

11.

Introducción

ESTE apartado inicial presenta el futuro de la seguridad alimentaria, el papel que desempeña la acuicultura en la transición hacia sistemas alimentarios sostenibles y los retos a los que se enfrenta.

El futuro de la seguridad alimentaria: entre la demanda creciente y los límites planetarios

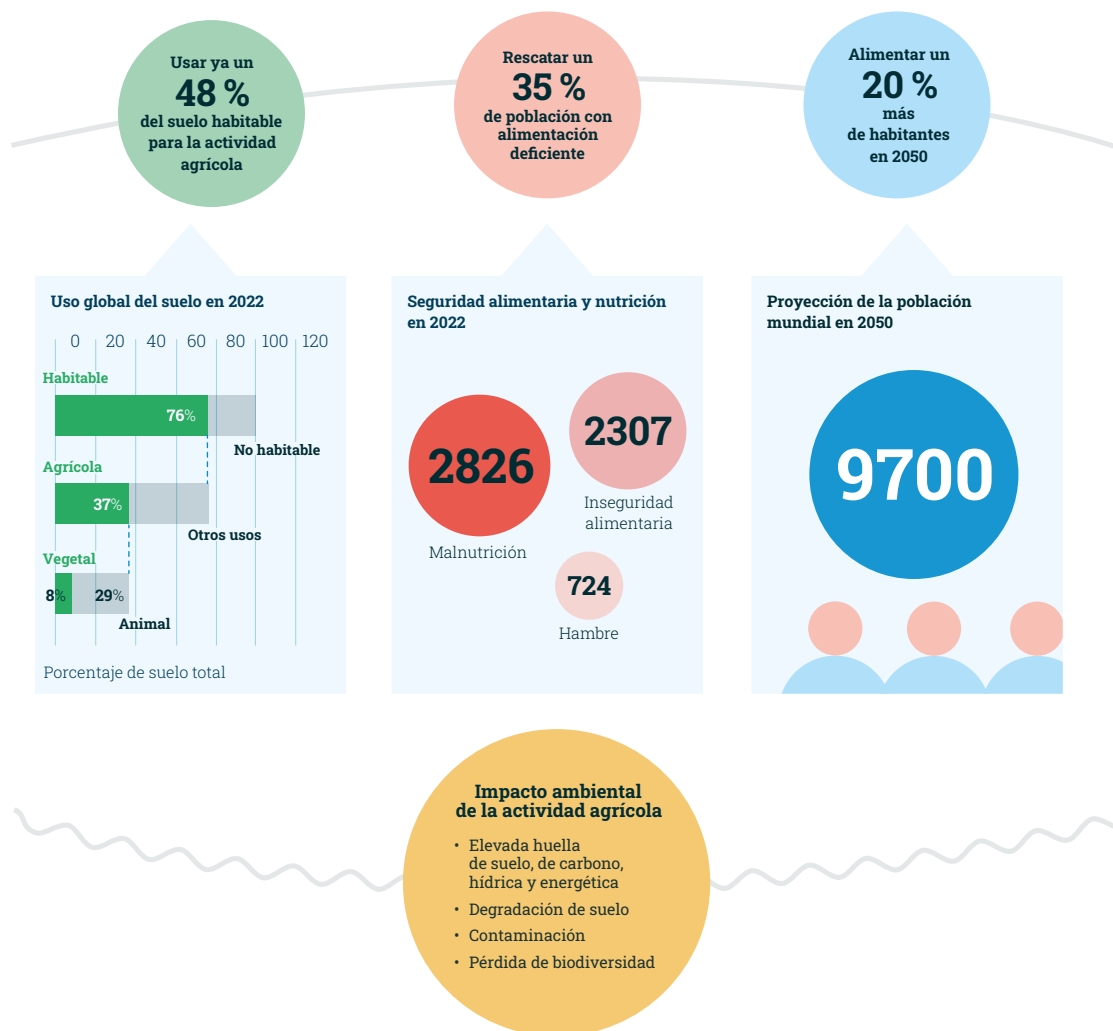
Aunque con una tasa de crecimiento decreciente, la población humana global continúa aumentando con rapidez. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a finales de 2022 esta alcanzó los 8000 millones de habitantes y se estima que llegará a alrededor de 9700 millones para 2050, lo que planteará retos considerables para satisfacer sus necesidades básicas. Entre ellos, la presión sobre la seguridad alimentaria global suscita una gran preocupación. Ya en 2022, se identificaron deficiencias alimentarias de diversa gravedad en al menos un 35 % de la población mundial, lo que pone de manifiesto que la producción y la distribución de alimentos actuales resultan insuficientes e ineficientes, y se teme que el crecimiento poblacional proyectado agrave esta situación.

Para garantizar la seguridad alimentaria de una población cada vez más numerosa, es preciso que la producción agrícola global crezca en las próximas décadas. Sin embargo, los análisis prospectivos de organismos internacionales indican que, aunque la producción de alimentos seguirá aumentando, no se conseguirá satisfacer la demanda prevista con las tendencias de crecimiento actuales. De hecho, se han observado señales de desaceleración en algunos sectores agropecuarios en los últimos tiempos. Asimismo, factores como la degradación de suelos, la escasez hídrica y el impacto del cambio climático amenazan con frenar aún más el ritmo productivo.

Además, la actividad agrícola ya ocupa la mitad de las tierras habitables del planeta y constituye el principal factor de destrucción de bosques tropicales (debido al cultivo de soja, palma aceitera y pastos para la ganadería). Utiliza cerca del 70 % del agua dulce extraída a nivel mundial y es responsable de aproximadamente un tercio de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI), incluyendo el dióxido de carbono (CO₂).

A pesar de ello, las proyecciones internacionales coinciden en que la demanda de proteína animal continuará aumentando de forma notable en las próximas décadas. Según la OCDE-FAO –colaboración entre la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) –, la producción mundial de carne alcanzará unos 406 millones de toneladas (Mt) en 2034, un 13 % más que en la actualidad, con una aportación de las aves de corral de alrededor del 62 % de dicho incremento. Además del crecimiento demográfico, este aumento responde a la mejora del poder adquisitivo en países de ingresos medios y a la urbanización, que modifican los hábitos alimentarios hacia dietas más diversificadas y ricas en proteínas de origen animal. A medida que la gente tiene más recursos, consume más alimentos de origen animal porque tienen mayor valor nutricional percibido y prestigio social. Por su parte, la urbanización implica cambios en la dieta: más opciones, cadenas de suministro más desarrolladas, alimentos procesados y una mayor demanda de productos de conveniencia, lo que favorece el consumo de carnes.

Figura 1 La seguridad alimentaria: entre la demanda creciente y los límites planetarios



Fuente: elaboración propia a partir de United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2022). World Population Prospects 2022: Summary of Results. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3; FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. 2024. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2024: Financiación para acabar con el hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición en todas sus formas. Roma; FAO. 2024. World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2024. Rome; FAO. 2024. Bases de datos FAOSTAT.

Estas tendencias configuran un escenario de intensa presión productiva, pero también una oportunidad para avanzar hacia modelos más eficientes y sostenibles, en los que la diversificación de las fuentes de proteína será clave.

Transición hacia sistemas alimentarios sostenibles: el papel estratégico de la acuicultura

A la luz de los datos descritos, cerrar la brecha alimentaria requerirá transformaciones profundas en los sistemas de producción y un consumo orientado a modelos más eficientes y respetuosos con el medioambiente. Según los expertos, este cambio de paradigma exigirá, en concreto, un conjunto simultáneo de medidas articulado en torno a los siguientes ejes principales:

- Evitar que los cultivos alimentarios compitan por el mismo espacio agrícola con cultivos destinados a otros fines, como los biocombustibles, o con otras actividades, como los servicios o el entretenimiento.
- Reducir pérdidas y desperdicios de alimentos a lo largo de la cadena. En la actualidad, este problema representa aproximadamente una cuarta parte de la producción total.
- Promover dietas más saludables y de menor impacto ambiental, frenando, en especial, el aumento proyectado del consumo de carne roja, cuya producción es particularmente poco sostenible.
- Aumentar la producción primaria de manera responsable, es decir, sin expandir la frontera agrícola e intensificando los sistemas de manera sostenible.

En este sentido, se pone de manifiesto que el desafío de garantizar la seguridad alimentaria requiere un avance coordinado e integral tanto en el ámbito productivo (oferta) como en el del consumo (demanda). Por un lado, resultará fundamental impulsar innovaciones tecnológicas y de gestión que optimicen los rendimientos y la eficiencia de los sistemas de producción, así como estrategias orientadas a minimizar las pérdidas y los desperdicios a lo largo de toda la cadena de valor. Por otro lado, se de-

berá fomentar patrones de consumo más equilibrados y sostenibles, que reduzcan la presión sobre los ecosistemas y favorezcan un uso más racional de los recursos disponibles. Estas mejoras no solo deberán implementarse en los sectores productivos tradicionales, sino también en el desarrollo y aprovechamiento de fuentes alimentarias emergentes, de alta eficiencia y actualmente subutilizadas.

En este contexto, todas las líneas de intervención convergen de manera estratégica en la acuicultura, un sector que combina eficiencia en el uso de recursos, sostenibilidad ambiental y capacidad para generar alimentos de alto valor nutricional. La acuicultura se consolida como una de las alternativas más prometedoras para incrementar la disponibilidad de alimentos de manera sostenible, sobre todo en lo que respecta a la producción de proteínas de origen animal de alta calidad. Además, presenta un amplio margen de crecimiento y mejora, tanto en términos tecnológicos como de gestión, lo que refuerza su potencial para contribuir de forma decisiva a la seguridad alimentaria global mediante el desarrollo de **sistemas acuícolas sostenibles (SAS)**.

Retos para la acuicultura sostenible y necesidad de políticas públicas

No obstante, un rápido crecimiento del sector, junto con los efectos del cambio climático sobre él, plantea retos de envergadura que suponen una seria amenaza para su sostenibilidad. De hecho, en su reciente expansión e intensificación, la acuicultura se está desarrollando ocasionalmente de forma precipitada, generando problemas con importantes repercusiones socioeconómicas, ambientales, sanitarias y éticas. Estos problemas son diversos y, a menudo, interdependientes; abarcan todo el sistema productivo y, por tanto, afectan a un amplio espectro de la sociedad, como Administraciones, productores, operarios, consumidores y ciudadanos. Además, el cambio climático puede actuar como generador, catalizador o agravante de muchos de ellos.

El diagrama de Venn ilustra la integración de tres ejes de desarrollo:

- IMPACTO SOCIAL** (Círculo superior):
 - Distribución del valor añadido
 - Tradiciones culturales
 - Nutrición y salud
 - Derechos y seguridad laboral
 - Bienestar animal
 - Instituciones
- PROGRESO ECOSOCIAL** (Círculo izquierdo):
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - Huella de suelo, carbono, agua y energía
 - Salud del agua y del suelo
 - Salud animal
 - Desperdicio alimentario
 - Biodiversidad
 - Contaminación
- CRECIMIENTO INCLUSIVO** (Círculo derecho):
 - IMPACTO ECONÓMICO
 - Ganancias
 - Empleos/sueldos
 - Ingresos fiscales
 - Suministro de alimentos

El centro de la intersección de los tres círculos se define como **SAS** (Sistema de Aseguramiento Social).

SCIENCE 4 POLICY | 15

En definitiva, la evolución histórica y las cifras contundentes de crecimiento acuícola transmiten confianza en su enorme potencial, pero este nuevo panorama productivo también conlleva desafíos emergentes que deberán identificarse y abordarse cuanto antes. La reacción temprana permitirá implementar medidas de forma más eficiente y evitar impactos. Esto significa que el futuro del suministro global de productos acuícolas dependerá en gran medida de la capacidad y agilidad para expandir la acuicultura de manera sostenible. Al respecto, organismos internacionales como la FAO impulsan iniciativas de **transformación azul** para promover prácticas acuícolas más sostenibles y resilientes. Las mejoras tecnológicas y científicas, las regulaciones y los controles ambientales más estrictos, así como la adopción de mejores prácticas pueden mitigar muchos de los efectos negativos. Por ello, dadas la complejidad y la magnitud de la situación, que exige intervenciones integrales, se enfatiza la necesidad urgente de promover políticas públicas y de cooperación internacional que faciliten un contexto de negociación entre todas las partes implicadas para marcar las directrices a seguir a corto plazo.



Granja marina para la cría de lubinas,
doradas y corvinas en el Mediterráneo
(AVRAMAR, El Campello, Alicante).
GRUPO DE PATOLOGÍA DE PECES (IATS, CSIC)



Conceptos «azules» clave de la gestión sostenible de los recursos hídricos y acuícolas

Sostenibilidad azul: aplicación del concepto de desarrollo sostenible al mundo acuático. Implica que todas las actividades humanas en recursos hídricos se realicen cuidando los ecosistemas acuáticos.

Economía azul: modelo económico que promueve el uso responsable de los recursos hídricos para generar crecimiento y empleo sin dañar los ecosistemas. Incluye sectores como pesca, acuicultura, turismo costero y energías marinas, integrando desarrollo económico y protección ambiental.

Crecimiento azul: estrategia de desarrollo sostenible enfocada en los sectores vinculados a los recursos hídricos con el objetivo de aprovechar su potencial económico de manera responsable con el medio ambiente.

Bioeconomía azul: modelo de economía que aprovecha los recursos biológicos acuáticos (peces, algas, microorganismos marinos, etc.) de forma innovadora y sostenible para obtener alimentos, energía, medicinas y otros productos útiles.

Innovación azul: se refiere a las nuevas ideas, tecnologías y soluciones aplicadas al sector de los recursos hídricos para resolver desafíos de forma sostenible. Estas innovaciones ayudan a aumentar la eficiencia y reducir el impacto ambiental, beneficiando tanto a la economía como al medio ambiente.

Transformación azul: iniciativa global impulsada por la FAO para mejorar y hacer más sostenible la pesca y la acuicultura en todo el mundo. Busca armonizar la productividad con el cuidado del medio ambiente, adoptando prácticas responsables que aumenten la producción de alimentos acuáticos sin agotar los recursos naturales.

Revolución azul: término que describe la gran expansión y modernización de la acuicultura a nivel mundial para producir más alimentos de origen acuático. Es comparable a la «revolución verde» en la agricultura.

The infographic illustrates the Blue Economy concept, centered around the **Bioeconomía azul** (Blue Bioeconomy), which is defined as the application of the blue economy to biological resources. This central concept branches into several key areas:

- Sostenibilidad azul** (Blue Sustainability): Focuses on the sustainable development of aquatic ecosystems.
- Economía azul** (Blue Economy): Represents a sustainable economic model for the water sector.
- Crecimiento azul** (Blue Growth): Represents a sustainable development strategy for the water sector.
- Transformación azul** (Blue Transformation): A global initiative for sustainable fisheries/aquaculture.
- Innovación azul** (Blue Innovation): Focuses on sustainable technologies and solutions for aquatic systems.
- Sectores acuáticos** (Aquatic Sectors): Refers to the sustainable aquatic systems (SAS) and their stakeholders.
- Revolución azul** (Blue Revolution): Focuses on the expansion of aquaculture.

The diagram uses a central blue circle with a fish and waves to represent the **Bioeconomía azul**, with lines connecting it to the other seven components, each represented by a circular icon with a blue background and a white graphic.

SCIENCE  POLICY | 19