos los beneficios de los servicios ecosistémicos de la acuicultura de bivalvos. Estos estudios demuestran que algunos de los servicios no comerciales pueden valer como mínimo más de la mitad del valor de la producción global y reconocen que el verdadero valor de estos servicios no comerciales es probablemente muy superior, aunque no se puede cuantificar fácilmente.

En resumen, el cultivo extensivo de moluscos bivalvos genera ecosistemas acuícolas que prestan servicios ecosistémicos y enriquecen la productividad y la diversidad paisajística de la UE.

Craeymeersch, J.A. y H.M. Jansen. (2019) Bivalve assemblages as hotspots for biodiversity (Concentraciones de bivalvos como focos de biodiversidad). En *Goods and services of marine bivalves* (Bienes y servicios de los bivalvos marinos) (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen y Ø. Strand, Eds.). Cham, Suiza: Springer, págs. 275–294. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9_14.

⁴⁶ Gentry, R.R., H.K. Alleway, M.J. Bishop, C.L. Gillies, T. Waters y R. Jones. (2019). Exploring the potential for marine aquaculture to contribute to ecosystem services (Explorar el potencial de la acuicultura marina como factor contribuyente a los servicios ecosistémicos). *Reviews in Aquaculture* 12 (2), 499–512. <https://doi.org/10.1111/raq.12328>.

⁴⁷ van der Schatte Olivier, A., L. Jones, L. Le Vay, M. Christie, J. Wilson y S.K. Malham. (2018). A global review of the ecosystem services provided by bivalve aquaculture (Una revisión global de los servicios ecosistémicos que presta la acuicultura de bivalvos). *Reviews in Aquaculture* 12 (1), 3–25. <https://doi.org/10.1111/raq.12301>.



Figura 3. Delfines mulares saltando en una zona de bateas de Galicia. Crédito de la imagen: Bottlenose Dolphin Research Institute (BDRI).

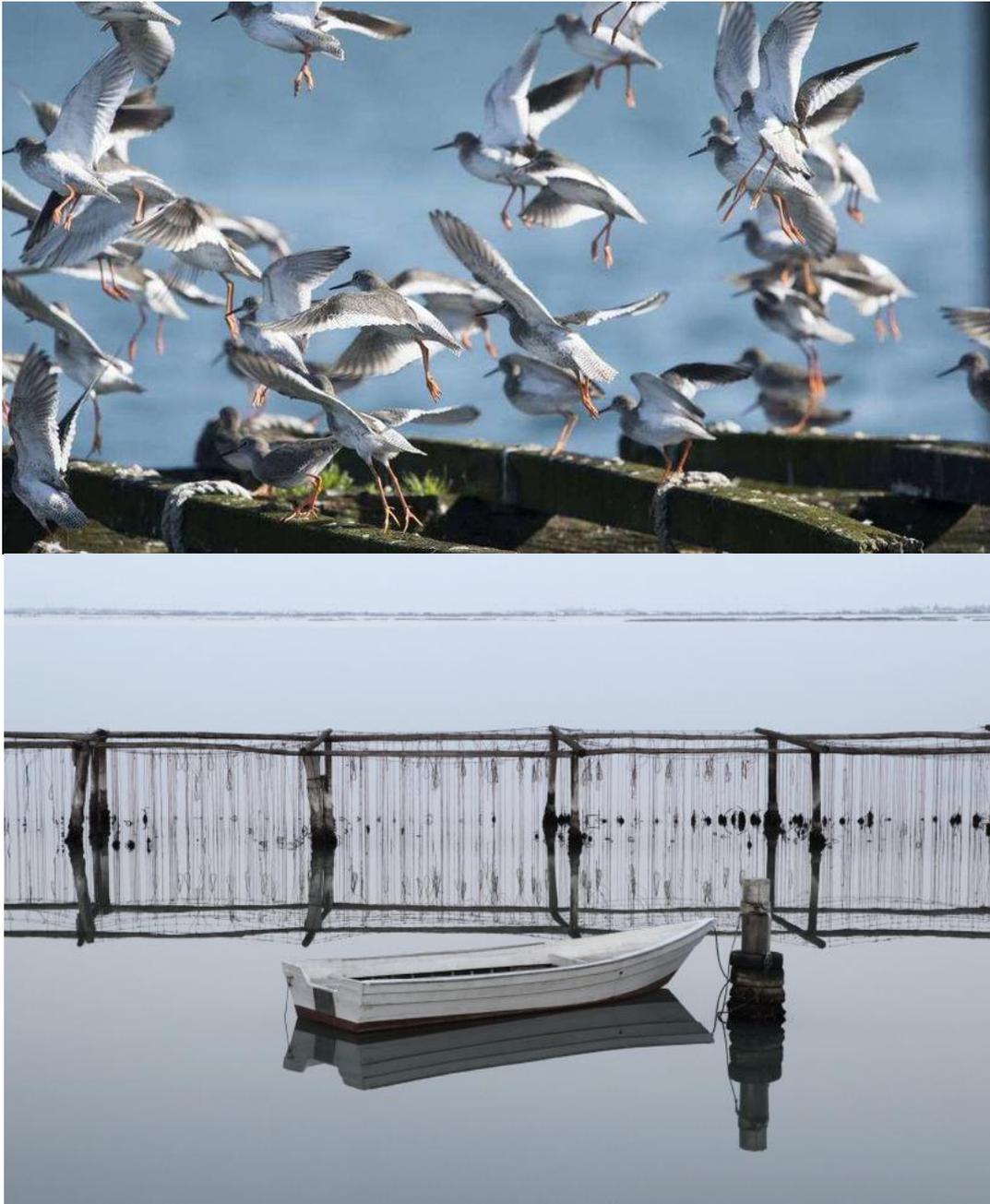


Figura 4. (a) Las bateas de Galicia (España) son excelentes plataformas para las aves marinas. Crédito de la imagen: Xoán Diéguez; (b) Cultivo de mejillones en Sacca di Scardovari (Italia). Crédito de la imagen: Roberto Trombetta.

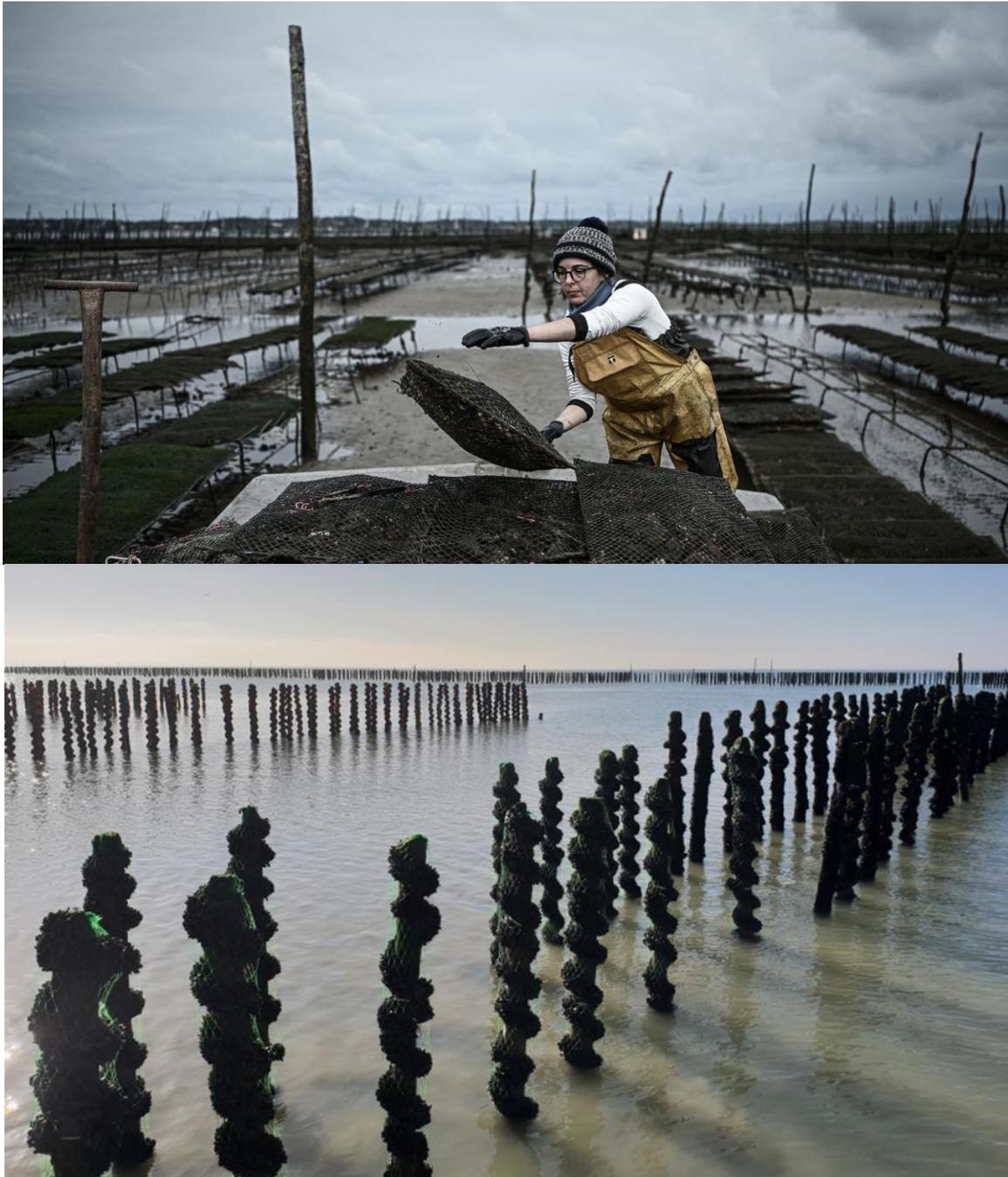


Figura 5. (a) Anne Marquet en su criadero de ostras cercano a la costa de La Teste-de-Buch (Francia). Crédito de la imagen: ©Philippe LOPEZ; (b) Cultivo de mejillones en la región de los Países del Loira. Crédito de la imagen: ©CRC Pays de la Loire – A. Lebourg.

4.2. Humedales, ecosistemas acuáticos de cultivo en estanques y los servicios ecosistémicos que generan

Los humedales y estanques seminaturales (ecosistemas de cultivo de peces) que se desarrollaron en conexión directa con el cultivo principalmente de carpas y especies relacionadas tienen una larga tradición que se remonta a más de mil años⁴⁸; por ello hay una percepción general de que no son humedales artificiales sino naturales.



Figura 6. Estanque piscícola de gran superficie para la producción de carpas en Hortobágy, Hungría. Crédito de la imagen: ©Béla Halasi-Kovács.

Los humedales, ya sean naturales o seminaturales, son muy importantes para la captura de carbono⁴⁹. Además, ofrecen una gran diversidad de servicios, como protección contra las inundaciones, abastecimiento, gestión y depuración de agua y oportunidades recreativas y turísticas⁵⁰. Son muchos los mamíferos y las aves que dependen de los humedales de agua dulce para reproducirse y alimentarse⁵¹, de hecho, son uno de los ecosistemas más productivos del planeta⁵².

⁴⁸ Nash, C. E. (2011). *The history of aquaculture* (Historia de la acuicultura). Ames, IA: Wiley-Blackwell.

⁴⁹ Cavallaro, N., G. Shrestha, R. Birdsey, M. A. Mayes, R. G. Najjar, S. C. Reed, P. Romero-Lankao y Z. Zhu, Eds. (2018). *Second state of the carbon cycle report (SOCCR2): A sustained assessment report* (Segundo informe del estado del ciclo del carbono: Un informe de evaluación continua). Washington, DC: Programa de Estados Unidos de Investigación del Cambio Mundial (USGCRP, por sus siglas en inglés).

⁵⁰ Villa, J. y B. Bernal. (2018). Carbon sequestration in wetlands, from science to practice: An overview of the biogeochemical process, measurement methods, and policy framework (La captura de carbono en los humedales, de la ciencia a la práctica: un resumen de los procesos biogeoquímicos, métodos de medición y marco de políticas). *Ecological Engineering* 114, 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.037>.

⁵¹ BirdLife International. (2018). *State of the world's birds: Taking the pulse of the planet* (Estado de las aves del mundo: el pulso del planeta). Cambridge: BirdLife International.

⁵² Schlesinger, W.H. y E.S. Bernhardt. (2013). *Biogeochemistry: An analysis of global change* (Biogeoquímica: un análisis del cambio mundial) (3ª ed.). Boston, MA: Academic Press.



Figura 7. Tradicionalmente, la pesca en los estanques se lleva a cabo en otoño o a principios de la primavera; cultivo de carpas en Waldviertel, noroeste de Austria. Crédito de la imagen: ©Florian Kainz/Archiv Aqua.



Figura 8. Los estanques de carpas también contribuyen a la conservación de los humedales; emplazamiento de Larga Jijia Ramsar, Rumanía. Crédito de la imagen: ©ROMFISH.

En la UE, la superficie ocupada por la acuicultura en estanque ronda las 360.000 ha⁵³; la mayor parte de las explotaciones acuícolas en estanques se incorporaron a la red ecológica Natura 2000 porque cumplen los requisitos de los datos cuantitativos y cualitativos. Fue el primer paso del reconocimiento indirecto del servicio que presta este tipo de acuicultura a los objetivos de protección de la biodiversidad. Los estanques son el eje central de la red Natura 2000 en cuanto a los servicios ecosistémicos acuáticos y la biodiversidad de aves acuáticas que se encuentra en las masas de aguas muy modificadas, tal como se define en la Directiva marco sobre el agua de la UE.

Los ecosistemas acuáticos son de importancia vital para todas las especies y todos los servicios y funciones de los ecosistemas. Algunos de los hábitats de particular interés para la alimentación y la

⁵³ <https://www.eumofa.eu/documents/20178/442176/Freshwater+aquaculture+in+the+EU.pdf>

agricultura son hábitats acuáticos artificiales, como los estanques de acuicultura, las tierras de regadío y las tierras agrícolas inundadas estacionalmente⁵⁴.

Desde el punto de vista ecológico, los estanques piscícolas dependen de las condiciones naturales del hábitat de los humedales. El objetivo de su gestión es reforzar artificialmente estos procesos para aumentar la producción. La producción de los estanques de la UE se basa en la carpa común, con una composición de especies y una edad características. Los estanques funcionan como un sistema ecológico abierto en el que los procesos naturales y tecnológicos están en sinergia y son inseparables. Asimismo, cabe decir que la producción de los estanques es un buen ejemplo de economía circular porque depende de la renovación de los recursos naturales. Es así como se crea el ecosistema de los estanques. Además de la producción primaria de carpa común, sostiene un valor natural aún mayor⁵⁵. La tecnología del cultivo en estanques crea un ecosistema específico que guarda estrecha relación con los hábitats de los humedales naturales. Aunque se trata de un sistema artificial, la naturaleza de su ciclo de nutrientes es idéntica a la de los humedales semiestáticos naturales. El ecosistema de los estanques también se parece en complejidad a los sistemas ecológicos acuáticos naturales. Las extensiones grandes de hábitats homogéneos (p. ej., agua abierta, fondos de estanque secos, junqueras) permite mayor diversidad de determinadas especies que la que puede haber en hábitats naturales; con todo, la biodiversidad de los estanques piscícolas es menor que las de los hábitats naturales. Sin embargo, en las últimas décadas se ha señalado en múltiples ocasiones el valor de los estanques como centros importantes de biodiversidad regional puesto que ofrecen hábitats y refugio a algunos de los animales más amenazados del entorno de los humedales⁵⁶.

⁵⁴ J. Bélanger y D. Pilling, Eds. (2019). *The state of the world's biodiversity for food and agriculture* (El estado de la biodiversidad mundial para alimentación y agricultura). Roma: Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura de la FAO. <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>.

⁵⁵ Halasi-Kovács, B. (2008) Importancia del estanque piscícola de Hortobágy para la conservación, los valores naturales de los estanques. Manuscrito. (En húngaro).

Turkowski, K. y A. Lirski. (2011) Non-productive functions of fish ponds and their possible economic evaluation (Funciones no productivas de los estanques y su posible evaluación económica). En Lirski A. y A. Pyć, Eds., *Carp culture in Europe: Current status, problems, perspective* (Cultivo de la carpa en Europa: Situación, problemas y perspectivas actuales). Olsztyn, Polonia: IRŚ Olsztyn.

⁵⁶ Hill, M.J., C. Hassall, B. Oertli, L., Fahrig, B., Robson, J. Biggs, M. Samways, N. Usio, N. Takamura, J. Krishnaswamy y P.J. Wood. (2018). New policy directions for global pond conservation (Nuevas direcciones políticas para la conservación mundial de los estanques). *Conservation Letters* 11, e12447. <https://doi.org/10.1111/conl.12447>.



Figura 9. Los distintos tipos de hábitat de los estanques son elementos estratégicos para la protección de la biodiversidad de las aves acuáticas; aspecto otoñal con bajo nivel de agua después de la cosecha, Hungría. Crédito de la imagen: ©László Csizsár.

Este tipo de acuicultura tradicional forma parte de los sistemas de cultivo locales y de los ecosistemas sociales regionales, y se gestiona según las estrategias generales de los acuicultores relativas al uso de su capacidad laboral y de sus recursos ambientales. La acuicultura tradicional, también llamada «acuicultura integrada», utiliza especies que ocupan niveles tróficos inferiores (especies carnívoras, especies que se alimentan de plancton) y generalmente utiliza una población combinada de especies que pertenecen a todos los niveles tróficos.

Además de su importancia para la conservación, estas comunidades también pueden ofrecer servicios ecosistémicos a las personas⁵⁷. Según los resultados de algunos casos prácticos recientes de Hungría, la acuicultura extensiva o semiintensiva puede ofrecer servicios de abastecimiento, por ejemplo, pesca natural, producción de juncos, alimento para ganado de pastoreo y leña. Entre los servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento cabe mencionar la regulación de un microclima, la captura y el almacenamiento de carbono, la regulación de la calidad del aire y la regulación de la cantidad y la calidad del agua. En cuanto a los servicios culturales, la acuicultura tradicional ofrece valores estéticos e inspiradores, valores de patrimonio cultural, oportunidades para la investigación científica y

⁵⁷ Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles y A. Wilfart. (2019). Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture (Marco de servicios ecosistémicos y tipología para abordar la acuicultura con una estrategia de ecosistemas). *Aquacultures* 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.

oportunidades de recreación y educación medioambiental⁵⁸. Los estudios de investigación señalan otros servicios ecosistémicos posibles relacionados con la acuicultura⁵⁹.

Hay pocas referencias sobre cuantificación y valoración de la contribución del cultivo de carpas en estanques a los servicios ecosistémicos, sin embargo se han publicado algunos resultados en Europa central y oriental. Por ejemplo, el valor total de los servicios ecosistémicos que prestan los estanques de carpas en Polonia se ha calculado en 52.857 euros/ha⁶⁰. Un estudio inicial de Alemania publica la cifra de 16.051 euros/ha por año como valor de los servicios ecosistémicos que prestan los estanques de carpas.⁶¹ En la República Checa, el servicio ecosistémico de eliminación de nitrógeno y fósforo que aportan los estanques de carpas se ha calculado en 2.300 euros/ha por año⁶². En Hungría, un informe reciente⁶³ que analiza *inter alia* la evaluación económica de los valores naturales y los servicios ecosistémicos de los estanques señala la complejidad que encierra la evaluación de distintos servicios ecosistémicos y la necesidad de adoptar una estrategia interdisciplinar que determine los valores hipotéticos, aunque viables, de estos servicios sin estar ligados a un programa de apoyo financiero.

El uso de los servicios ecosistémicos proporciona una base sólida para el desarrollo de piscifactorías multifuncionales y sostenibles. La ventaja principal de estos sistemas frente a los tradicionales es que, además de los ingresos de la venta de pescado, también generan ingresos por otros servicios, ya sean de abastecimiento o culturales, lo que compensa al menos parcialmente las pérdidas o los costes

⁵⁸ Palásti, P., M. Kiss, A. Gulyás y E. Kerepeczki. (2020). Expert knowledge and perceptions about the ecosystem services and natural values of Hungarian fishpond systems (Conocimiento especializado y percepciones sobre los servicios ecosistémicos y los valores naturales de los sistemas de estanques piscícolas de Hungría). *Water* 12, 2144. <https://doi.org/10.3390/w12082144>.

⁵⁹ Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles y A. Wilfart. (2019). Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture (Marco de servicios ecosistémicos y tipología para abordar la acuicultura con una estrategia de ecosistemas). *Aquacultures* 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.

⁶⁰ Turkowski, K. y A. Lirski. (2011) Non-productive functions of fish ponds and their possible economic evaluation (Funciones no productivas de los estanques y su posible evaluación económica). En Lirski A. y A. Pyć, Eds., *Carp culture in Europe: Current status, problems, perspective* (Cultivo de la carpa en Europa: Situación, problemas y perspectivas actuales). Olsztyn, Polonia: IRŚ Olsztyn.

⁶¹ Seitel, C. y M. Oberle. (2019). Ökosystemdienstleistung der Karpfenteichwirtschaft. *Fischer & Teichwirt* 11, 409–412.

⁶² Koushik, R., J. Vrba S. Koushik y J. Mráz. (2020). Nutrient footprint and ecosystem services of carp production in European fishponds in contrast to EU crop and livestock sectors: (Impacto de los nutrientes y servicios ecosistémicos de la producción de carpas en estanques piscícolas europeos frente a los sectores agropecuarios de la UE.). *Journal of Cleaner Production*, 270, 122268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122268>.

⁶³ Fundación para el Desarrollo de la Ciencia de la Pesca – Instituto de Investigación para la Pesca y la Acuicultura (NAIK, por sus siglas en húngaro). (2020). El papel que desempeña la acuicultura de estanques de agua dulce en el mantenimiento de los valores naturales de los hábitats de los humedales. Szarvas. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620323155>

adicionales que producen los efectos directos o indirectos del mantenimiento de la biodiversidad en las piscifactorías (como el daño que causan a las poblaciones de peces las aves piscívoras protegidas, como la *Phalacrocorax carbo*)⁶⁴. «Alimentar» a mamíferos y aves ictiófagos a costa de las piscifactorías no está incluido en el sistema de contabilidad y no admite declaración ante las autoridades fiscales.

4.3. Servicios ecosistémicos de la acuicultura en lagunas y estuarios

Las lagunas están sometidas a una presión constante generada por la actividad humana y son uno de los ecosistemas más amenazados del mundo. La mayor parte del impacto que sufren es externo al sector acuícola, por ejemplo la contaminación, el vertido de fertilizantes agrícolas y de efluentes urbanos en las lagunas, la contaminación industrial con metales pesados y PCB y la sobreprotección de aves piscívoras, lo que altera el equilibrio biogeoquímico que permite el funcionamiento saludable del ecosistema de las lagunas.

Así como algunos de los efectos de la acuicultura en la ecología de las lagunas se han abordado, otros han captado el interés de investigadores y acuicultores. La contribución general de la acuicultura en todos los tipos de lagunas a los ecosistemas es positiva; el hecho de que la acuicultura haya prosperado durante cientos de años en estos ecosistemas demuestra la necesidad de elaborar una política más eficaz y favorable. Mantener una estabilidad ecológica sustancial es la base de la rentabilidad a largo plazo de la acuicultura en lagunas. Las lagunas costeras no habrían subsistido sin una gestión constante de las comunidades locales (acuicultores y pescadores) dirigida a mejorar la producción o la captura de peces, lo que no sólo ha permitido conservar estos entornos físicamente sino mantener el valor de su biodiversidad. De hecho, las actividades humanas que imitan la dinámica y los procesos naturales, tal como se describen en esta recomendación, favorecen la supervivencia de las comunidades ecológicas y de la actividad económica.

⁶⁴ Bozáné Békefi, E., G. Gyalog y L. Váradi. (2017). A multifunkcionális halgazdaságok szerepe és jelentősége. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok* 12 (1–2), 121–125. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2017.1-2.121-125>.



Figura 11. Lagunas costeras en la bahía de Cádiz (España). Crédito de la imagen: ©J.C. Macias, 2011.

En lo que respecta a otros tipos de acuicultura, son varias las contribuciones identificadas tras una evaluación de los servicios ecosistémicos de todas las formas de acuicultura de lagunas: abastecimiento de alimentos (pescado y moluscos), almacenamiento de agua dulce, equilibrio hidrológico, depuración de aguas, regulación climática, protección contra inundaciones, producción de oxígeno, fertilidad, recreación y ecoturismo. «Por tanto, la conservación de las lagunas es primordial por su importancia ecológica y por los valiosos servicios ecosistémicos que aportan al bienestar de las personas».⁶⁵

Los otros dos pasos de la estrategia integral para abordar los servicios ecosistémicos, no sólo de las lagunas sino de otros tipos de acuicultura, la cuantificación y la valoración, se encuentran a la espera del proceso de normalización que están llevando a cabo en un esfuerzo científico conjunto acuicultores, economistas, ecologistas y científicos medioambientales. Por ejemplo, los datos disponibles muestran que los servicios culturales del ecosistema de la laguna de Venecia se calculan en 530 millones de euros anuales, o 12 millones de euros/km², pero no se ha investigado lo suficiente sobre la aportación concreta de la acuicultura a este resultado.

5. Conclusiones

El cultivo de moluscos bivalvos y la acuicultura de peces extensiva y semiintensiva en estanques y estuarios son actividades muy arraigadas en Europa y ofrecen alimentos sanos y de calidad que forman parte de la rica gastronomía de la UE.

⁶⁵ Newton, A., A. Brito, J. Icelly, V. Derolez, I. Clara, S. Angus, G. Schernewski, M. Inácio, A. Lillebø, A. Sousa, B. Béjaoui, C. Solidoro, M. Tosic, M. Cañedo-Argüelles, M. Yamamuro, S. Reizopoulou, H.-C. Tseng, D. Canu, L. Roselli, M. Maanan, S. Cristina, A. Ruiz-Fernández, R. de Lima, B. Kjerfve, N. Rubio-Cisneros, A. Pérez-Ruzafa, C. Marcos, R. Pastres, F. Pranovi, M. Snoussi, J. Turpie, Y. Tuchkovenko, B. Dyack, J. Brookes, R. Povilanskas y V. Khokolov. (2018). Assessing, quantifying and valuing the ecosystem services of coastal lagoons (Evaluación, cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos de las lagunas costeras). *Journal of Natural Conservation* 44, 50–65. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.02.009>.

Estos tipos de acuicultura contribuyen a la seguridad alimentaria y al bienestar de las comunidades rurales y costeras de muchas regiones europeas generando empleo y riqueza.

La buena gestión de la acuicultura de peces en estanques, lagunas y estuarios, y de la acuicultura de bivalvos, contribuye en gran medida a conservar y mejorar el medio ambiente, mantiene la biodiversidad asociada a los ecosistemas acuáticos y genera unos servicios ecosistémicos a la sociedad que no siempre se reconocen.

Los responsables políticos y el público general deben entender y conocer mejor las características de estos tipos de acuicultura en cuanto a servicios ecosistémicos y necesidades.

6. Recomendaciones

6.1. Recomendaciones para el cultivo de moluscos

6.1.1. Medidas a incluir en los planes nacionales de acuicultura

- 1) Es necesario identificar los ecosistemas acuícolas que genera el cultivo extensivo de moluscos bivalvos (ecosistemas del cultivo de moluscos) y considerarlos parte del patrimonio natural vinculado a las actividades productivas de los seres humanos;
- 2) Es necesario brindar una protección eficaz a las aguas de cría de moluscos puesto que son muy sensibles a la pérdida de calidad del agua;
- 3) Se debe promover la coherencia entre el registro de aguas de cría de moluscos y su protección, con arreglo a la Directiva marco sobre el agua de la UE y el reglamento adecuado, y el apoyo a los servicios ecosistémicos del cultivo de moluscos, acorde a la estrategia de biodiversidad de la UE;
- 4) Los servicios ecosistémicos que presta el cultivo de moluscos se deben estudiar, evaluar y destacar mediante la financiación de investigaciones sobre los servicios ecosistémicos que ofrecen estos ecosistemas acuáticos;
- 5) Es necesario promover los productos del cultivo de moluscos, sus datos, su historia y sus tradiciones mediante actividades y campañas de marketing (en consonancia con la estrategia «de la granja a la mesa»);
- 6) Se debe reconocer y apoyar explícitamente a las personas (conquicultores) que mantienen y conservan estos ecosistemas acuáticos y sus servicios;

- 7) Para reforzar la estructura social del sector de la producción de moluscos, es necesario que las entidades que gestionan las etiquetas de calidad oficiales de la UE (DOP, IGP, ETG) protejan las estructuras representativas del sector;
- 8) Se debe facilitar y promover la incorporación de jóvenes a las actividades de cultivo extensivo de moluscos;
- 9) Es necesario apoyar iniciativas dirigidas a sensibilizar al público sobre la acuicultura sostenible de moluscos bivalvos como sistemas de producción de alimentos que generan servicios ecosistémicos, producen bajas emisiones de carbono y enriquecen la biodiversidad;
- 10) Se debe promover el consumo de proteínas de origen animal naturales y saludables producidas por la acuicultura extensiva de moluscos, especialmente entre los niños y los jóvenes (en consonancia con la estrategia «de la granja a la mesa»).

6.1.2. Medidas para la Comisión Europea

- 1) Reconocer y apoyar adecuadamente el papel que desempeña el cultivo de moluscos y su importancia en la sociedad, por sus conocimientos locales, sus arraigadas tradiciones y los servicios ecosistémicos que ofrece;
- 2) Racionalizar los procedimientos administrativos del cultivo de moluscos;
- 3) Recopilar conocimientos científicos sobre los valores naturales y los servicios ecosistémicos de la acuicultura de moluscos;
- 4) Atender la recomendación del CCA sobre la elaboración de directrices específicas para moluscos (junio 2020 – CCA 2020–05) y la recomendación del CCA «Protección de la calidad de las aguas para cría de moluscos» (octubre, 2019);
- 5) Considerar los aspectos positivos que generan las aguas de cría de moluscos para combatir la eutrofización de la costa y el cambio climático con el objeto de formular y apoyar iniciativas políticas europeas para el Pacto Verde y la protección de la biodiversidad;
- 6) Crear plataformas de conocimiento que contengan resultados de investigaciones sobre los servicios ecosistémicos de la acuicultura de moluscos y su valor natural;
- 7) Promover un programa amplio de difusión de estos resultados para facilitar este tipo de conocimiento entre la sociedad;

- 8) Apoyar y reforzar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de la acuicultura de moluscos;
- 9) Identificar las pérdidas de producción causadas por determinadas especies protegidas en los criaderos de bivalvos y establecer mecanismos de ayuda y compensación para los productores.

6.2. Recomendaciones para la acuicultura de peces en estanques, lagunas y estuarios

6.2.1. Medidas a incluir en los planes nacionales de acuicultura

- 1) Establecer una normativa adecuada y apoyar los servicios ecosistémicos del cultivo de peces en estanques, lagunas y estuarios (en consonancia con la estrategia de biodiversidad de la UE);
- 2) Llevar a cabo una planificación espacial coordinada de aguas y zonas terrestres y garantizar una asignación adecuada de espacio para que la acuicultura ofrezca servicios ecosistémicos, además de simplificar los procedimientos burocráticos del acceso al espacio y la obtención de permisos, a fin de garantizar la existencia a largo plazo de este tipo de acuicultura;
- 3) Proporcionar ayudas concretas para mantener la funcionalidad de las explotaciones acuícolas en estanques, lagunas y estuarios y conservar los humedales;
- 4) Proporcionar ayudas concretas para volver a asociar las redes tróficas cortas, urbanas y rurales, a los mercados locales para conservar la biodiversidad local;
- 5) Financiar la investigación sobre los servicios ecosistémicos que ofrece el cultivo de peces en estanques, lagunas y estuarios;
- 6) Promover los productos del cultivo de peces en estanques, sus características y el papel que desempeña el policultivo mediante actividades y campañas de marketing (en consonancia con la estrategia «de la granja a la mesa»);
- 7) Apoyar programas educativos sobre actividades de acuicultura extensiva y semiintensiva para evitar el desinterés y el abandono de los jóvenes acuicultores;
- 8) Crear plataformas de conocimiento que contengan resultados de investigaciones sobre servicios ecosistémicos de la acuicultura;
- 9) Poner en marcha planes eficaces de gestión de predadores de peces para nutrias, cormoranes y garzas, entre otras especies.

6.2.2. Medidas para la Comisión Europea

- 1) Reconocer y apoyar adecuadamente el papel que desempeña el cultivo de moluscos y su importancia en la sociedad, por sus conocimientos locales, sus arraigadas tradiciones y los servicios ecosistémicos que ofrece;
- 2) Presentar un balance de la aplicación del Artículo 54 del Reglamento (UE) nº 508/2014 en los

Estados miembros;

- 3) Reducir los procedimientos administrativos para este tipo de cultivo de peces y para otros sistemas que tengan efectos positivos en el medio ambiente, por ejemplo el cultivo de moluscos y de algas;
- 4) Recopilar conocimientos científicos sobre los valores naturales y los servicios ecosistémicos de la acuicultura de peces, en particular la acuicultura tradicional europea en lagunas y estanques;
- 5) Considerar los aspectos positivos de las zonas acuáticas que ofrecen estos sistemas de cultivo para formular documentos políticos con iniciativas para combatir el cambio climático (en consonancia con el Pacto Verde Europeo, por ejemplo);
- 6) Evaluar la contribución y el impacto de las directrices establecidas en la Directiva marco sobre el agua y en las directivas N2000 a nivel nacional.
- 7) Aunque el valor de los servicios ecosistémicos que presta la acuicultura en estanques, lagunas y estuarios es bastante mayor que el de cualquier sector agrícola, el apoyo a los servicios que crea y mantiene la acuicultura, con un valor natural complejo, es bastante menor que el que recibe la agricultura. Subrayamos la importancia de resolver esta contradicción atendiendo a los objetivos del Pacto Verde Europeo. Es necesario que los valores de la acuicultura tengan al menos el mismo reconocimiento que los de la agricultura y que aumenten las ayudas, como en la agricultura;
- 8) Crear plataformas de conocimiento que contengan resultados de investigaciones sobre servicios ecosistémicos de la acuicultura;
- 9) Evaluar el estatuto de protección de determinadas especies protegidas que causan pérdidas de peces en los estanques;
- 10) Investigar la posibilidad de aumentar la economía circular en la acuicultura de estanques, laguna y estuarios;
- 11) Difundir los valores naturales y los servicios ecosistémicos de las explotaciones acuícolas en estanques, lagunas y estuarios, así como la función que desempeñan en el mantenimiento del hábitat de los humedales;
- 12) Diseñar programas educativos para sensibilizar al público y promover el conocimiento y la comprensión de la acuicultura, en concreto la acuicultura en estanques, lagunas y estuarios, atendiendo a sus valores naturales y servicios ecosistémicos;

- 13) Apoyar y reforzar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de la acuicultura en estanques, lagunas y estuarios;
- 14) Para mantener los valores naturales y los servicios ecosistémicos de la acuicultura en estanques, lagunas y estuarios, es necesario diseñar un mecanismo de compensación por los daños que causa la fauna asociada a los hábitats de los estanques y lagunas.



Consejo Consultivo de Acuicultura (CCA)

Rue de l'Industrie 11, 1000 Bruselas, Bélgica

Tel: +32 (0) 2 720 00 73

E-mail: secretariat@aac-europe.org

Twitter: @aac_europe

www.aac-europe.org/es/