# LA ACUICULTURA Y LA ECONOMIA AZUL: HACIA UNA NUEVA DIMENSIÓN

DISCURSO DE INGRESO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

**ILMO. SR. DR. D. ALBERTO LÓPEZ-ASENJO GARCÍA**

11 de marzo de 2024

**PRESENTACIÓN DEL ILMO. SR. DR. D. ALBERTO LÓPEZ-ASENJO POR EL EXCMO. SR. DR. D. ARTURO RAMÓN ANADÓN NAVARRO**

*Académico de Número y Presidente de la RACVE*

Excmas. Señoras y Excmos. Señores Académicos,

Ilmas. Señoras e Ilmos. Señores Académicos,

Autoridades,

Familares del Dr. Alberto López-Asenjo García,

Compañeros,

Señoras y Señores,

Queridos amigos.

Permítame expresar mi agradecimiento a la Junta de Gobierno de esta Real Academia de Ciencias Veterinarias de España por concederme el honor de presentar en nombre de la Corporación al recipiendario Dr. Alberto López-Asenjo Garcia como nuevo Académico Correspondiente de la RACVE, misión que para mí supone un gran privilegio y a la vez satisfacción. En la presentación destacaré los hechos más relevantes de sus datos bibliográficos-académicos y de su actividad profesional, lo que ha supuesto un esfuerzo y a la vez un reto por su intensa y rica trayectoria a lo largo de los años. En el Dr. Alberto López-Asenjo García convergen una serie de cualidades en las que, en primer lugar, me gustaría destacar su calidad humana y su devoción por nuestra profesión y el sentido del deber del servicio público. Tendrán ocasión de comprobarlo posteriormente cuando el Dr. López-Asenjo desmenuce las líneas de su discurso y despliegue su locuacidad.

## DATOS BIOGRÁFICOS

El Dr. Alberto López-Asenjo García nació en Ávila el 5 de mayo de 1961, pero se considera gijonés puesto que creció en Gijón (Asturias), donde estudió en el colegio de la Inmaculada y formó parte del equipo de equitación del Club Hípico Astur. Nace accidentalmente en Ávila dado que su padre José Antonio, también veterinario, pertenecía al Cuerpo de Inspectores del Servicio Oficial de Inspección, Vigilancia y Regulación de las Exportaciones Agrícolas al Extranjero (SOIVRE), y estaba destinado en esta ciudad. Pronto Alberto se trasladaría a Madrid y posteriormente a Asturias, su verdadera tierra de corazón, donde su madre Carmen se vuelca en la educación de los cuatro hijos: José Antonio, Alberto, Ignacio y Javier acompañando al peregrinaje de su esposo en los distintos destinos nacionales e internacionales en los que estuvo trabajando su padre, Madrid, Ávila, Asturias y Bélgica. De sus padres recibe, al igual que sus cuatro hermanos, los valores de la cultura del esfuerzo, es decir una educación basada en los valores de la constancia, la perseverancia, la tolerancia y el sacrificio para convertirle en combatiente de su propio destino evitando el conformismo; la lealtad, el compromiso y la responsabilidad en su quehacer diario. También hereda de sus padres su afición por la música y la hípica

El Dr. Alberto López-Asenjo está casado con Yolanda Meana, Licenciada en Turismo, y es padre de tres hijos. Pelayo y Beltrán actualmente trabajan en Luxemburgo en el sector de la banca, y Constanza que ha orientado su vida profesional en el sector del turismo y la hostelería, como su madre, desempeñando su actividad en la cadena NH hoteles asesorando al cliente italiano.

El bagaje familiar le crea una clara impronta y vocación internacional, ya que el recipiendario ha ocupado puestos tanto en Embajadas del Gobierno de España como Organismos Internacionales en destinos tan diversos, como Marruecos y Mauritania, Bélgica, Italia y Francia.

## DATOS ACADÉMICOS

El Dr. Alberto López-Asenjo García inicia sus estudios de Veterinaria en el año 1979 y obtiene la licenciatura en Veterinaria por la Universidad Complutense de Madrid en el año 1984 dando el primer paso para desarrollar su carrera profesional, enfocándose en el ámbito de la pesca y acuicultura como especialidad académica. Por ello, en 1985 realiza el master en Acuicultura "Patología y Sanidad Animal en productos acuícolas" en la Universidad Complutense de Madrid y en ese mismo año, a los 24 años de edad, ingresa por oposición en el Cuerpo Nacional Veterinario del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación seguramente porque heredó esa vocación de servicio público que le transmitieron sus padres. Después de varios años de trabajo en la administración del Estado decide realizar su doctorado. En el año 2008 recibe el Diploma en Estudios Avanzados en Ciencias Veterinarias con la defensa del trabajo sobre "El uso de Fungicidas en Acuicultura" que le llevará en 2013 a defender su tesis doctoral en la Universidad Complutense de Madrid con el título: "Farmacocinética y Depleción de residuos de flumequina en doradas (*Sparus aurata* Linnaeus 1758)", estudio llevado a cabo en el Departamento de Toxicología y Farmacología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid. En dicha tesis estudió la biocinética de la flumequina en doradas, una fluoroquinolona empleada en diversas infecciones en especies acuáticas usando las curvas de concentración plasmática al análisis compartimental para el cálculo de los parámetros cinéticos. Y la curva de concentración tisular de flumequina para el cálculo del parámetro de seguridad alimentaria "tiempo de retirada" como medida de seguridad para el consumidor.

Desde su ingreso en el Cuerpo Nacional Veterinario no olvida su obligación de llevar a cabo una formación continuada, y como corolario de su formación complementaria cursa la diplomatura en "Comercio Exterior" (Ministerio de Comercio, Economía y Empresa), los cursos sobre: las "Comunidades Europeas" en la prestigiosa Escuela Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores que le da conocimiento sobre el funcionamiento de las Instituciones Comunitarias, de "Gestión de Planificación, Economía y Recursos Pesqueros" en el Instituto Medite-

rráneo de Estudios Agronómicos, Zaragoza (1990), de "Gestión de los Asuntos de la Comunidad Económica Europea y de Instrumentos de Comunicación" en el Instituto Nacional de Administración Pública (INAP), Ministerio de Administraciones Públicas (1988), de Administración de Empresas en la Secretaria de Estado de Comercio del Ministerio de Economía y Hacienda de España, (1989), de "Instrumentos de Comunicación de la Administración Pública" en el Ministerio de Administraciones Públicas (1992), de "Formación de Formadores" (Ministerios de Educación y de Empleo) (2023), y recientemente un certificado de "Formación Sico-emocional en Prevención de Riesgos Laborales (CSIC-ASPY)" (2023-2024), una nueva manera de entender la seguridad y salud de los trabajadores y de las organizaciones basada en poner a su disposición soluciones específicas que la garanticen y la promuevan**.** Todas estas diplomaturas/cursos le fueron modelando su formación que siempre fue dirigida hacia la pesca y la acuicultura actividad que sustentan los medios de vida de casi 500 millones de personas en todo el mundo.

## ACTIVIDAD PROFESIONAL

Tras superar los tramites de ingreso en el Cuerpo Nacional Veterinario, el Dr. Alberto López-Asenjo tiene el primer destino en 1986 como técnico en el sector pesquero dentro del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, incorporándose al Gobierno de Canarias como jefe de producciones ganaderas y miembro del equipo de negociación de Canarias para la adhesión de España a la Comunidad Económica Europea en el apartado de Agricultura y Pesca, que junto con el Capitulo Aduanero tuvieron esta especificidad para el caso de las islas Canarias. Como saben ustedes la entrada de España se hizo efectiva en 1986, pero la firma del Tratado de Adhesión en Madrid se produjo en junio de 1985.

Del Gobierno de Canarias pasa en el año 1987 a realizar una estancia (*"Stage"*) de un año en Bruselas (Bélgica), en la Dirección General de Pesca de la Comisión Europea, trabajando en los equipos de Estructuras pesqueras y de Acuerdos Internacionales de Pesca. Su vínculo con la acuicultura queda establecido a su regreso a Madrid en 1988 ocupando la jefatura de Servicio del mismo nombre, y que le permitió poner en marcha proyectos que tuvieron el respaldo de la Junta Asesora de Cultivos Marinos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con la participación de la Comunidades Autónomas. Es-

tos proyectos fueron el pilar de lo que posteriormente se consolidó como los "Planes Nacionales de Cultivos Marinos", establecidos por la Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos con la introducción de diversas especies de interés comercial como la producción en el mar de doradas, lubinas y corvinas bajo diversos modos, como las bateas, estanques o tanques, conocidos como viveros marinos.

De nuevo regresa a Bruselas a prestar servicio en la Representación Permanente (REPER) de España ante la Unión Europea, como apoyo a la primera presidencia de España en el Consejo Europeo a lo largo del año 1989. En el año 1990, ya en España, es nombrado Vocal Asesor del Fondo de Regulación y Organización del Mercado de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos y de Aguas Continentales, más conocido por el público en general como FROM, organismo autónomo del Gobierno de España, creado por Ley 33/1980, de 21 de junio y adscrito en aquel momento al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). En este puesto administrativo de Vocal Asesor le permite tener una visión desde el punto de vista comercial de la acuicultura, así como de la importancia de la promoción y de los estudios prospectivos de los nichos de mercado.

La visión internacional de la pesca y la acuicultura la adquiere además gracias a su nombramiento como asesor y posterior jefe del gabinete de la Dirección General de Recursos Pesqueros de la Secretaria General de Pesca, Esta visión le da el respaldo para ser nombrado en marzo de 1993 Consejero de Agricultura, Alimentación y Pesca en las Embajadas de España en Marruecos concretamente en Rabat y Mauritania, donde se fragua su capacidad negociadora que le ha permitido participar en más de 600 rondas de negociación internacionales, tanto de agricultura y pesca como de cooperación al desarrollo. En este destino participó en las negociaciones comunitarias sobre cuotas y el acuerdo de pesca para Canarias con la Unión Europea

Es en 1996, cuando el Dr. López-Asenjo regresa a Bruselas (Bélgica), al ser nombrado Consejero de Pesca en la Representación Permanente (REPER) de España ante las Comunidades Europeas, donde ejerce una intensa labor, participando en las diferentes reformas de reglamentos comunitarios, disposiciones comunitarias obligatorias para todos los Estados miembros y directamente aplicables en ellos a partir de su publicación en el Diario Oficial y entrada en vigor, que darían forma a la Política Pesquera Común. Durante seis años participó en

numerosas rondas de negociaciones internacionales, hasta el término de la Presidencia Española de la Unión Europea en 2002, cuando regresó a Madrid como Director General de Estructuras y Mercados Pesqueros y Presidente del FROM en la secretaria general de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Con respecto a su labor desarrollada en la Presidencia del FROM, hay que señalar que incrementó sustancialmente las acciones de promoción, tras los enormes éxitos derivados de las campañas "Pezqueñines" en los años 80 y particularmente, la puesta en marcha de proyectos de trazabilidad y producción sostenible en los productos de la pesca y de la acuicultura. En lo que se refiere a su labor como Director General de Estructuras y Mercados Pesqueros destaca la planificación de la actividad pesquera y de la acuicultura, la consolidación de la trazabilidad en los productos pesqueros y el refuerzo de las relaciones internacionales en materia de cooperación científica. Asimismo, tuvo un importante papel en la llegada de fondos comunitarios al sector pesquero español del Instrumento Financiero de Ordenación de la Pesca (IFOP) y el diseño del futuro Fondo Europeo de la Pesca (FEP).

En el año 2007 de nuevo deja Madrid y es destinado a Roma como Representante Permanente Adjunto ante la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa Mundial de Alimentos de la Naciones Unidas (PMA), periodo en el cual recibe el encargo por parte de Consejo de la FAO de reformar la estructura y gobernanza de la FAO. En este periodo fue Vicepresidente del 138 Consejo de la FAO, Vicepresidente del Comité de Pesquerías, Vicepresidente de la Conferencia para el establecimiento de un Registro Global de buques, Vicepresidente del subcomité de mercados pesqueros y también del Comité de Productos básicos en Alimentación. Igualmente ha sido miembro del Comité Ejecutivo del Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, y del Comité de Gobernadores del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). La FIDA es una institución financiera internacional establecida en 1977 y un organismo especializado de las Naciones Unidas dedicado a erradicar la pobreza en zonas rurales, principalmente mejorando la productividad agrícola y el hambre. La misión del FIDA es facilitar a los habitantes de zonas rurales pobres de países en desarrollo, los medios para aumentar sus ingresos y mejorar su seguridad alimentaria.

De Roma se traslada a Paris en 2014 como Consejero de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en la Embajada de España en Paris

(Francia), así como Consejero ante la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), participando en diversas reuniones internacionales de gran trascendencia como fue la Conferencia de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 21, Paris), en el foro de la Gobernanza del Agua y en el Foro Mundial Conjunto Agencia Internacional de la Energía (*Joint Global Forum International Energy Agency*). Durante este mandato en los años 2014-2015 fue Delegado en las negociaciones de Montreal sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (OCDE) y Delegado para la gobernanza del agua (OCDE).

El Dr. Lopez-Asenjo ha intervenido en diversos simposios y encuentros tanto bilaterales como internacionales, donde podríamos destacar algunos ejemplos como el "Centro Europeo de Estudios de Derecho Agrario" (*European Centre of Agricultural Law Studies*), el "Revercedimiento de las Políticas Europeas en Cámara de Agricultura Permanente (*Greening European Policies at the Permanent Chamber of Agriculture*"), o la Reunión parlamentaria francesa sobre economía circular y política medioambiental ("*French Parlamentary Meeting on circular Economy and Environmental Policy*"). Asimismo, fue facilitador de compromisos y acuerdos en diversas reuniones celebradas con organizaciones interprofesionales agroalimentarias, francesas, italianas y españolas.

En el año 2017 es nombrado Secretario General de Pesca del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente del Gobierno de España, donde sienta las bases para el establecimiento de una estrategia para el desarrollo de la "Economía Azul", en los sectores que abarcan la pesca extractiva, la acuicultura o la diversificación pesquera como el turismo marinero. Esta estrategia buscaba una acción coordinada y coherente con la acción de los diferentes campos que conforman la Política Marítima Integrada, donde se destacaría la planificación espacial marina, o el despliegue de la energía eólica, minería submarina y otros actores económicos de la economía azul. En este sentido, y dada la formación y compromiso con la Acuicultura, consolida la Estrategia Española para el Desarrollo de la Acuicultura, aspecto que será una de las principales claves para garantizar la seguridad alimentaria durante los próximos años.

Cuando cesa como Secretario General se incorpora como Consejero en la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal y luego como Consejero Delegado en el Instituto Española de

Oceanografía (IEO) que dependía del Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación y en el año 2000, el IEO estrenaba milenio pasando a depender del Ministerio de Ciencia y Tecnología hoy dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, como Centro Nacional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), dedicado a la investigación en ciencias del mar, especialmente en lo relacionado con el conocimiento científico de los océanos, la sostenibilidad de los recursos pesqueros y el medio ambiente marino.

Todos estos ámbitos relacionados con la Economía Azul y la Seguridad Marítima son los que han ocupado en tiempo en estos últimos años del Dr. López-Asenjo, resaltando que es actualmente Experto Nacional Destacado en Misión de la Unión Europea para el desarrollo de Capacidades y Seguridad Marítima en el Cuerno de África. El Dr. Lopez Asenjo esta destacado en la misión de la Unión Europea para el desarrollo de Capacidades y Seguridad Marítima. En la actualidad es asesor marítimo en la "Misión de Capacitación de la Unión Europea" (EUCAP, *European Union Capacity Building Mission*) en Somalia (África), misión civil de gestión de crisis que apoya el desarrollo de la seguridad marítima Somalí y de una capacidad policial más amplia. También tiene funciones para el desarrollo de la Economía Azul y la lucha contra la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y es experto adscrito por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

En definitiva, el Dr. Lopez-Asenjo posee 38 años de experiencia en los sectores de la pesca, la agricultura y la alimentación, sectores a los que se ha dedicado con sentido del deber.

## CONDECORACIONES Y RECONOCIMIENTOS

En el desempeño de esta tarea, la Unión Europea le acaba de conceder la medalla al mérito del Servicio Exterior Europeo (EUCAP-Somalia), galardón que se une a un extenso elenco de condecoraciones y galardones destacando la Gran Cruz al Mérito de la Armada, la Encomienda de la Orden del Mérito Civil, la Encomienda de la Orden de Isabel la Católica, la Cruz del Mérito del Cuerpo de la Guardia Civil (distinción plata). También es Caballero de la Orden del Mérito Agrícola de la República Francesa, Caballero de la Hermandad Internacional del Toisón de Bélgica, Caballero de la Orden de San Lázaro, y medalla de plata de la Asociación Nacional de Fabricantes de Conservas de Pescado y Mariscos (ANFACO). A su vez, es académico de número de

la Real Academia de la Mar y Académico Supernumerario de la Real Academia de Gastronomía. A nuestra Real Academia le ha dedicado tiempo interviniendo y asistiendo en varias ocasiones a sesiones científica en lo que ya hacía prever su espíritu académico.

A lo largo de mi intervención habrán observado su clara vocación internacional, con la descripción de los puestos que ha ocupado y que en la faceta de cooperación y formación de capacidades ha desarrollado una intensa labor. Cabe destacar la dirección o participación en hermanamientos administrativos (*"Twinnings"*) para alinear la legislación en los países candidatos a ingresar en la Unión Europea. Ha estado presente en esta tarea en Rumania, Polonia, Estonia, Lituania y Turquía.

Tampoco se puede olvidar su participación en proyectos de cooperación en países del continente americano como México, Perú, Ecuador, El Salvador o Panamá, y en países africanos, destacando, entre otros, Marruecos y Mauritania, por la importancia socioeconómica en sus sectores de pesca y acuicultura.

En relación con las publicaciones realizadas y en las que ha colaborado, nos encontramos una variada selección, con premios internacionales, como es el caso de la obra "El triunfo del Mar" editado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Otro aspecto a destacar del Dr. López-Asenjo es su prolífica participación en diversas publicaciones, enfocadas especialmente a la pesca y acuicultura, pero también a la gastronomía. Entre estas publicaciones, cabría destacar: "Las Conservas de Pescado y Mariscos en el siglo XXI", "El pescado Congelado en el siglo XXI", "La escanda asturiana" o el "Manual para estudiantes de Ciencias de la Gastronomía y la Alimentación" de la Cátedra Ferrán Adriá. Si nos centramos en publicaciones de carácter técnico, encontramos en tres sus publicaciones como "El libro blanco de la pesca", "El sector de la pesca en Marruecos" o la "Seguridad Alimentaria en el sector de la pesca", con motivo del 50 aniversario de la Asociación del Cuerpo Nacional Veterinario, asociación creada en 1954.

Con respecto a sus cualidades humanas les diré que es una persona próxima, muy respetuosa con una exquisita educación, y muy respetuoso con los demás y teniendo presentes sus principios éticos y de moralidad. Por ser poliglota pues habla además del castellano, inglés, francés e italiano, le permite mantener muy buenas relaciones internacionales en

especial con las organizaciones internacionales de pesca, FAO, Naciones Unidas, OCDE, Organización Mundial del Comercio, y organizaciones regionales de gestión de los recursos pesqueros (RFMOS). En definitiva, posee excelentes capacidades de comunicación como resultado del trabajo en equipos formados por personal de diferentes nacionalidades, culturas e idiomas asi como adaptabilidad a situaciones nuevas e inesperadas en entornos multiculturales.

Quisiera ir concluyendo esta presentación haciendo una referencia al discurso de ingreso del Dr. Alberto López-Asenjo Garcia que versará sobre "La Acuicultura y La Economía Azul. Hacia una nueva dimensión".

En su presentación hace una prolija presentación de los antecedentes que encontramos en la acuicultura, ya sea continental como marina, y su potencialidad para suministrar una proteína de origen animal que se sitúa en estándares de sostenibilidad y productividad, convirtiendo esta producción ganadera en uno de los grandes activos de cara al reto de la seguridad alimentaria.

El recipiendario pone de manifiesto los factores limitantes que para el caso europeo deberán ser corregidos para alcanzar los niveles de crecimiento que se están experimentando a nivel mundial. En particular la necesaria simplificación normativa y la decidida apuesta por la innovación y desarrollo, con mención especial a la alguicultura. Para el caso español aporta una sugerencia novedosa como es la licitación "llave en mano".

Considero adecuado mencionar la pertinente reflexión que el Dr. Alberto López-Asenjo García sobre el papel del veterinario en este sector y en contexto general de la Economía Azul.

Por último, el recipiendario concluye que, con la incorporación de la tecnología, y en particular la incorporación de Inteligencia Artificial junto con un enfoque integrador de usos y disponibilidades marinas, estamos en la mejor disposición para avanzar en esta nueva dimensión.

Por ello, querido Alberto, esta Real Academia de Ciencias Veterinarias de España reconoce en ti tu trabajo, valora tus méritos y su calidad, y se honra en acogerte como Académico Correspondiente, confiando en que ello te aporte un estímulo de colaboración permanente

con esta Institución y en especial con tu especialidad en este complejo campo de la pesca y la acuicultura. Recibe por lo tanto mi más cordial felicitación y le doy la bienvenida en nombre de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, en la que se encuentra grandes maestros y personas con grandes cualidades humanas e intelectuales y que no dudo podrá colaborar de forma estrecha e intercambiar y discutir sobre propuestas e ideas, así como de proyectos. Deseo manifestarle una prospera, estrecha y fortalecida colaboración con esta Real Academia.

Bienvenido.

He dicho.

## INTERVENCIÓN DEL ILMO. SR. DR. D. ALBERTO LÓPEZ-ASENJO GARCÍA

*A Leopoldo Cuellar, por su compromiso*
*In memoriam*

*"Uno recuerda con aprecio a sus maestros brillantes, pero con gratitud a aquellos que tocaron nuestros sentimientos"*
*Carl Jung*

Con la venia.

Excmo. Sr. Presidente, muy ilustres Señoras y Señores Académicos, queridos amigos y familiares que me acompañáis en este solemne acto, mi agradecimiento.

Quisiera empezar mi discurso con mi reconocimiento a las personas que me prestaron siempre su apoyo, confianza y compromiso a lo largo de mi vida profesional y que me inculcaron la inquietud por afrontar nuevos retos. En esta galería de recuerdos, se encuentra el pro-

fesor Cuellar Carrasco, quien me introdujo en el mundo de la acuicultura a mediados de los años ochenta, y con quien tuve el privilegio de mantener numerosas conversaciones sobre la producción acuícola y de lo que se empezaba a definir como enfoque ecosistémico.

Así mismo, debo mostrar mi profundo agradecimiento y afecto al Presidente de esta Academia, el Profesor Anadón Navarro que junto la Profesora María Rosa Martínez Larrañaga, dirigió mi tesis doctoral relacionada con la acuicultura y el uso de antibióticos bajo el título de: "Farmacocinética y depleción de residuos de flumequina en doradas". A ellos y al departamento de Toxicología y Farmacología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid mi gratitud.

Este agradecimiento lo hago extensivo a los académicos que tuvieron la generosidad de respaldar mi candidatura: el Profesor Jesús Ángel Fernández-Tresguerres, el Profesor Manuel Rodríguez Sánchez, el profesor Elías Fernando Rodríguez-Ferri, a mí apreciado Quintiliano Pérez Bonilla, así como a las Señoras y Señores académicos, por el honor que se me concede al aceptarme como miembro de esta Real Academia.

A lo largo de mi carrera profesional, he tenido el privilegio de contar con el apoyo y asesoramiento de personas que, desde la docencia, la investigación, la función pública o el mundo empresarial han encarnado lo que tan acertadamente Aristóteles decía: "Somos lo que hacemos con frecuencia. La excelencia no es un acto, es un Habito".

Ingresar en esta insigne institución me compromete a contribuir con toda mi dedicación y esfuerzo en defender esta excelencia.

También me gustaría resaltar mi gratitud hacia los compañeros y amigos: Javier Garat, Omar Collado, Manuel García, José Luis González por sus valiosas aportaciones.

Me queda destacar en este apartado de agradecimientos a mi familia, Yolanda, Pelayo, Beltrán y Constanza por apoyarme siempre de manera incondicional. A mis padres y a mis hermanos por ser referentes en mi vida.

Comienzo este discurso indicando que mi vida profesional, como funcionario de Cuerpo Nacional Veterinario, ha estado siempre ligada de una manera u otra al sector de la pesca y de la acuicultura.

Voy a centrar el eje de mi discurso en la actividad de la acuicultura, a menudo desconocida para el público en general pero que, a nivel mundial, supera en producción a la pesca extractiva y está llamada a cubrir la necesidad de proteína de pescado de la población mundial en los próximos años.

Creo necesario hacer un breve repaso de la historia de la acuicultura, desde sus orígenes hasta la actualidad, destacando la situación actual y los retos a los que se enfrenta esta importantísima actividad.

## LA ACUICULTURA EN LA HISTORIA

### Antecedentes históricos

Es sabido que el ser humano inicialmente dependía de la caza y recolección en tierra firme. Con el tiempo comenzó a explorar la posibilidad de "domesticar" los recursos acuáticos para su beneficio. Sobre este inicio de la acuicultura continental, encontramos referencias históricas que se remontan al antiguo Egipto, Mesopotamia o las regiones Indo-Pacíficas.

Es en la antigua China donde se encuentran las primeras evidencias documentadas de prácticas acuícolas, especialmente en la cría de carpas. El tratado sobre la cría de la carpa escrito por Fan Lei en el año 475 a.C. marca un hito en la historia de la acuicultura.

Posteriormente, la dinastía Han desarrolló sistemas combinados de cultivo de arroz y peces, estableciendo una relación simbiótica entre ambas actividades. La influencia de la acuicultura china se extendió a través de migraciones hacia otros países asiáticos, contribuyendo al desarrollo de la acuicultura continental en la región.

En Europa, los romanos introdujeron el cultivo de carpas desde Asia Menor hacia Grecia, Italia y posteriormente al resto del continente. La cría de carpas se popularizó en la Edad Media, especialmente en los estanques de los monasterios, donde los monjes desempeñaron un papel crucial en su desarrollo. Sin embargo, la trucha ganó popularidad como opción culinaria y sanitaria, especialmente después de que un monje francés del siglo XIV desarrollara técnicas exitosas de impregnación de huevos de trucha.

A partir del siglo XVIII, los avances científicos influyen de manera muy importante en todos los tipos de acuicultura, fomentando su

desarrollo a través de estudios que resultan en nuevas técnicas que mejoran las diferentes producciones acuícolas.

Es en este siglo cuando se logró por primera vez la reproducción artificial de la "trucha indígena" (*Salmo trutta fario*), aunque no fue hasta el siglo XIX que se realizaron las primeras importaciones de trucha arco iris desde Estados Unidos a Francia, lo que dio lugar a la acuicultura intensiva de salmónidos en agua dulce.

Así en 1842, el científico francés Jean Louis Armand Quatrefages, considerado uno de los grandes impulsores de la acuicultura, Medico y Doctor en zoología, cuyo talento en la observación y su capacidad descriptiva son reconocidos. Fue el artífice de la fecundación artificial de huevos de trucha en la zona de los Vosgos. A partir de este evento, diversos científicos comenzaron a estudiar la reproducción artificial de peces, con la esperanza de obtener beneficios industriales del cultivo de peces. En 1852, se construyó la piscifactoría de Heninque en Francia, con el apoyo del gobierno francés, como modelo dedicado a la repoblación de los ríos, liderado por el Profesor Coste, quien había estudiado la acuicultura del imperio romano.

En Europa central se observa un creciente dinamismo a finales del siglo XIX; En 1882 se establece la primera piscifactoría para salmónidos en Eslovenia, y en 1894 la primera para ciprínidos en la actual Serbia.

Esta tendencia se da igualmente en Yugoslavia que experimenta un gran desarrollo, con cooperativas que abarcaban el 99% de la producción. Otros países como Rumanía y Checoslovaquia también lograron importantes producciones con el salmón del Danubio. En Europa Central destacaron Austria y Alemania.

Paralelamente, en otras partes del mundo, se llevaron a cabo estudios en diferentes especies, como la anguila y los ciprínidos en Japón durante la era Meiji.

Ya en los inicios del siglo XX, se inicia el desarrollo de la industria de la salmonicultura en el hemisferio norte.

Después de la Segunda Guerra Mundial, debido a la disminución de la abundancia de salmón silvestre en el Pacífico norte por la intensificación de la pesca, países como Japón, la Unión Soviética, Estados Unidos y Canadá comenzaron a cultivar salmón a gran escala.

En la década de 1960, Noruega comienza la cría de salmón. Sin embargo, la industria se enfrentó a importantes desafíos, como su rápido crecimiento y la falta de capacidad para abordar los problemas emergentes, lo que provocó el colapso de muchas empresas medianas y pequeñas. Como respuesta a estos retos, los empresarios optaron por agruparse para evitar el cierre de sus instalaciones, y ganar en tamaño que les permitiese desarrollar una tecnología de producción avanzada así como mejorar su capacidad exportadora, fenómeno que se sigue dando en la actualidad.

En las últimas dos décadas, la acuicultura noruega ha experimentado un notable crecimiento. Equipada con tecnología moderna, la industria compite eficazmente a nivel internacional y produce alimentos con alto valor nutritivo. Las zonas costeras han sido ideales para granjas piscícolas ecológicas, lo que ha llevado a un aumento en su número. A lo largo de los 21,000 kilómetros de costa noruega, existen alrededor de 750 granjas piscícolas, principalmente dedicadas al salmón atlántico y en menor medida a la trucha.

**Sobre la Acuicultura Marina**

Permítanme hacer ahora destacar un tipo de acuicultura, como es la acuicultura marina, que desde mi punto de vista es la que tiene mayor potencial de desarrollo en este enfoque de Economía Azul, y que tuvo como precursor un visionario gaditano llamado Lucius Junius Moderatus Collumella que ha pasado a la historia como Columela (4 d.C - 70 d.C).

Columela menciona en su obra "De re rustica" el uso de alevines de especies marinas como la dorada y la lubina para repoblar estanques artificiales de los patricios. Se desarrollaron técnicas de alimentación y tratamiento de enfermedades para estas especies, utilizando inicialmente frutas, cereales, quesos, así como otros cultivos, y más tarde, incorporando a este ciclo productivo, la actividad de pescadores que se dedicaban a capturar peces pequeños para alimentar a los grandes.

En la Edad Media, se combinó la extracción de sal de las marismas con la cría de peces, actividad establecida en lugares como las lagunas de Arcachon, la cuenca del Po y, en España, en los esteros de Andalucía. Este tipo de producciones sufrieron un abandono progresivo hasta finales del siglo XV, que prácticamente desapareció. Sin embargo, durante el siglo XVII, la acuicultura resurgió en el litoral francés, especialmente en las marismas.

En el ámbito de la acuicultura marina, Francia desempeñó un papel destacado. En esta ocasión, Quatrefages realizó investigaciones con el arenque, proponiendo la inseminación artificial de esta especie y popularizando la frase "podemos sembrar peces como sembramos semillas vegetales". El apoyo político a la acuicultura marina también fue notable, con la creación del laboratorio marino de Concarneau por el profesor Conte.

Con la construcción de naves industriales que funcionaban como fábricas alimenticias e instalaciones de explotación y repoblación marina, promovidas por asociaciones profesionales y sociedades científicas, se avanzó hacia una "explotación racional". Surgieron así grandes explotaciones basadas en la acuicultura marina en la costa Atlántica, comenzando en Arcachon y extendiéndose a otras áreas como el litoral bretón.

Lamentablemente, muchas de estas iniciativas perdieron impulso debido a los resultados insatisfactorios hasta que fueron revitalizadas con los conocimientos y avances provenientes de otras partes del mundo, donde se desarrollaron y especializaron en determinadas especies marinas. Por ejemplo, Estados Unidos se enfocó en el bacalao, Escocia e Inglaterra en los peces planos, y Noruega invirtió en ambos con el objetivo de repoblar localmente las zonas costeras para mejorar la pesca.

**El cultivo de moluscos, crustáceos y algas**

Tal como señala el informe de la FAO sobre el estado de la pesca y de la acuicultura, un elemento destacado de la producción marina es el relativo al cultivo de moluscos y crustáceos.

En este sentido, el cultivo de moluscos tiene sus orígenes en la antigua China, donde en el año 460 a.C. se documenta por primera vez una técnica para el cultivo de ostras, utilizando un sistema de bloques de piedra entrelazados. Posteriormente, también hay menciones al consumo de ostras, en obras de Aristóteles.

En Europa, se encuentran evidencias de ostricultura en áreas previas a la ocupación romana, como en desembocaduras en Urbino, y durante el imperio romano, donde Plinio el Viejo hace referencia a parques ostrícolas creados por Sergius Orata en el 160 a.C.

Aun con estos antecedentes, podríamos afirmar que el cultivo de ostras y otros moluscos no se desarrolló significativamente hasta el siglo XVIII.

Es a lo largo del siglo XVIII, cuando se inicia un movimiento de recuperación del cultivo ostrícola desde la zona de Pomerania en Alemania en 1753, y que al igual que los intentos posteriores de 1830 y 1843 fracasaron debido a la difícil orografía del litoral y la temperatura del agua.

El impulso europeo llegó desde Francia, donde Quatrefages propuso el cultivo de ostras en un discurso en la Academia en 1849.Esta propuesta conto pronto con el respaldo político y empresarial que supuso la creación de una comisión de piscicultores. Se llevaron a cabo con éxito proyectos de repoblación en la bahía de Saint Brieuc, en la Seyne y Toulon.

Por su parte, en Inglaterra, se realizaron ensayos con ostras en Southend y Herne-Bay siguiendo el ejemplo francés. Hubo otros intentos menos exitosos como fueron las experiencias en la isla de Hayluig y Langstron, gracias a lo cual se puso en evidencia la importancia de las condiciones ambientales como factor limitante para este tipo de cultivos. A finales del siglo XIX, solo se cultivaban ostras para engorde a partir de semillas importadas de Francia y Holanda, que también desarrolló el cultivo del mejillón.

Sin lugar a duda, es en el siglo XX, cuando el cultivo de ostras experimenta un gran desarrollo en los Estados Unidos, gracias a Wells que, en 1920, logró el cultivo de larvas de ostras mediante puestas inducidas. Rápidamente, otros países como Inglaterra o Japón aplicaron esta técnica y logran espectaculares logros. Desde entonces han seguido avanzando con el desarrollo tecnológico y el avance del conocimiento biológico.

En el caso del mejillón, su cultivo se remonta al año 1.235, cuando el marinero irlandés Patrick Walton naufragó en la bahía de Aiguillon, Francia. Durante este periodo de naufragio, observó cómo los mejillones proliferaban en los restos de su barco y comenzó a clavar estacas en la zona de marea para "cultivarlos" como alimento. Esta práctica evolucionó con el tiempo, alcanzando cierto desarrollo en el siglo XVIII en la ensenada de Venecia, en el mediterráneo francés y en Holanda.

En relación con el cultivo de almejas, si bien se realizaron intentos en Bretaña alrededor de 1879, el gran desarrollo de este se alcanza casi un siglo más tarde, en la década de los 70.

Por otra parte, en Japón, se desarrolló el cultivo de la vieira desde los años 30, primero con procesos de engorde y luego con colectores de semilla, estableciéndose sistemas que se mantienen en la actualidad.

Como he señalado anteriormente, es a lo largo del siglo XX que se experimenta un crecimiento notable en la producción y cultivos marinos, gracias al nivel de conocimiento alcanzado y los avances tecnológicos. También en el cultivo de algas.

En 1949, la investigadora inglesa, Kathelen Mary Drew-Baker, describió el ciclo completo de *Porphyra umbilicalis* (nori) lo que supuso un gran avance para el cultivo de esta alga.

A partir de la Segunda Guerra Mundial, diferentes países asiáticos comenzaron a desarrollar el cultivo de algas para la alimentación humana, y en Japón, en 1952, se publicó el primer libro de texto sobre el cultivo de algas marinas.

Así en los años 60, en Filipinas, se desarrolló el cultivo del género *Euchema*, basándose en las investigaciones del Dr. Doty.

Por su parte, la explotación intensiva de crustáceos se consideraba imposible a principios del siglo XVIII debido a la falta de conocimiento sobre su ciclo vital. Sin embargo, en 1830, Thomson descubrió algunas fases larvarias, y en 1860 se realizaron las primeras iniciativas con bogavante en Estados Unidos y posteriormente en Canadá, que se expandieron a Europa en el siglo XX. En 1885, se lograron las primeras larvas de manera artificial para repoblar.

En Europa, el cultivo de crustáceos se remonta a los años 20, cuando países como Alemania, Francia, Inglaterra y algunos países nórdicos realizaron las primeras experiencias con el bogavante (Homarus vulgaris), mientras que en Japón el profesor Fujiyama desarrollaba la cría del camarón kuruma (Penaeus japonicus) en los años 30.

Francia comenzó a interesarse por el cultivo del langostino desde 1968, aprovechando los estudios japoneses. Se instauraron programas piloto con Penaeus japonicus entre 1969 y 1974, sentando las bases del desarrollo del langostino en las zonas mediterránea y atlántica.

En 1975, se logró un avance importante con el control eco fisiológico de la maduración y la puesta, permitiendo la reproducción en

medios donde las condiciones naturales no lo permitían, marcando así el inicio del desarrollo intensivo del cultivo de langostino.

En Europa meridional, a partir de los años 70, dominada la cría completa de crustáceos y otros peces marinos, se comenzó a investigar especies apropiadas para la piscicultura marina costera, como el rodaballo, la lubina y la dorada. El conocimiento de su biología, rendimiento y valor económico, junto con la facilidad para cultivarlos, posicionó a estas especies en la acuicultura europea.

**Acuicultura en España**

Aunque hay referencias escritas sobre prácticas acuícolas en otras partes del mundo durante el imperio romano, la primera mención de acuicultura en la península ibérica se encuentra en el "Liber Iudiciorum" (Fuero Juzgo), un cuerpo de leyes de la época visigoda promulgadas por el Rey Recesvinto en torno a la segunda mitad del siglo VII d.C. Esto sugiere que en la época de los Reyes visigodos se llevaban a cabo prácticas acuícolas, heredadas del conocimiento romano como se acredita en las obras de Columela o Varrón.

En 1129 d.C., el arzobispo de Santiago, Diego Gelmírez, ordena y promociona la construcción de un criadero de truchas en la orilla del río Sar, considerado el primer criadero de truchas en la península ibérica. Posteriormente, en 1258, Alfonso X, el Sabio, promulgó normas de protección de peces inmaduros en las Cortes de Valladolid.

En la alta Edad Media, las órdenes monásticas asumieron el desarrollo de la piscicultura, creando estanques en diferentes monasterios como el de El Escorial en Madrid, el de San Martín de Castañeda en Sanabria y el de Yuste en Cáceres.

En cuanto a la acuicultura marina, en la zona de Murcia y Andalucía, los salineros promovían la entrada de alevines de peces y crustáceos en los estuarios, donde crecían hasta alcanzar tallas adecuadas para el consumo. También se practicaba la captura de peces con trampas y redes para mantenerlos estabulados en encañizadas.

El naturista Mariano de la Paz Graells desempeñó un papel fundamental en el impulso de la acuicultura española, que comenzó a desarrollarse en el siglo XIX, respaldado por la Reina Isabel II que concedió varias ayudas como terrenos en el Escorial o en la Casa de Campo para

llevar a cabo diversos estudios. Se publicó el Manual Práctico de Piscicultura, que documenta estas prácticas. En 1868 se creó el primer laboratorio ictiogénico en la Granja de San Ildefonso, aunque cerró poco después debido a la revolución de aquel año.

En 1866, se estableció una piscifactoría en el Monasterio de Piedra, en Aragón, con fines comerciales privados destinados al comercio de trucha, importando huevos desde Francia. Posteriormente, el centro fue arrendado al Ministerio de Fomento y se mantuvo esta situación hasta la actualidad.

También en el Lago Enol en Asturias, el científico Alfredo Truan logró la repoblación del medio con huevos fecundados de trucha. Cabe señalar, que inicialmente se consideró un fracaso, pero demostró su éxito años después.

A finales del siglo XIX, en 1882 se promulgó un Real Decreto sobre el desarrollo de la industria piscícola al crearse dos piscifactorías en Santander y Oviedo. Graells abogaba por la creación de observatorios marinos como laboratorios, y en 1886 se estableció la "Estación Marítima de Zoología y Botánica Experimentales" en Santander, la primera estación experimental del Instituto Español de Oceanografía. También se llevaron a cabo actuaciones en la ría de Boo en Cantabria en 1888.

Las experiencias francesas del profesor Coste reactivaron las actividades piscícolas con los moluscos en España. Por ejemplo, en 1863 el ayuntamiento de Hondarribia en el País Vasco inició actividades, y en Galicia existen referencias previas sobre extracciones en diferentes rías, como las de Cornide en 1768 o las de Graells.

En 1885, en Santander, Santoña y San Vicente de la Barquera se autorizaron parques de cultivo de ostras. Estos cultivos se establecieron mientras las poblaciones naturales se reducían debido a una explotación sin control y algunas enfermedades que surgieron. En la zona mediterránea, se tiene constancia de explotación ostrícola en las Islas Baleares.

En este punto, parece adecuado hacer una referencia a los orígenes de la producción acuícola dedicada a la repoblación cuyas primeras incursiones se remontan al final del siglo XIX y comienzos del XX, cuando se establecieron las primeras piscifactorías, con el objetivo de investigar y repoblar los ríos. Sin embargo, no fue sino hasta después de

la Guerra Civil cuando surgieron las primeras piscifactorías comerciales.

En este periodo, la trucha se convirtió en la especie dominante, gracias a su adaptabilidad al medio, facilidad de manejo y a la disponibilidad de alimento artificial.

Fue en la década de 1960 cuando la trucha emergió como una de las especies más importantes de la acuicultura continental en España, alcanzando, una década más tarde, un notable crecimiento con la creación de numerosas piscifactorías industriales, principalmente en el norte de la península. En esta labor tuvo un papel destacado el Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA).

En la acuicultura marina, las actividades se iniciaron en la década de 1930, cuando se comenzaron a explotar zonas costeras para la cría de peces marinos, dando lugar al surgimiento de las primeras empresas privadas dedicadas a esta actividad. Con el conocimiento adquirido a nivel internacional, especialmente en la década de 1970, se desarrolló una industria sólida en España, centrada en especies como el rodaballo, la lubina y la dorada.

Pero este crecimiento no ha estado exento de vicisitudes como las ocurridas en la década de 1980, donde la industria tuvo que hacer frente a nuevos desafíos, como enfermedades, crisis económicas y competencia comercial, lo que llevó al declive de algunas empresas y a la reorientación de otras.

En cuanto al cultivo de ostras, se llevaron a cabo experiencias exitosas, especialmente en Galicia, como en la Ría de Vigo en la década de 1930. Sin embargo, la sobreexplotación redujo los recursos naturales, lo que impulsó nuevas iniciativas de repoblación en diferentes áreas.

Mención especial merece el caso del mejillón, que desde los años 40 experimentó un gran impulso en Galicia, convirtiendo a España en uno de los principales productores mundiales. La implantación de tecnologías innovadoras, como el diseño en las bateas, contribuyó significativamente a este desarrollo.

En resumen, a lo largo del siglo XX, la acuicultura española experimentó un crecimiento significativo, no exento de retos y desarro-

llando técnicas innovadoras para la cría de diversas especies, tanto en agua dulce como marina.

La entrada en la Comunidad Económica Europea y la aplicación de normativas y planes estratégicos jugaron un papel fundamental en el desarrollo y expansión de esta industria en España.

Se puede decir, por tanto, que la acuicultura cuenta con una larga historia a sus espaldas, pero ha sido en las últimas décadas cuando se ha tomado conciencia de que puede ser una actividad socioeconómica relevante.

## SITUACION DE LA ACUICULTURA A NIVEL MUNDIAL

La acuicultura, según la FAO, es una actividad dirigida a producir y engordar organismos acuáticos en su medio. También se define como el cultivo en condiciones controladas de especies que se desarrollan en el medio acuático (peces, moluscos, crustáceos y algas).

El contexto mundial durante los últimos 5 años, está siendo especialmente complicado. La pandemia global de Covid-19, unido a la invasión de Rusia a Ucrania o la situación en Israel y las restricciones al comercio por el Mar Rojo, ha llevado a tensionar de una manera notable el normal desarrollo de la economía a nivel mundial.

La actividad acuícola no es ajena a esta realidad y encara el futuro con grandes incertidumbres, altos precios de materias primas o costes energéticos disparados. Esta situación, como era de esperar, afecta a todos los eslabones de la cadena productiva, incluyendo al consumidor final, que ve elevados los precios de adquisición de los productos.

Tampoco podemos olvidar la amenaza creciente derivada del desarreglo climático que afecta a la biodiversidad, a los ecosistemas y que pone en riesgo nuestro bienestar y el de nuestras futuras generaciones.

En la actualidad, los sectores de la pesca y la acuicultura son el medio de subsistencia de millones de personas en el mundo. La FAO estima que 58,5 millones de personas trabajan en actividades relacionadas con la pesca y la acuicultura actualmente, siendo entorno al 35% en acuicultura, es decir, unos 14 millones de personas. Del total, de traba-

jadores una tercera parte son mujeres, con una mayor presencia en la acuicultura con respecto a la pesca.

**Principales países productores**

En el año 2021, la producción mundial de productos de la pesca extractiva y de la acuicultura fue de 218,4 millones de toneladas. En este punto, resulta necesario destacar que la acuicultura puso en el mercado 126,0 millones de toneladas, superando por noveno año consecutivo a la pesca extractiva.

En cuanto a los países productores de productos procedentes de la acuicultura, lidera de forma incontestable China, con 72,8 millones de toneladas y que supone un 57% de la producción mundial, seguida ya de lejos por Indonesia, India, Vietnam y Bangladesh.

Actualmente, la producción acuícola está altamente concentrada en unos pocos países, hasta el punto de que solo 10 países suponen más del 90 % de la producción mundial.

Ante estas cifras, la Unión Europea palidece, incluso considerándola como una sola unidad, su producción se situaría en 1,14 millones de toneladas.

En relación con el peso de España a nivel mundial, se situaría en 27ª posición, con 280 mil toneladas, si bien, ocupa el primer lugar dentro de la Unión Europea.

**Cifras sobre especies y toneladas**

Cabe señalar en relación con la acuicultura su diversificación y variedad en los cultivos, ya que, a nivel mundial, se están cultivando unas 444 especies acuáticas diferentes, entre peces, moluscos, crustáceos, algas y otros, según FAO.

En efecto, es a partir de 2021, con la consolidación de su cultivo las algas, en concreto el alga laminaria japonesa o kombu (Saccharina japonica) con 13,5 Mt y el alga eucheuma (géneros Eucheuma y Kappaphycus) con 7,1 Mt, que se sitúan en los puestos de cabeza de producción marina.

La tercera y cuarta especie son el ostión japonés (Crassostrea gigas) con 6,5 Mt y el langostino blanco (Litopenaeus vannamei) con 6,3

Mt que supero este año a la carpa china (Ctenopharyngodon idella) con 5,9 Mt.

Le siguen en volumen, el salmón, mejillón, las ostras y los camarones.

## LA ACUICULTURA EN LA UNIÓN EUROPEA Y EN ESPAÑA

### Cifras sobre especies y toneladas en UE y España

Hay una consideración previa a realizar y es que la UE importa más del 70% de los productos del mar que consume. En este sentido, los productos de la acuicultura de la UE representan solo el 10% del consumo del mercado interior.

Como ya se ha indicado, la acuicultura de la UE representa apenas el 1% de la producción acuícola mundial, aspecto que debemos mejorar de manera ineludible en el futuro.

Así, la acuicultura de la UE puede seguir mejorando su comportamiento medioambiental y contribuir a los objetivos del Pacto Verde Europeo y las estrategias relacionadas. Para ello, los Estados miembros establecerán un plan estratégico para el desarrollo de las actividades acuícolas en su territorio.

En cuanto a la Unión Europea, la producción acuícola se desarrolla mayoritariamente en aguas marinas (73,8 %), y el resto en agua dulce, según los datos de 2021.

Esta producción alcanza las 1.142.500 toneladas, con un valor en primera venta de 3.960 M€, destacando la trucha arco iris, seguida de la dorada, la lubina, si bien, el mejillón es la especie más producida con 423.379 toneladas, seguido de la trucha arcoíris con 193.266 t.

España, es el estado miembro con una mayor cosecha de acuicultura, alcanzando el 23% del total, según FAO. Si tomamos como referencia el valor de la producción, España se situó en cuarta posición con 554,1 millones de euros.

Como se ha señalado, el ritmo de crecimiento de la acuicultura de peces en la Unión Europea desde el año 2000 ha sido muy escaso. De hecho, en los 10 últimos años, la acuicultura en peces ha crecido sólo un promedio del 2,5 % anual en comparación el 4,2 % a nivel mundial.

En 2021 el número de establecimiento dedicados a la producción acuícola era de 5.182, de los cuales 4.928 de moluscos y 254 de peces (143 en aguas continentales, 73 en tierra y 38 en viveros).

El empleo en acuicultura en España en 2021 se situaba en 5.722 a tiempo pleno, si bien esta cifra estuvo distribuida entre 11.364 personas, con una marcada presencia de mujeres que supone el 75%.

Las cifras tanto en producción como en valor para el año 2022 se sitúan en 326.520 toneladas y 761 millones de euros respectivamente.

La especie más abundante fue la de mejillón, con 255.218 t y un valor estimado de 159,3 M€, seguida de la lubina con 23.622 t y un valor de 181,6 M€. En tercer lugar, encontramos la trucha arco iris con 16.328 t y 43,6 M€.

Mención especial merece la producción de atún rojo por su alto valor ya que con 10.877 t alcanza la cifra 183,2 M€.

A esta oferta de producción acuícola debemos incorporar otras como la dorada, la corvina, rodaballo y lenguado.

Dado que estamos hablando de una producción ganadera, considero relevante indicar que en 2022 se utilizaron en España 114.177 toneladas de pienso (84,5 %, a peces marinos y el 15,5 a especies continentales). Es decir, la cantidad de pienso de acuicultura utilizado en España apenas suma el 1 % del total de piensos de ganadería consumidos en este país.

**Principal marco legislativo. PPC, comunicaciones, directrices, pacto verde, granja a la mesa, biodiversidad**

La Política pesquera común (PPC) establece que la acuicultura debe contribuir a preservar el potencial de producción de alimentos en todo el territorio de la Unión sobre una base sostenible, a fin de garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo, incluido el suministro de alimentos, el crecimiento y el empleo para los ciudadanos de la Unión, y contribuir a satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos de origen acuático.

En el marco del nuevo periodo de programación 2021-2030, las directrices de acuicultura sostenible y competitiva dictadas por la UE marcan el camino a seguir. Es por ello que España ha desarrollado una la Estrategia de Acuicultura 2021-2030, alineada con las prioridades

estratégicas de la UE, en especial, con el Pacto Verde, con el objetivo es estimular la economía y crear empleo, acelerando al mismo tiempo la transición ecológica.

Este compromiso con el Pacto Verde entronca con la Estrategia «De la granja a la mesa», que contribuirá a desarrollar el potencial de los alimentos de acuicultura como fuente de proteínas, tanto para seres humanos como para animales, y que genera una huella de carbono reducida por lo que tiene un papel importante a la hora de lograr un sistema alimentario sostenible.

La Estrategia española está también en relación con políticas de Economía azul, donde los sistemas alimentarios responsables permitirán a aliviar la presión sobre el clima y sobre los recursos naturales para la producción de alimentos, mediante un mejor uso de los recursos marítimos, y permitirán la creación de capacidades y empleos azules.

Gracias a la actuación del sector privado, se han puesto en marcha iniciativas y estrategias enfocadas a la producción sostenible en acuicultura, entre las que caben destacar las siguientes: Global Seafood Iniciative, The Aquaculture Stewardship Council (ASP) y Best Aquaculture Practices.

En este apartado, resulta importante destacar el desarrollo experimentado en la composición de los piensos desde 1990 hasta la actualidad. Del 65% que suponía la harina de pescado en los años 90 apenas supone el 17 % en 2022. La misma tendencia bajista ha experimentado el uso de aceite de pescado con reducción a la mitad.

Ya se ha mencionado el auge y protagonismo que tiene el uso de materias primas vegetales, entre las que destacan las algas, con un 70 % de presencia en la actualidad, cuando en 1990 apenas suponía el 11 % en la composición de los piensos para piscicultura.

## LA ACUICULTURA Y LA ECONOMIA AZUL

### La Política Marítima Integrada: Economía azul y acuicultura

La Comisión Europea publicó en 2007 la comunicación “Una política marítima integrada para la Unión Europea”, también conocida como Libro Azul.

La Política Marítima Integrada de la UE tiene como objeto crear un marco para que surjan sinergias entre todas las políticas de la UE relativas a los océanos y mares, y se eviten medidas ineficaces o incoherentes, gastos innecesarios y conflictos de utilización.

La situación de partida es un sector marítimo muy compartimentado, en el que las actividades relacionadas con la mar se vienen organizando, desde siempre de forma separada, a pesar de tener todas ellas la mar como nexo común. Son muy numerosos los distintos sectores relacionados con el medio marítimo: el transporte marítimo, la pesca, la acuicultura, la construcción naval, la energía eólica off-shore, la vigilancia y policía del mar, el turismo costero, el medio ambiente marino, la investigación marina, la defensa, etc.

Ahora bien, la competencia cada vez mayor por el espacio marino y el impacto acumulado de las actividades humanas en los ecosistemas del mar hacen inadecuado este procedimiento disperso de toma de decisiones y exigen un planeamiento integrado.

La respuesta que propone la Política Marítima Integrada consiste en promover un enfoque intersectorial para que las políticas relacionadas con la mar se formulen conjuntamente y se obtenga así una explotación sostenible del enorme potencial de los mares. La justificación de la acción a nivel de la Unión Europea se deriva de la naturaleza intersectorial y transnacional de las actividades previstas y de las sinergias entre políticas sectoriales.

En España, la necesidad de identificar zonas de interés para la acuicultura ya fue recogida entre los objetivos prioritarios del **Plan Estratégico Plurianual de la Acuicultura Española 2014-2020**, así como en las **directrices de la Comisión Europea para el desarrollo de una acuicultura competitiva y sostenible**, que consideran la planificación espacial, como un aspecto fundamental para la consecución de los objetivos de desarrollo de la actividad.

Por su parte, la Directiva 2014/89/UE, establece un marco para la ordenación del espacio marítimo; y su trasposición por RD 363/2017, establece la elaboración de Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM).

Esta planificación recoge un Inventario de usos existentes, con los establecimientos de acuicultura ubicados en mar; las Zonas de Pro-

ducción de Moluscos declaradas y las Zonas de Interés declaradas. Además, se incluye también un Inventario de usos futuros, con Zonas potenciales y Áreas preferentes.

Uno de los principales problemas que afronta el despegue de la actividad acuícola es la puesta en marcha de la misma, dado que el procedimiento administrativo es de especial complejidad y puede abarcar varios años hasta conseguir todos los permisos y licencias necesarias. Me referiré a ello más adelante.

En cuanto a la arquitectura institucional de las estrategias de cuenca, una Dirección General de la Comisión Europea (DGMARE) se encarga específicamente del seguimiento de la Política Marítima Integrada.

Asimismo, otras Direcciones Generales de la Comisión que se ocupan de cuestiones con vertiente marítima tienen el mandato de tener en cuenta este enfoque integrador, siendo la DG MARE quien vela por la coordinación en la toma de decisiones sobre cuestiones marítimas.

Es por este motivo que la DG MARE convoca con regularidad a un grupo de representantes de los Estado miembros en el "Grupo de expertos sobre la Política Marítima Integrada".

En paralelo y a través del grupo de trabajo del Consejo sobre "cuestiones marítimas", representantes de los Estados miembros debaten sobre conclusiones o propuestas legislativas.

En resumen, si bien han ido evolucionando con el tiempo, los principales ámbitos de actuación de la PMI se resumen en los siguientes:

1. Economía azul
2. Datos y conocimientos sobre el medio marino
3. Ordenación del espacio marítimo
4. Vigilancia marítima integrada
5. Estrategias de cuenca marítimas.

De este último apartado, derivan las estrategias de cuenca. España participa en la Estrategia del Atlántico, que se inició en 2011 y en la

Estrategia sobre el Mediterráneo occidental, que conocemos como Westmed.

Ambas estrategias conjugan el interés por desarrollar proyectos de ámbito transnacional, entroncando con la Política de Vecindad de la Unión Europea.

El objeto de las estrategias de cuenca es ayudar a las instituciones públicas, el mundo académico, las comunidades locales, las pequeñas y medianas empresas y los empresarios de los países Atlánticos y de ambos lados del Mediterráneo occidental a desarrollar juntos proyectos marítimos locales y regionales.

En definitiva, poder hacer frente a los desafíos locales y regionales, proporcionar conocimientos sobre la economía azul, compartir oportunidades en la región, facilitar la relación entre las partes interesadas con los socios adecuados y apoyar en el desarrollo de proyectos exitosos.

Desde esta perspectiva, la gobernanza de la estrategia se lleva a cabo a través de un Comité Directivo que garantiza la coordinación operativa, ofrece orientación y apoyo para velar por que se alcancen los resultados previstos en la Iniciativa y supervisa su aplicación. Este comité lo conforman los coordinadores nacionales de los países participantes, la Comisión Europea, Unión por el Mediterráneo y otros observadores.

Existe, asimismo, un mecanismo de asistencia, común para las tres estrategias que existen en la UE (Atlántico, Mar Negro y Mediterráneo), pero con un equipo propio para cada estrategia, que se financia a través del Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura (FEMPA), ofreciendo apoyo operativo, logístico y administrativo. El mecanismo de asistencia también ofrece apoyo práctico a proyectos —principalmente en forma de búsqueda de socios y desarrollo de proyectos— a través de sus representantes en nueve centros nacionales.

Por último, los *national hubs* que son equipos de expertos nacionales, de cada Estado miembro, con una amplia red y un sólido conocimiento de las oportunidades de financiación, que pueden localizar ámbitos de gran potencial y ayudar a desarrollar ideas de proyectos. Los *national hubs* ofrecen orientaciones confidenciales y adaptadas sobre el desarrollo de proyectos, las oportunidades de financiación y la búsqueda de socios, y son capaces de atender las prioridades locales.

En relación con la Innovación en Acuicultura y la Economía Azul. La Comisión Europea presento al Parlamento y al Consejo en 2011, el Plan de Acción sobre Innovación y que ha ido desarrollando diversas iniciativas, como es el informe presentado sobre Innovación para la Economía Azul en 2019.

Para el caso de la acuicultura, la innovación ira destinada a desarrollos que ayuden a apoyar la toma de decisiones e impulsar la integración del conocimiento adquirido, así como el uso de nuevas tecnologías en los sistemas de producción acuícola. Tal como señala el Doctor José Luis González Serrano, el Programa Operativo de España del FEMPA identifica específicamente la necesidad del desarrollo de la alguicultura.

## EL FUTURO DE LA ACUICULTURA Y ELEMENTOS A CONSIDERAR

Como en cualquier otro sector productivo, se debe estar atento a la evolución de la demanda. En este sentido, es importante tener presente el espectacular incremento de la población humana ya que, si bien se alcanzó la cifra de mil millones de habitantes en 1804, los múltiples factores de salud, educación y nutrición, en la actualidad nos encontramos con unas previsiones que apuntan a unas cifras de población en 2050 de 9.700 millones de personas. Es decir, la población desde el año 2020 a 2050 crecerá en 2.000 millones de habitantes.

Este crecimiento de la población junto con el aumento en el consumo de productos de la pesca para el decenio 2020 a 2030, nos lleva a la conclusión que la acuicultura deberá aportar más de 20 millones de toneladas a las actualmente aportadas hacer que, lo que supone de reto para la seguridad alimentaria.

Según el informe de OCDE-FAO de 2020 sobre las perspectivas agrícolas de 2022- 2031 el consumo global de proteínas se desglosa de la siguiente manera:

| | |
|---|---|
| Productos pesqueros y de la acuicultura | 161 millones de Tm. |
| Pollo | 136 millones de Tm. |
| Cerdo | 121 millones de Tm. |
| Vacuno | 72 millones de Tm. |

En esta tendencia de consumo confluyen una serie de factores entre los me gustaría destacar el índice de conversión, según la reciente

publicación de Blue Seafood Assessment y SINTEF donde indica que el índice de conversión en producciones acuícolas se sitúa en 1.4 frente a 1.9 en aves o como para el caso del porcino que se sitúa en 3.9.

El otro elemento que será determinante en producciones ganaderas es la huella de Carbono, que para el caso de la acuicultura se sitúa en un 5.1 kg de Carbono equivalente por Kg, frente a 8,4Kg par el caso de las aves, 12,2 Kg en producción porcina y 39 kg en el caso de producción de vacuno.

Si bien las perspectivas nos pueden dar una impresión optimista a nivel global, para el ámbito de la UE se constata un exceso normativo y regulatorio que limita el potencial desarrollo y no menos importante, las conclusiones del informe Especial 25/2023 del Tribunal de Cuentas Europeo que resalta el estancamiento de la producción y resultados poco claros a pesar del aumento de la financiación de la UE.

En este informe de noviembre de 2023, se presentan una serie de recomendaciones a la Comisión Europea como son:

- Ayudar a los Estados miembros a abordar los obstáculos al desarrollo sostenible de la acuicultura de la UE,
- Mejorar la orientación de los fondos de la UE,
- Mejorar el seguimiento del rendimiento de la financiación de la UE y de la sostenibilidad medioambiental.

Para el caso español, uno de los puntos a solventar son los problemas administrativos en la concesión de licencias y la convivencia con otras actividades en el ámbito marino marítimo.

Esta solución pasaría por otorgar concesiones de acuicultura "llave en mano" dentro de los espacios destinados para la acuicultura en las cinco demarcaciones en que se ha dividido el espacio marítimo español.

Para ello, un organismo autónomo de la administración se encargaría de gestionar bajo los criterios de agilidad y simplificación de procesos, los permisos necesarios para finalmente, obtener la licencia necesaria para iniciar la actividad.

Posteriormente, se podrían establecer concesiones para el sector privado, y de esta manera, se acortarían de una manera muy notable los tiempos para el inicio de la actividad.

Y qué mejor organismo para llevar a cabo esta tarea que nuestro querido y anhelado FROM, el Fondo de Regulación y Ordenación del Mercado de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos y de Aguas Continentales, desaparecido en el año 2012 y que tuve el honor de presidir durante mi etapa en la Secretaría General de Pesca.

En este sentido, y dado que estamos hablando de implantar Inteligencia Artificial, considero deberíamos apostar decididamente por la inteligencia de los mercados en los productos de la pesca con el objetivo de desarrollar una estrategia puntera gracias a los millones de datos comerciales, de notas de ventas.

Para ello, mi propuesta seria que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en el desarrollo de una Ley de Acuicultura, entre otros aspectos, recoja la creación de este organismo y le dote de las competencias necesarias para llevar a cabo esta importantísima tarea.

A la luz de las consideraciones y estrategias que se están haciendo sobre la Economía Azul, me parece oportuno afrontar este reto de manera disruptiva con la creación de un departamento azul, a imagen y semejanza del creado sobre economía circular, aprovechando todo lo que se ha hecho y bien dando coherencia al trabajo realizado a la vez que nos permita tener una acción coordinada, incluido el Plan de Transformación y Resiliencia.

No quisiera terminar mi exposición sin hacer una referencia al rol del veterinario en este nuevo escenario de la Acuicultura y la Economía Azul.

A lo largo de mi exposición he hecho múltiples referencias al carácter global de esta actividad, en la que el 35% de la producción se comercializa en los mercados internacionales y de su necesaria trazabilidad.

En estos momentos donde el concepto “One Health” está consolidado, quisiera rendir tributo a la clarividencia del Profesor Louis Pasteur y su afirmación: “La medicina humana cura al hombre, la veterinaria cuida el planeta”.

Y es que el papel del veterinario es fundamental en el contexto de la economía azul y una salud, debido a su conocimiento y experiencia en la interacción entre los ecosistemas marinos, la sanidad animal, la salud humana y el medio ambiente en general.

La labor del veterinario abarca desde la vigilancia epidemiológica, la gestión sanitaria y la seguridad alimentaria, pasando por la conservación de los ecosistemas. El desarrollo de estas competencias se materializa tanto en el monitoreo como en el diseño de programas de bioseguridad o la definición de protocolos.

Estamos en la década del conocimiento de los océanos y con apasionantes retos para la recuperación y preservación del medio marino, pero también con el ambicioso objetivo de pasar del 3% al 5 % del PIB Mundial. Para ello, la profesión veterinaria se encuentra en una inmejorable posición para abordar áreas de investigación y desarrollo que afronten los aspectos de sostenibilidad, desde la gestión responsable de los recursos, la reducción del impacto medioambiental de las actividades y conservación de la Biodiversidad.

En particular, la labor en el establecimiento de tecnologías innovadoras en los sistemas productivos, la genómica, así como el desarrollo de nuevos productos junto con el establecimiento de certificaciones y protocolos adaptados a la nueva realidad.

## CONCLUSIÓN

El sector de la acuicultura tiene un alto potencial de desarrollo y parafraseando a Gaspar Melchor de Jovellanos se necesita que la actividad no se vea entorpecida por normas inútiles.

Considerando que las capturas pesqueras se sitúan en un horizonte de estabilidad o de ligeros incrementos, la demanda de consumo que se incrementara hasta el año 2030 en unos 20 millones de toneladas, deberán ser satisfechas por el incremento de la producción acuícola.

Para el sector de la acuicultura, la innovación orientada a desarrollar sistemas que ayuden en la toma de decisiones e impulsar la integración del conocimiento adquirido, así como el uso de nuevas tecnologías la producción acuícola, será el eje de las actuaciones junto con la búsqueda de herramientas que protejan zonas de producción nuevas, afectadas por una mala situación ecosistémica.

En línea con la comunicación de la Comisión Europea sobre Economía Azul, el Programa identifica específicamente la necesidad del desarrollo de la alguicultura.

Para el caso europeo, la actual estructura normativa está limitando la capacidad de crecimiento.

Se necesita, por tanto, una política pública con los siguientes objetivos:

- Remover los obstáculos, en las actividades económicas, para su funcionamiento eficaz, eficiente y con una distribución justa de los recursos. En este sentido, se ha aprobado la propuesta tendente a reducir, al menos en un 25% las cargas asociadas.

- Apoyar la transición verde y digital en las explotaciones acuícolas.

- Impulsar la diversificación en los métodos de producción de la acuicultura, en particular la acuicultura oceánica y los sistemas de recirculación acuícola.

- Promover el crecimiento y desarrollo de aquellas actividades que más valor añadido y empleo, y por tanto, bienestar, aporten al conjunto social.

- Establecer las bases para lograr la autonomía estratégica abierta, basada en la seguridad alimentaria como prioridad.

- Introducir medidas tendentes a establecer el marco competitivo equilibrado "Level Playing Field".

- Generar más capacidad de previsión en lo relativo al impacto medio ambiental de las industrias marino-marítimas.

Los retos a los que nos enfrentamos son variados y complejos; usemos las oportunidades que están a nuestro alcance y aquellas venideras gracias a la investigación, innovación y desarrollo para lograr los objetivos.

Ante esta nueva frontera, me viene al pensamiento lo que el insigne Julio Verne indicaba: "Todo lo que fui capaz de imaginar, otros lo harán posible".

He dicho.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] González Serrano J. L. (2001) Evolución Histórica y situación actual de la acuicultura en España. Libro Blanco de la Acuicultura en España, Tomo I. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

[2] Ling, S. W. (1977). Aquaculture In Southeast Asia A Historical Overview.

[3] Borgese, E. M. (1980). Seafarm: the story of aquaculture.

[4] Beveridge, M. C., & Little, D. C. (2002). The history of aquaculture in traditional societies. *Ecological aquaculture. The evolution of the Blue Revolution*, 3-29.

[5] Polanco Torres E. (2000) La Acuicultura. Biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial Tomo I. Fundación Alfonso Martín Escudero.

[6] Lowe, J. (1863). Oyster culture, on. *RSA Journal*, *12*, 442.

[7] de la Paz Graells, M. (1864). *Manual práctico de piscicultura o Prontuario para servir de guía al piscicultor en España...* por E. Aguado.

[8] Casal, J. F. (2016). Acuicultura en Galicia: balance de 25 años y perspectivas para los siguientes 25. *Revista AquaTIC*, (39).

[9] Levasseur, O. (2007) Les cultures de l'eau: la naissance des aquacultures en France au XIXe siècle. *L'environnement au regard des sciences sociales, les sciences sociales à l'épreuve de l'environnement*, (48), 82-90.

[10] Polanco Torres, E. (1998): «Zonas húmedas: aprovechamiento de la riqueza pesquera». En: Monte Buciero, 1: 33-45.

[11] Blackwell, A. (1861). PISCICULTURE IN FRANCE. *Once a week*, *4*(94), 427-428.

[12] Field, I. A. (1914). The Sea Mussel Industry. *Transactions of the American Fisheries Society*, *43*(1), 131-142.

[13] Lacambra, P. B. (2013). La piscifactoría de la Granja de San Ildefonso y su relación en la segunda mitad del siglo XIX con las de Huningue y el Monasterio de Piedra. *Reales Sitios: Revista del Patrimonio Nacional*, (195), 65-80.

[14] Real decreto creando dos piscifactorias en las provincias de Santander y Oviedo, Gaceta de Madrid: núm. 151, de 31/05/1882, página 633.

[15] Nieto Blanco, C. (2010). Un krausista en el laboratorio. La aportación del naturalista Augusto González de Linares (1845-1904).

[16] Polanco Torres, E. (1997): Evolución histórica del aprovechamiento del mar en Cantabria. En: Cantabria y el agua. Ed. Mediterráneo, Madrid, pp. 89-103.

[17] Schafer, H. J. (1971). Advances in Pacific shrimp culture.

[18] Shelbourne, J. E. (1964). The artificial propagation of marine fish. In *Advances in marine biology* (Vol. 2, pp. 1-83). Academic Press.

[19] Harache, Y., & Paquotte, P. (1998). European marine fish farming: An emerging industrial activity. *World Aquaculture*, 42-48.

[20] Asche, F., & Bjorndal, T. (2011). *The economics of salmon aquaculture*. John Wiley & Sons.

[21] Vela Vallejo, S., & Ojeda Gonzalez-Posada, J. (2007). *Acuicultura: La revolución azul*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid (España). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid (España).

[22] Goulletquer, P., Bachelet, G., Sauriau, P. G., & Noel, P. (2002). Open Atlantic coast of Europe—a century of introduced species into French waters. In *Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management* (pp. 276-290). Dordrecht: Springer Netherlands.

[23] Preisig, H. R., & Andersen, R. A. (2005). Historical review of algal culturing techniques. *Algal culturing techniques*, *65*, 79-82.

[24] Acebal del Cueto, R. (1910) La piscifactoría de Asturias. Ed S/N Madrid.

[25] Blanco Cachafeiro, C. M. (1995). La trucha: cría industrial.

[26] Labarta, U. (2000). Desarrollo e innovación empresarial en la acuicultura: una perspectiva gallega en un contexto internacionalizado.

[27] APROMAR (2022). Informe de la Acuicultura en España.

[28] Borja, A., & Collins, M. (Eds.). (2004). *Oceanography and marine environment in the Basque Country*. Elsevier.

[29] Andreu, B. (1968). Pesquería y cultivo de mejillones y ostras en España.

[30] Sánchez, M. (1936). La ostricultura en la ría de Vigo. *Ind. Pesq*, *30*, 10-11.

[31] Andreu, B. (1973). Perspectivas de la acuicultura marina en España.

[32] FAO. (2022). El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura.

[33] European Commission (2020). Algae and Climate.

[34] Cofi, Subcomité de Acuicultura (2023). Duodécima sesión, Hermosillo, México.

[35] Tribunal de Cuentas Europeo (2023). Informe especial 2/2023 política acuícola de la UE.

[36] Prof. Arturo González Romero (2019). La economía de mar en el mundo.

[37] Informe del Consejo Económico y Social España (2023). La pesca, la Acuicultura y la Industria Transformadora en España. Retos para su sostenibilidad.

[38] Salmon Farming Industry Handbook (2023). MQWI.