

**LA EVOLUCIÓN DE LA ECONOMÍA AZUL EN FUNCIÓN DE LAS
ESTRATEGIAS ADOPTADAS POR LA UNIÓN EUROPEA Y LA
GENERALITAT DE CATALUÑA**

**THE EVOLUTION OF THE BLUE ECONOMY BASED ON THE STRATEGIES
ADOPTED BY THE EUROPEAN UNION AND THE GENERALITAT OF
CATALONIA**

NOEMÍ JIMÉNEZ CARDONA

Profesora Lectora de Derecho Mercantil

Universitat de Barcelona

njimenezcardona@ub.edu

Data de recepció: 6 de setembre de 2024 / Data d'acceptació: 7 d'octubre de 2024

RESUMEN: Este artículo se centra en el análisis del sector de la economía azul en Cataluña a la luz de las estrategias adoptadas por la Unión Europea y la Generalitat de Cataluña sobre la materia. Un modelo de economía que plantea nuevas oportunidades en cuanto a la ocupación laboral y la consolidación de un crecimiento económico fundamentado en el equilibrio entre sectores tradicionales y emergentes, pero también implica no pocos desafíos vinculados a la necesidad de garantizar un desarrollo económico sostenible. Oportunidades y retos que transitan, a nivel comunitario, bajo la influencia de cuatro Comunicaciones de la Comisión Europea: la de 13 de septiembre de 2012, sobre crecimiento azul: oportunidades para un crecimiento marino y marítimo sostenible; la de 11 de diciembre de 2019, referida al Pacto Verde Europeo; la de 17 de mayo de 2021, centrada en un nuevo enfoque de la economía azul y su transformación en un futuro sostenible; y la de 6 de febrero de 2024, dirigida a asegurar el objetivo climático europeo de 2040 y el camino hacia la neutralidad climática de aquí a 2050 mediante la construcción de una sociedad sostenible, justa y próspera.

ABSTRACT: This article focuses on the analysis of the blue economy sector in Catalonia considering the strategies adopted by the European Union and the Generalitat of Catalonia on the matter. An economic model that offers new opportunities in terms of employment and the consolidation of economic growth based on the balance between traditional and emerging sectors, but also poses many challenges linked to the need to guarantee sustainable economic development. Opportunities and challenges that are being addressed, at Community level, under the influence of four Communications from the European Commission: that of 13 September 2012, on blue growth: opportunities for sustainable marine and maritime growth; that of 11 December 2019, referring to the European Green Deal; that of 17 May 2021, focused on a new approach to the blue economy and its transformation into a sustainable future; and that of 6 February 2024, aimed at ensuring the European climate objective for 2040 and the path towards climate neutrality by 2050 by building a sustainable, fair and prosperous society.

RESUM: Aquest article es centra en l'anàlisi del sector de l'economia blava a Catalunya a la llum de les estratègies adoptades per la Unió Europea i la Generalitat de Catalunya sobre la matèria. Un model d'economia que planteja noves oportunitats quant a l'ocupació laboral i la consolidació d'un creixement econòmic fonamentat en l'equilibri entre sectors tradicionals i emergents, però també implica molts reptes vinculats a la necessitat de garantir un desenvolupament econòmic sostenible. Oportunitats i reptes que transiten, a nivell comunitari, sota la influència de quatre Comunicacions de la Comissió Europea: la de 13 de setembre de 2012, sobre creixement blau: oportunitats per a un creixement marí i marítim sostenible; la de l'11 de desembre de 2019, referida al Pacte Verd Europeu; la de 17 de maig del 2021, centrada en un nou enfocament de l'economia blava i la seva transformació en un futur sostenible; i la del 6 de febrer del 2024, dirigida a assegurar l'objectiu climàtic europeu del 2040 i el camí cap a la neutralitat climàtica d'aquí al 2050 mitjançant la construcció d'una societat sostenible, justa i pròspera.

PALABRAS CLAVE: economía azul – Unión Europea – Pacto Verde Europeo – estrategia marítima – estrategia mediterránea.

KEYWORDS: blue economy – European Union – European Green Deal – maritime strategy – mediterranean strategy.

PARAULES CLAU: economia blava – Unió Europea – Pacte Verd Europeu – estratègia marítima – estratègia mediterrània.

SUMARIO: I. EL SECTOR DE LA ECONOMÍA AZUL DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS DIFERENTES ESTRATEGIAS DE LA UE Y LA GENERALITAT DE CATALUÑA: PLANTEAMIENTO GENERAL. II. EL MARCO NORMATIVO ESTRATÉGICO DE LA UE. 1. Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 13 de septiembre de 2012: oportunidades de la economía azul y potenciales riesgos ambientales. 2. Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 11 de diciembre de 2019: la apuesta por un Pacto Verde Europeo y el valor de una economía azul sostenible. 3. Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 17 de mayo de 2021: un nuevo enfoque de la economía azul para garantizar un futuro sostenible. 4. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de la Regiones, de 6 de febrero de 2024, por la que se fija, preparando el futuro, el objetivo climático de Europa para 2040 y el camino hacia la neutralidad climática de aquí a 2050 mediante la construcción de una sociedad sostenible, justa y próspera. 5. El marco estratégico de la Generalitat de Cataluña: estrategia marítima y estrategia mediterránea. III. PRESENTE Y FUTURO DE LA ECONOMÍA AZUL EN CATALUÑA. 1. Introducción. 2. Robótica marina y submarina. 3. Acuicultura regenerativa. 4. Desalinización. 5. Actividades marítimas. 6. Biotecnología del mar. 7. Energía eólica marina y energía azul. 8. Nuevos perfiles profesionales. IV. CONCLUSIÓN. V. BIBLIOGRAFÍA.

I. EL SECTOR DE LA ECONOMÍA AZUL DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS DIFERENTES ESTRATEGIAS DE LA UE Y LA GENERALITAT DE CATALUÑA: PLANTEAMIENTO GENERAL

En una primera aproximación conceptual, la economía azul representa un relevante sector empresarial estrechamente vinculado con los mares y los océanos (Arribas, 2019: 41-42; Barros, 2015: 22-24; Martínez, 2021: 13-16) que incluye actividades económicas que dependen del mar o se encuentran relacionadas con él, y que no solo abren una ventana de oportunidades estratégicas de negocio a los sectores público y privado, sino que también nos

sitúan ante los desafíos que derivan de la sostenibilidad y el cambio climático (González, Martín y Martín, 2024: 69-84).

Una economía azul que aglutina actividades tradicionales (pesca, acuicultura, extracción de recursos minerales, construcción de embarcaciones, gestiones de servicios portuarios, transporte marítimo de personas y mercancías, y actividades de turismo y recreo vinculadas con el mar), pero también otras más emergentes e innovadoras (energías renovables, bioeconomía, biotecnología, desalinización del agua para consumo, o infraestructuras submarinas). De conformidad con el Informe *Sustainability criteria for the blue economy* (European Commission: European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, 2021: 13-14) estamos ante un modelo empresarial que comporta grandes posibilidades de empleo y que presenta una estrecha relación con los efectos del cambio climático. Así lo demuestran, sin duda, los datos económicos recogidos en el informe *The EU blue economy report 2024* (European Commission: Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries Joint Research Centre, 2024: 8-10).

En concreto, en el caso de Cataluña (Martín *et al.*, 2021: 109-112), la economía azul representa una aportación del 3,11 del PIB y el 5,08 de la ocupación y del volumen de negocio en el territorio (octava posición UE27 por el peso marítimo al valor añadido). Mención especial merece la ciudad de Barcelona (su economía azul moviliza a 1154 empresas, lo que representa el 1,5% de un tejido empresarial que mueve 3826 millones de euros en facturación y genera 1506 puestos de trabajo directos), en que la estrategia pasa por dar un paso adelante hacia su apertura al mar y aprovechar el gran potencial empresarial de su frente marítimo (Ayuntamiento de Barcelona: Barcelona Activa, 2022: 1-25).

Un nuevo escenario donde hay que velar por el respeto de un conjunto de retos marítimos: la sostenibilidad de las actividades humanas en el medio marino a nivel ambiental, social y económico, la implicación de la sociedad civil en cuanto a las innovaciones azules (*Ocean Literacy*), la salud humana, la contaminación marina y descarbonización, la regeneración de recursos marinos, los riesgos marinos, la seguridad marina y el cambio climático, y la gestión del espacio marítimo-terrestre mediante la mejora de la gobernanza y la gestión eficiente

frente a los recursos y las actividades humanas vinculadas con su explotación (López, Freire y Pateiro, 2020: 1-17).

Retos que encajan, a la perfección, con el cumplimiento concurrente de diferentes ODS de la Agenda 2030 (Rodríguez, 2018: 1-41; Sardá, 2022; y Sanz, 2021; y 2023: 197-223): salud y bienestar (ODS 3), agua limpia y saneada (ODS 6), energía asequible y no contaminante (ODS 7), ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11), producción y consumo responsable (ODS 12), acción por el clima (ODS 13), vida submarina (ODS 14), y vida y ecosistemas terrestres (ODS 15); y a los que ha ido dando respuesta la Unión Europea en aplicación de su competencia en materia de política de medio ambiente (arts. 1 y 191 a 193 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea), mediante sucesivas Comunicaciones de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones (2012, 2019, 2021 y 2024) que responden, en su espíritu, a los principios generales de precaución, prevención, corrección de la contaminación en su fuente, y quien contamina paga; así como con el Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de junio de 2021, por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) nº. 401/2009 y (UE) 2018/1999.

Legislación europea sobre el clima¹ que nos servirá de base, juntamente con el estudio del marco estratégico diseñado por la Generalitat de Cataluña (en particular, la Estrategia Marítima de Cataluña y la Estrategia Mediterránea de Cataluña), para enfrentar, en apartados posteriores de este estudio, el análisis de la economía azul en Cataluña.

II. EL MARCO NORMATIVO ESTRATÉGICO DE LA UE

1. Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 13 de septiembre de 2012: oportunidades de la economía azul y potenciales riesgos ambientales

¹ Reglamento (UE) 2021/1119 de 30 de junio de 2021 [Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea]. Por el que se establece el nuevo marco para lograr la neutralidad climática y se modifican el Reglamento (CE) n. 401/2009 y (UE) 2018/1999 de "Legislación europea sobre el clima". Diario Oficial de la Unión Europea de 9 de julio de 2021 – L. 243/1.

El mar y las costas, en el ámbito de la UE, constituyen auténticos motores de la economía. Ello responde no solo a una situación geográfica abierta al exterior (explicación tradicional), sino también a tres nuevos factores concurrentes que son propios del siglo XXI: los constantes avances tecnológicos que permiten realizar operaciones en aguas más profundas, la concienciación acerca de que la tierra y el agua dulce son recursos de naturaleza finita, y la necesidad urgente de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los Estados miembros de la UE, guiados por un uso eficiente de los recursos, así como por la innegable interdependencia que es propia de los diferentes sectores que componen la economía azul, ya llevan años realizando inversiones estratégicas dirigidas a desbloquear todo su amplio potencial (sirvan de ejemplo, el proyecto INFOMAR en Irlanda, o el Proyecto MOSE ligado a la protección de la ciudad de Venecia). Inversiones que no solo requieren de importantes ayudas financieras, sino también de una mano de obra cualificada, un diseño activo de políticas de investigación conjuntas que permitan trabajar en favor de mares y océanos sanos y productivos, y la puesta en marcha de políticas de la Unión orientadas a dar apoyo a los Estados miembros en aras a alcanzar el éxito de la economía azul.

Con esta base, la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 13 de septiembre de 2012 (Bruselas, COM 2012-494 final), tiene el acierto, en cuanto precedente del interés de la Unión Europea sobre el tema, de haber identificado cinco cadenas de valor en aras a facilitar, a nivel comunitario y de forma sostenible, el crecimiento y el empleo en la economía azul: energía azul, acuicultura, turismo marítimo, costero y de cruceros, recursos minerales marinos, y biotecnología azul.

Cadenas de valor identificadas en el ámbito de la UE y que, por extensión, llevaron al compromiso de los Estados miembros con el crecimiento y empleo derivados de la economía azul. Compromiso que no puede desligarse, al hilo de su implementación, del posterior Pacto Verde Europeo, así como tampoco de la agenda azul europea llamada a enfrentar, con criterios de sostenibilidad, la transformación de los diferentes sectores que configuran el contenido propio de la economía azul.

2. Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 11 de diciembre de 2019: la apuesta por un Pacto Verde Europeo y el valor de una economía azul sostenible

En un contexto en que la UE ya era consciente de la fascinación que pueda derivar de la apuesta por la potenciación de la economía azul, la Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 11 de diciembre de 2019 (Bruselas, COM 2019- 640 final), comporta, en cuanto programa global de la UE en materia de sostenibilidad, un notable paso adelante: la presentación de un Pacto Verde Europeo para la UE y sus ciudadanos.

Una ambición ambiental que se visualiza en un elenco de políticas y medidas claramente alineadas con la Agenda 2030 y los ODS de Naciones Unidas, así como orientadas a la transformación de la economía comunitaria con miras al aseguramiento de un futuro sostenible y la neutralidad climática en 2050. Entre estas medidas, junto a aquellas que tienen que ver con el suministro de energía limpia, asequible y segura, la movilización de la industria en pro de una economía limpia y circular, un uso eficiente de la energía y los recursos en la construcción y la renovación de edificios, el aceleramiento de la transición hacia una movilidad sostenible e inteligente, el diseño de un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente (de la granja a la mesa), y la aspiración a una contaminación cero para un entorno sin sustancias tóxicas; cabe también referir, en particular, aquella que tiene que ver con la potenciación de una economía azul sostenible.

Una economía azul que deberá asentarse sobre la mejora del uso de los recursos acuáticos y marinos, el blindaje de unos mares y océanos sanos y resilientes, la gestión sostenible del espacio marítimo, y la tolerancia cero con la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. Todo ello requerirá de una inversión económica considerable, la ecologización de los presupuestos nacionales y la emisión de las señales de precios correctas, la movilización de la investigación y el fomento de la innovación, y el obligado respeto del llamado mandamiento verde: no ocasionarás daños.

Si bien los retos del cambio climático y la degradación del medio ambiente reclaman una respuesta mundial y la plena concienciación de la ciudadanía, no es menos cierto que la UE está llamada a fijar normas aplicables a todas las cadenas de valor mundial, así como a movilizar los Estados miembros en la consecución de un Pacto Europeo por el Clima, al cual llegar mediante la garantía del cumplimiento de los compromisos asumidos, previamente, en el Pacto Verde Europeo.

Sin perjuicio de los retos y tensiones propias entre la economía azul y la economía verde (Pintado, 2023: 99-110), se abre así, una nueva estrategia de crecimiento para la UE que responda a los desafíos del cambio climático y la degradación del medio ambiente mejorando, a su vez, la calidad de vida de las generaciones presentes y venideras. Estrategia que, sin embargo, en los últimos tiempos, al no siempre dotarse de la suficiente financiación e implicación de los gobiernos europeos (sometidos también a la inestabilidad derivada, primero, de la pandemia del covid-19 y, más tarde, de los conflictos armados de Ucrania y Oriente Próximo) parece abocada a una "bajada de ritmo" (Vallet, 2024: 34-36).

3. Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 17 de mayo de 2021: un nuevo enfoque de la economía azul para garantizar un futuro sostenible

La "música" del Pacto Verde Europeo sonaba bien, pero precisaba de "letra". De ahí, precisamente, que la Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 17 de mayo de 2021 (Bruselas, COM 2021-240 nota final), relativa a un nuevo enfoque de la economía azul de la UE que haga posible su transformación en un futuro sostenible, incorpore un amplio abanico de propuestas concretas de la Comisión para una política marítima 2030.

De hecho, esta Comunicación, en lo que constituye un giro respecto a las previsiones incorporadas en su día en la Comunicación de 13 de septiembre de 2012, adopta una visión sistemática que integra la política oceánica en la nueva política económica europea, así como pretende conectar mejor las políticas verde y azul, ampliando al mismo tiempo dicho enfoque más allá de las fronteras

comunitarias y liderando el camino hacia la gobernanza internacional de los océanos.

Esta Comunicación de 2021 fija una agenda detallada y realista para que la economía azul pueda desempeñar un papel principal en la consecución de los objetivos del Pacto Verde Europeo y superar las actuales lagunas normativas de la UE sobre la materia. Se exige para ello que los operadores de la economía azul avalen los principios del Pacto Verde Europeo. Es evidente que la UE, en los últimos doce años, ha sentado las bases sólidas para la creación de una política marítima integrada y sinérgica en Europa, involucrando a los Estados miembros, a las partes interesadas a nivel regional y local, y a la economía verde terrestre. Sin embargo, la transición efectiva hacia una economía azul sostenible depende de una cooperación más estrecha con las partes interesadas, así como de la implementación de una agenda sobre la base de la descarbonización, la conservación del capital natural, la economía circular y la producción responsable de alimentos.

En el terreno de las herramientas orientadas a transformar la cadena de valor de la economía azul cabe referir, en primer lugar, aquellas que tienen que ver con alcanzar los objetivos de neutralidad climática y contaminación cero (European Commission: Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries Joint Research Centre, 2024: 32-36). La economía azul puede contribuir al objetivo de la neutralidad en emisiones de carbono mediante el desarrollo de la energía renovable marina y la ecologización del transporte marítimo y los puertos. Concretamente, la Comisión Europea propone crear el Blue Forum, como foro de usuarios marítimos para organizar el diálogo entre los operadores marítimos, las partes interesadas y los científicos que se dedican a actividades como la pesca, la acuicultura, el transporte marítimo, el turismo y la energía renovable; promover el uso de fondos de la UE para ecologizar el transporte marítimo a través del aumento de la aceptación de la corta distancia, la renovación de la flota marítima de la UE, y el desarrollo de capacidades tecnológicas y de fabricación altamente avanzadas; destinar el uso del nuevo Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura² a apoyar a las flotas pesqueras a incorporar

técnicas y motores más limpios, siempre que dichas renovaciones no acaben por provocar exceso de capacidad y sobrepesca; perseguir el objetivo de puertos sin emisiones; y asistir a los Estados miembros para que estén en condiciones reales de hacer frente a accidentes de contaminación marina.

Otra de las herramientas contempladas por la UE tiene que ver con el fomento de la economía circular y la prevención de residuos. La Comisión propone tomar medidas, con el horizonte 2030, para reducir a la mitad los desechos de plástico del mar, la pérdida de nutrientes en el mar y el uso y el riesgo de los plaguicidas químicos, restringir los microplásticos, garantizar que los desechos recogidos en operaciones de pesca se declaren en los puertos y que las artes de pesca de plástico se recojan y reciclen tras su uso, y proponer la revisión del Reglamento relativo al reciclado de buques y de los requisitos de la UE para el desmantelamiento de plataformas marinas.

De igual forma, también como instrumento de la transformación de las cadenas de valor de la economía azul, cabe traer a colación la biodiversidad y la inversión en naturaleza. La conservación y la protección de la biodiversidad deberían considerarse principios fundamentales de la actividad económica marítima, en el bien entendido que la biodiversidad no solo es una condición indispensable para la existencia de actividades económicas como la pesca, la biotecnología y el turismo, sino también una gran oportunidad económica para la UE.

Con el objetivo de conservar y restaurar la biodiversidad marina, la Comisión se plantea, para la próxima década: presentar una propuesta de objetivos de la UE jurídicamente vinculantes para la restauración de ecosistemas degradados, en particular las principales zonas de desove y cría de peces y las zonas con más posibilidades de absorber y almacenar carbono, así como para la prevención y la reducción de desastres naturales; activar un plan de acción para conservar los recursos pesqueros y proteger los ecosistemas marinos³; establecer y designar zonas marinas protegidas adicionales; y apoyar iniciativas participativas a nivel

² Reglamento (UE) 2021/1139 de 7 de julio de 2021 [Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea]. Por el que se establece el Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura, y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2017/1004. Diario Oficial de la Unión Europea. 13 de julio de 2021. DOUE-L-2021-80950.

³ En esta dirección resulta relevante, por ejemplo, la Resolución de 3 de mayo de 2022 [Parlamento Europeo]. Sobre una economía azul sostenible de la UE: papel de los sectores de la pesca y la acuicultura (2021/2188 INI).

local que combinen la regeneración de los recursos marinos con la preservación de los medios de subsistencia locales.

En la misma línea, la Comisión plantea colmar las actuales lagunas de conocimiento mediante la innovación, anticipar mejor los efectos de los fenómenos meteorológicos extremos y el aumento del nivel del mar (Copernicus, EMODnet), estimular la cooperación entre las regiones costeras y las islas a fin de desarrollar estrategias y enfoques comunes de gestión, invertir en la creación de defensas costeras sostenibles, adaptar las necesidades económicas de las poblaciones costeras, y ayudar a los Estados miembros en la planificación, a largo plazo, de la introducción gradual de las inversiones (fondos UE). En paralelo, también se muestra especialmente comprometida con el diseño de sistemas alimentarios "responsables".

Entre las propuestas concretas en este particular terreno cabe referir aquellas que tienen que ver con la potenciación de propuestas legislativas que permitan diseñar un marco estable y armónico acerca de los productos de pesca y acuicultura, así como fijar normas relativas a la comercialización sostenible de los alimentos marinos; la incorporación de iniciativas vinculadas con el desarrollo del sector de las algas en la UE; el apoyo a la transición digital del control de la pesca y la promoción de la garantía de cumplimiento de las normas pesqueras; la evaluación del potencial y necesidades de investigación e inversión relacionadas con los alimentos marinos cultivados a partir de células; y la aplicación de la política pesquera común, reforzando la gestión de la pesca en el Mediterráneo y el Mar Negro.

Agenda y herramientas que, en todo caso, dependen de un conjunto de factores clave sin los que no será factible alcanzar la transformación efectiva de la economía azul de la UE para un futuro sostenible. Factores concurrentes que tienen que ver con la ordenación del espacio marítimo, en cuanto medio esencial para evitar conflictos entre prioridades políticas y reconciliar la conservación de la naturaleza con el desarrollo económico (cooperación transfronteriza, redefinición de la estrategia marina de la UE, enfoque ecosistémico de la ordenación del espacio marítimo); la participación ciudadana y la cultura oceánica (potenciación de una red de escuelas comprometidas con la educación oceánica en las aulas, colaboración con Naciones Unidas en el Programa de

Cultura Oceánica); el apoyo a las cuencas marítimas, la cooperación regional y las regiones costeras (Plan general para los pactos verdes locales, proyecto Intelligent Cities Challenge); la promoción y apoyo al ecoturismo marino y costero, así como a las regiones ultraperiféricas; la inversión en la construcción de la vecindad europea con el propósito de desarrollar cadenas de suministro de la economía azul; la seguridad marítima (despliegue, en 2024, de la fase operativa del CISE, a fin de crear un sistema de intercambio de información plenamente desarrollado entre las autoridades de vigilancia marítima de la UE); y la promoción de una economía azul sostenible en el exterior, pues muchas de las cadenas de valor de la economía azul están expuestas a la competencia mundial (Foro Internacional para la Gobernanza de los Océanos).

4. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 6 de febrero de 2024, por la que se fija, preparando el futuro, el objetivo climático de Europa para 2040 y el camino hacia la neutralidad climática de aquí a 2050 mediante la construcción de una sociedad sostenible, justa y próspera

Como complemento al Pacto Verde Europeo y la Comunicación de la Comisión Europea, de 17 de mayo de 2021, la propia Comisión, con fecha 6 de febrero de 2024, ha presentado una nueva Comunicación al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, con la que se ha fijado el objetivo climático de Europa para 2040 y el camino hacia la neutralidad climática de aquí a 2050 mediante la construcción de una sociedad sostenible, justa y próspera.

La Comisión, por medio de esta Comunicación, da inicio al debate político para la preparación del escenario posterior a 2030, con el horizonte puesto en 2040. Un debate que deberá girar en torno al sistema energético de la UE (soluciones energéticas renovables, sin emisiones y de bajas emisiones de carbono, la eficiencia energética de los edificios, la electrificación, redes e infraestructuras, integración del sistema, almacenamiento, digitalización y flexibilidad), el acuerdo de descarbonización de la industria, la economía circular y la bioeconomía sostenible, la descarbonización del transporte y la mejora de la movilidad, tierra,

alimentación y economía, y la implementación de una adecuada política de inversiones ambientales.

Si bien esta Comunicación no alude de forma expresa a la economía azul sostenible, no es menos cierto que ésta debe considerarse implícita en sus previsiones. Ello es así, porque dicha Comunicación no propone nuevas medidas políticas ni fija nuevos objetivos, de corte sectorial, ligados al crecimiento azul. En consecuencia, siguen siendo plenamente vigentes aquellas incorporadas en el Pacto Verde Europeo y, más concretamente, por lo que se refiere a la economía azul sostenible, en la Comunicación de la Comisión, de 17 de mayo de 2021.

Todo ello como paso previo a que la Comisión presente la propuesta legislativa para incluir los objetivos para 2040 y más allá – 2050 - (también por lo que se refiere a la economía azul) en la Ley Europea del Clima y diseñe, en paralelo, un marco político adecuado para alcanzar dichos propósitos más allá de 2030. Un marco político y legislativo en que no convendría obviar que las grandes oportunidades de la economía azul también pueden esconder ciertos riesgos a eliminar o, como mínimo, mitigar.

Riesgos que, a nivel globalizado, tienen que ver con el obligado respeto de las más elementales exigencias medioambientales de una sociedad civilizada, responsable y concienciada (Pigrau, 2018: 235-281; Pigrau, 2022: 45-80; y Spada, 2021, 76-77). Es innegable el gran potencial económico de nuestros mares y océanos en cuanto a generación de riqueza. Pero también lo es, que la generación de dicha riqueza debe afrontarse sin dejar de lado la sostenibilidad y el acceso igualitario a los recursos y al conocimiento (Fernández, 2021: 1 -37).

De conformidad con el ODS nº 14 de la Agenda 2030, relativo a la conservación y uso sostenible de los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible, la humanidad debe ser capaz de reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, adoptar medidas para restaurar los ecosistemas marinos, minimizar los efectos de la acidificación (Fillol, 2023: 1-42), y reglamentar de forma eficaz la explotación pesquera y, al menos, el 10% de las zonas costeras y marinas. Unos objetivos que, dado el carácter global e interconectado de los mares y océanos del planeta, solo será posible alcanzarlos con la adecuada colaboración internacional.

Frente a una realidad donde la pesca plantea, hace años, graves problemas de sobreexplotación; el crecimiento del turismo internacional genera un impacto significativo en los ecosistemas naturales (pensemos, por ejemplo, en la contaminación de los mares y costas derivada de las emisiones de carbono y el aumento incontrolado de plásticos sin reciclar – Vilaplana, 2021, 1444-1454); la energía *offshore* que, ya sea mediante las fuentes tradicionales de extracción de gas o petróleo o, en su caso, a través del fomento de las plantas eólicas y solares, genera gases invernadero, así como también un más que significativo impacto visual a pocos kilómetros de la costa, afectando a las expectativas de un turismo de calidad; la biotecnología marina puede acabar por repercutir en la consolidación de un evidente sesgo entre países desarrollados y no desarrollados en cuanto a la comercialización del patrimonio genético marino (medicamentos y cosméticos); o el desarrollo del transporte marítimo, tanto a nivel de mercancías como de cruceros, que genera elevadas emisiones de CO₂; resulta imprescindible articular, en el ámbito de la Unión Europea (con una visión mundial), la vigilancia del buen uso de los recursos marinos.

Exigencias que, sin embargo, como nos ha demostrado la reciente experiencia derivada de la crisis europea del sector agrícola, no convendría afrontar desde la comodidad de un despacho alejado de la realidad, sino desde el conocimiento, de primera mano, de lo que conviene y puede hacerse aplicando una buena dosis de sentido común. Un complejo equilibrio entre lo que puede ser “ideal” y lo que es posible y necesario hacer sin ningún tipo de excusa o dilación. Una línea de acción en la que las políticas de la UE debieran saber llegar a configurar una armonía entre la subsistencia, en términos racionales, de los sectores tradicionales de la economía azul, y la potenciación de unos sectores emergentes que, en todo caso, deberíamos implementar, dentro de las expectativas propias de un nuevo capitalismo social, midiendo muy bien la relación entre sus costes y beneficios (no solo entendidos desde una limitada visión economicista, sino también en función de una ponderada aplicación de las líneas rojas marcadas para una correcta comprensión de lo que significa el más elemental desarrollo sostenible) (Jiménez Cardona, 2024: 5-7).

Frente a un sistema de economía “marrón”, fundamentado en la generación de riqueza sin evaluar la marginación social o el agotamiento de los recursos

naturales, así como también en contraposición a un modelo extremo de economía verde donde no pocas de sus acciones terminan por dividir a la sociedad en función de su coste (presupuestario); lo cierto es que la economía azul no depende tanto de las políticas económicas y de los mercados financieros, sino del análisis de la naturaleza y la búsqueda de su equilibrio. De igual forma, la economía azul, lejos de potenciar inversiones públicas como sí hace la verde, se centra en la definición de los sectores clave de la economía sobre la base de aquello que nos ofrecen los recursos naturales disponibles (Martínez, Mora y Reynoso, 2015: 14-15). También, a diferencia de la economía verde, que introduce criterios ambientales en las adquisiciones públicas, así como ejecuta regulaciones que favorecen el medioambiente; en el caso de la economía azul las políticas públicas parten de la disponibilidad local de los recursos disponibles y su regulación responde, en cuanto a su uso, a lo que nos ofrece la naturaleza. Por último, mientras la economía verde hace hincapié en el planteamiento global de soluciones; la economía azul, sin perder de vista sus implicaciones a nivel mundial, parte del análisis de la localidad (aprovechando los recursos más accesibles en cada franja geográfica en función de sus particularidades).

El desarrollo equilibrado de la economía azul debería situarnos, si hacemos las cosas bien, ante un nuevo pacto social, con implicaciones económicas, naturales y sociales, que nos permita reconducir, progresivamente, los excesos derivados de una economía marrón sin límites, heredera del capitalismo salvaje (Bahamonde, 2019: 565-579; Fosse, 2019: 1-7); así como fomentar una visión verde de la economía que, en cualquier caso, nunca debería sustentarse en imposiciones ideológicas propias de un Estado sobreprotector y manipulador (con notables dosis populistas y dictatoriales – Vallespín, 2022: 219-248), sino, por el contrario, en función de aquello que nos dicten las exigencias y recomendaciones de una naturaleza que deberíamos saber explotar, fruto de una cuidadosa colaboración público-privada, en función del aprovechamiento de un conjunto de posibilidades empresariales locales (sin obviar su dimensión mundial), ya sean tradicionales (a mantener con criterios de explotación racional) o emergentes (a potenciar, midiendo sus beneficios económicos, pero también ambientales).

Un reto que debemos afrontar ponderando de forma conjunta las necesidades económicas y de ocupación laboral de la población (especialmente de los más jóvenes), la obligación de cubrir los mínimos básicos elementales, a nivel alimentario, de la ciudadanía (siendo imprescindible difundir el conocimiento efectivo de todos aquellos recursos naturales disponibles y sus limitaciones), y la configuración real (también deseable a medio y largo del plazo) de nuestro tejido productivo y empresarial.

Solo así podremos hablar, como exige la Comunicación de la Comisión Europea, de 17 de mayo de 2021, de la acertada combinación entre un uso sostenible de los recursos oceánicos para fomentar el crecimiento económico y mejorar los medios de vida y empleo; y la preservación de la salud del ecosistema oceánico del planeta (Iglesias, 2020: 327-366 y 2022: 185-211). Un enfoque fundamentado en la cooperación intersectorial, la conservación ecológica y la innovación, donde, junto a los recursos oceánicos y costeros, resulta imprescindible no olvidar, fruto de una visión holística, el potencial de los ríos, estuarios y cuencas hidrográficas que, en último extremo, también están llamados a posibilitar, fruto de las corrientes acuáticas, un beneficio tangible a los ecosistemas oceánicos (Bucaram, Arias y Villa, 2023,: 1 y ss.; Naiman et al., 2002: 455-467; Newson, 1992, 359-362; Palmer, 2008, 81-89; Serrano, 2014, 35-37; y Vörösmarty *et al.*, 2003, 169-190).

Bajo el paraguas protector del Pacto Verde Europeo y, más concretamente, del nuevo enfoque de la economía azul sostenible de la UE (Comunicación de la Comisión Europea, de 17 de mayo de 2021), debemos ser capaces de enfrentar, con garantías de éxito, la transición del crecimiento azul a una economía azul sostenible, ajustándonos a los objetivos de neutralidad climática y contaminación cero, la economía circular y la prevención de residuos, el respeto de la biodiversidad, la resiliencia costera, la apuesta por un sistema alimentario responsable, el conocimiento de los océanos, el fomento de la innovación oceánica, la visión estratégica de sus inversiones, el fomento de capacidades y empleos azules, la ordenación del espacio marítimo, la consolidación de una cultura oceánica a nivel ciudadano, la puesta en valor de la cuencas marítimas, la cooperación y el apoyo a las poblaciones costeras, y la seguridad marítima.

Solo así será posible hablar, como hace la Comunicación de la Comisión Europea, de 6 de febrero de 2024, de una sociedad sostenible, justa y próspera.

5. El marco estratégico de la Generalitat de Cataluña: estrategia marítima y estrategia mediterránea

En coherencia con la estrategia de la UE, la política marítima de Cataluña (Acuerdo del Gobierno de la Generalitat 12/2018, 12 de junio) ha puesto el acento en enfatizar su dimensión medioambiental y la defensa de la sostenibilidad. Una política propia que, en cuanto herramienta de país, involucra de forma transversal a diferentes áreas departamentales en el objetivo de aprovechar, al máximo, con el horizonte de 2030, las posibilidades de la economía azul en cuanto motor económico de nuestro territorio. Unas oportunidades que, como así se deduce del Plan Estratégico 2023-2026 (Acuerdo del Gobierno de la Generalitat de Cataluña 222/2023, de 31 de octubre) debieran girar sobre cuatro grandes ámbitos de actuación: una economía azul sostenible en el marco de una política marítima integrada y respetuosa con los distintos usos del mar; la consolidación de ecosistemas saludables y resilientes; una ciudadanía implicada, que quiera y valore el mar como fuente de bienestar y riqueza; y una gobernanza marítima innovadora en manos de la propia ciudadanía.

Ámbitos de actuación que debieran concretarse en un amplio elenco de acciones vinculadas con la potenciación de un sector marítimo fuerte, moderno, bien dimensionado, basado en el conocimiento y seguro; el impulso de la transición energética de la actividad económica azul para dar respuesta al cambio climático; el desarrollo de un turismo marítimo moderno y sostenible; la potenciación de unos sectores pesquero y acuícola competitivos y una cadena de valor moderna y resiliente; el desarrollo de un nuevo modelo de pesca recreativa respetuoso con el medio; la potenciación de actividades marítimo-recreativas y deportivas, de bajo impacto ambiental, que dinamicen la economía; el fomento de una actividad industrial sostenible de construcción, reparación y desmantelamiento de barcos; la consolidación del sector de las energías renovables; el desarrollo de la biotecnología marina; el incremento de la observación y el conocimiento de los hábitats marinos; la preservación, restauración y reducción del impacto humano sobre dichos hábitats; el

acercamiento de la ciudadanía al medio marino y las actividades marinas; el reforzamiento del asentamiento de la economía local y social en los sectores marítimos; la potenciación del reconocimiento, la participación y la integración de la mujer en los diferentes sectores de la economía azul; el desarrollo de instrumentos participativos e innovadores basados en la cogestión; la consolidación de un asesoramiento científico de excelencia para la gestión, así como de una red GALP, en cuanto instrumento de implementación en el territorio de una política marítima integrada; y la ordenación de los usos y actividades marítimas de Cataluña para conseguir una política marítima coherente y ordenada.

Estrategia marítima que debe armonizarse, a su vez, con la estrategia mediterránea de Cataluña (MedCat 2030), mediante la cual el Gobierno de la Generalitat pretende dotarse, con diferentes planes de actuación, de una hoja de ruta al servicio de la acción exterior catalana en el Mediterráneo. Estrategia llamada a desplegarse sobre la base de tres grandes ejes estratégicos: compromiso, incidencia y alianzas; y con los objetivos concretos de participar en la agenda global del Mediterráneo, abogar por un modelo transformador y de ciudadanía mediterránea, apostar por un espacio integrado, inteligente y sostenible como motor de crecimiento inclusivo, impulsar el proyecto europeo del Mediterráneo, ampliar la capacidad de incidencia de Cataluña, situar el Mediterráneo como prioridad de las políticas comunitarias, incentivar los convenios y relaciones que acerquen el Mediterráneo a la sociedad catalana, promover Cataluña como *hub* mediterráneo, e internacionalizar y proyectar la marca Cataluña.

III. PRESENTE Y FUTURO DE LA ECONOMÍA AZUL EN CATALUÑA

1. Introducción

La actividad empresarial vinculada a la economía azul representa una oportunidad de negocio que, sin perjuicio de la importancia que se debe atribuir a las empresas clásicas del sector (pesca, acuicultura tradicional) y al turismo de costa (de vacaciones, deportivo y de recreo), también nos permite abrirnos, combinando en equilibrio nuevas tecnologías y respeto de los objetivos de desarrollo sostenible, a nuevos sectores económicos emergentes e innovadores

(Gómez, 2021: 69-108; Martín, Trápaga y Rovira, 2022: 1 -10; Roberts, 2018: 72-77).

En este contexto, donde se puede hablar del despliegue de una nueva revolución industrial bajo los mares, hay que tomar en consideración la robótica marina (Marín, 2023: 1-3), la acuicultura regenerativa o de bajo nivel trófico (cultivo de algas por alimentación), el sector de la desalinización, los centros de actividades marítimas (academias marítimas, centros de inmersión y centros náuticos), o la eólica marina, llamada a fomentar las actividades relacionadas con el desarrollo y aprovechamiento de la energía marina renovable y la llamada biotecnología del mar.

2. Robótica marina y submarina

La necesidad de conocer científicamente la profundidad marina hace que, cada vez más, se utilicen nuevas tecnologías en cuanto a su análisis. En un primer momento, se utilizaron vehículos submarinos ocupados por humanos; pero, hoy en día, ya es habitual utilizar robots submarinos para explorar el fondo marino en aguas muy profundas, con un alto nivel de seguridad y un reducido coste económico.

Robots submarinos que, en función de su autonomía, pueden clasificarse en completamente autónomos (AUVs), controlados, en todo momento, por un operador (ROVs) o, en su caso, autónomos a nivel intermedio (IAUVs) y que, en atención a su concreta misión, nos permiten hablar de robots de inspección-observación, o de robots de manipulación-intervención (Moreno- Salterén - Puglisi – Carrera - Cárdenas - Álvarez, 2014: 3-19). Una robótica marina que, más allá del uso de los algoritmos ligados a la aplicación de la inteligencia artificial y de la consolidación de los AUVs y ROVs, nos sitúa también ante un escenario ya preparado para implementar los USVs (*Unmanned Surface Vehículos*).

Los USVs son unidades de superficie (drones monitorizados y autónomos dirigidos a facilitar el cruce de los mares y océanos de forma sostenible y las inmersiones a grandes profundidades) completamente autónomos, no tripulados y susceptibles de muchas aplicaciones prácticas: hidrografía (elaboración de cartas náuticas, representaciones gráficas a escala de las zonas marítimas y

regiones costeras adyacentes, o cartas batimétricas representativas de la topografía sumergida y de las características fisiográficas de los fondos oceánicos y marinos); análisis del agua (toma de muestras y estudio de aguas y sedimentos en puertos comerciales y deportivos); acuicultura (optimización del rendimiento de las piscifactorías y el bienestar animal de la cría de pescados y mariscos); dragados y extracciones (excavaciones de material de un medio acuático, previo conocimiento del fondo marino); transporte sostenible (cascos sin capitán); inspecciones visuales o ultrasónicas de estructuras portuarias (amarres, evaluación de seguridad, control de la acumulación de trazas en el fondo marino, o vigilancia del impacto de las tormentas y otros desastres naturales); computación en la nube bajo el mar (más del 95% del tráfico de internet se transmite, en pleno siglo XXI, mediante cables submarinos); activación de la energía oceánica (tanto la energía de las ondas y mareas, como la energía térmica derivada de la explotación de la diferencia de temperatura entre las aguas tropicales poco profundas y los mares profundos); minería a alta profundidad (el lecho marino es muy rico en metales tales como, por ejemplo, el oro, el platino y el cobalto); la detección de cambios, en tiempo real, en el hábitat marino y conocer los datos vinculados con la temperatura del agua, su salinidad y su pH; así como para el seguimiento de tiburones y la activación de alertas en los dispositivos móviles en un radio de playa.

La proliferación en Cataluña, de empresas vinculadas con las nuevas tecnologías, el uso de la inteligencia artificial y la alta computación, bien debiera comportar su decidida participación en el mundo de la robótica marina y submarina.

3. Acuicultura regenerativa

Incluso en el escenario más optimista de mejora de las actuales prácticas acuícolas, lo cierto es que, de seguir así, en 2050 será imposible satisfacer la creciente demanda de productos pesqueros a nivel mundial. Las proyecciones nos sitúan, en 2050, frente a un déficit de suministro pesquero cercano a los 50 millones de toneladas de pescado. Para corregir dicha estimación, junto a introducir nuevas soluciones tecnológicas en la acuicultura marítima y terrestre “clásica” y fomentar el cultivo de peces en laboratorio, parece adecuado apostar por la activación de la *acuicultura regenerativa*. La apuesta por una industria

acuícola clásica fundamentada en el monocultivo de peces implica notables riesgos para la biodiversidad. Por este motivo, parece razonable centrar gran parte de los esfuerzos en producir alimentos a partir del mar (ostras, mejillones, almejas y algas), afrontando una transición regenerativa de la acuicultura que resulte eficiente a nivel ambiental.

Algunas actividades sobre el particular ya se encuentran en fase de experimentación. Así, por ejemplo, el cultivo de erizos de mar puede salvar los bosques de algas marinas, generar un producto de alto valor en las frías aguas de Noruega y, adicionalmente, reducir su actual dependencia del salmón. Los socios del Proyecto *Ocean Citizen* han apostado, en la isla de Tenerife, por iniciar experimentos de acuicultura multitrófica integrada (AMTI) y vigilancia medioambiental. Concretamente, la AMTI parte de la combinación de dos o más grupos funcionales de organismos, de distintos niveles tróficos, conectados mediante un flujo de nutrientes. En la costa adriática, el proyecto MAREA toma como punto de partida la combinación de la restauración de las ostras autóctonas con la acuicultura del molusco (pensemos, por ejemplo, en la laguna de Venecia). Sin duda, el clima mediterráneo y la ubicación geográfica de nuestras costas hacen que Cataluña tenga mucho camino por recorrer al hilo de la acuicultura regenerativa.

4. Desalinización

En pleno siglo XXI, la crisis climática y el aumento de la población exigen afrontar la diversificación de las formas de obtención de agua potable. En esta línea, en cuanto a la desalinización, fruto de los avances tecnológicos, tenemos la posibilidad de potenciarla mediante su actualización tanto portátil como submarina. En paralelo, la puesta en valor de la salmuera debe permitirnos acceder, con una notable eficiencia energética, a la obtención de más agua potable y de mejor calidad.

La desalinización consiste en extraer la sal del agua del mar o de aguas salobres con el objetivo de hacerlas potables o, como mínimo, útiles. Un proceso que hoy utiliza una gama heterogénea de métodos (destilación, congelación, electrodiálisis o evaporación) y donde, desde 1960, se ha consolidado el instrumento de la ósmosis inversa (necesitado de gran cantidad de agua y instalaciones de gran tamaño). Ante esta realidad, es necesario afrontar la

desalinización del agua mediante la reducción del consumo de energía a lo largo de su proceso. Una reducción que puede alcanzarse, por un lado, con el almacenamiento de la energía derivada de la propia desalinización y su reutilización (sistema de electrodos 3D); y, por otra, con el incremento de la eficiencia de materiales.

Una eficiencia donde, junto a los esfuerzos por mitigar y eliminar los riesgos de *biofouling* inherentes al uso de las membranas de ósmosis inversa, se abren camino las baterías portátiles (nuevos materiales de electrodos que capturan los cloruros) que presentan ventajas respecto a su movilidad y versatilidad, incluso en geografía remota o en los propios hogares; la puesta en valor de la salmuera derivada de la desalinización (*brine mining*), ya que mediante dicha minería también se pueden obtener otros productos químicos (obtención de magnesio o litio) que pueden aportar valor a otras industrias; e incluso el uso de unos microorganismos que tengan capacidad de migrar las sales de un lugar a otro utilizando energía orgánica (desalinización microbiana). Métodos que, en cualquier caso, son compatibles también con la apuesta por la extracción del agua salada a 400 metros de profundidad del mar.

En Cataluña, actualmente, tenemos activas dos desalinizadoras que permiten aportar 80 hm³ al año de recurso potable, lo que equivale al agua que se consume en toda la región metropolitana de Barcelona a lo largo de cuatro meses. Desde el año 2022 funciona la desalinizadora de la Tordera, ubicada en Blanes, con el objetivo de satisfacer las demandas de agua de la zona y preservar, por extensión, el buen estado del acuífero de la Tordera para garantizar la calidad del agua. Mucho antes, en 2009, se puso en marcha la desalinizadora del Llobregat, una de las mayores de Europa para abastecimiento urbano, que tiene una capacidad para poder producir hasta 60 hm³ de agua al año. De igual forma, fruto del actual episodio de sequía, el Gobierno y la Generalitat de Cataluña han llegado a un acuerdo para desbloquear la ampliación de la desalinizadora de la Tordera para 2028, así como la construcción de una nueva, en Foix, para 2029.

5. Actividades marítimas

Dentro de las actividades marítimas podemos hacer mención de aquellas orientadas a la náutica deportiva y de recreo (actividades que tienen por objetivo el aprendizaje y disfrute de la navegación y que incluyen la marina y puerto deportivo, el mantenimiento y reparación de embarcaciones de recreo, y las actividades deportivas y turísticas vinculadas al mar) y al transporte marítimo (importación y exportación de mercancías, transporte regular de personas, funcionamiento de las terminales de carga y descarga, y servicios portuarios de tráfico y consigna). Como es fácil pensar, el atractivo de las costas catalanas está llamada a favorecer gran número de actividades náuticas y turísticas de carácter deportivo y recreativo, así como también convertirse en un imán de atracción (para bien, pero también para mal) de las compañías que gestionan los grandes cruceros.

6. Biotecnología del mar

A nivel empresarial, otro sector emergente en la economía azul se vehicula hacia las actividades ligadas a la biotecnología del mar. Una biotecnología que parte de la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos acuáticos vivos (vgr. bacterias, algas, hongos, erizos de mar) para conseguir, mediante el desarrollo de la biomasa marina, alimentos, piensos, envases, productos cosméticos y farmacéuticos, fertilizantes y biocombustible.

Determinados organismos marinos como las algas, las esponjas o los corales contienen un alto volumen de compuestos bioactivos con propiedades medicinales que juegan un papel líder en cuanto a la aparición de nuevos medicamentos y tratamientos vinculados con el cáncer y las enfermedades infecciosas y autoinmunes. De igual forma, desde la perspectiva de la biorremediación, su uso también se relaciona con la descontaminación y restauración de ecosistemas acuáticos y costeros afectados por los contaminantes. Por último, tampoco deberíamos olvidar su conexión con la producción de enzimas y compuestos químicos útiles a nivel farmacéutico y cosmético, así como su relación con la producción de piensos, fertilizantes y bioestimulantes vegetales que permiten, por ejemplo, luchar contra las plagas en explotaciones agrícolas, o favorecer el crecimiento de plantas y árboles. El tradicional peso de la industria farmacéutica y química de Cataluña nos sitúa

en una posición ideal para explorar en nuestras costas la aplicación biológica de la economía azul.

7. Energía eólica marina y energía azul

En un contexto, como el actual, en que es necesario evaluar, con responsabilidad, los efectos medioambientales de las energías tradicionales, así como también ponderar su perspectiva de agotamiento a medio plazo, parece adecuado poner sobre la mesa el debate responsable sobre la energía eólica marina, la energía del mar, y la energía azul en el sentido más estricto del término (Gobierno de España: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021: 21-52).

La energía eólica marina flotante a aguas profundas parece llamada a generar electricidad de forma estable y sostenible (se habla de una potencialidad de generación a nivel mundial, para 2030, de 228 GW, y para 2050, de 1000 GW). Se trata de mitigar el agravamiento del efecto invernadero mediante la puesta en funcionamiento de parques eólicos marinos, entendidos como grandes instalaciones, en alta mar, que son capaces de convertir la energía eólica, procedente de la fuerza del viento, en energía eléctrica. Se trata de una energía limpia, renovable, fundamentada en el aprovechamiento de la fuerza del viento en zonas alejadas, con bajo impacto visual y acústico, llamada a reducir la dependencia energética, y con alta potencialidad de generación de empleo. Por ahora, sus inconvenientes tienen que ver con el elevado gasto de implementación y mantenimiento, y con su impacto en la industria pesquera, náutica y turística.

Sea como fuere, lo cierto es que estamos ante una fuente de energía cada día más arraigada en todo el mundo y que ya cuenta con bastante implantación en Reino Unido, Alemania y Países Bajos. En el caso de Cataluña, igualmente, ya podemos hacernos eco del proyecto de implantación de la energía eólica marina en la Costa Brava y el Alt Empordà (a 12 km del Cabo de Creus y a 10 km de las Islas Medas, con una extensión de 249 kilómetros cuadrados).

Por otra parte, cuando hablamos de energía azul en el sentido más estricto del término (también conocida como energía osmótica), lo hacemos de aquella fuente de energía que se produce cuando se pone en contacto el agua del mar,

con una mayor concentración de sales, con el agua dulce, que incorpora una concentración mucho menor. Esta energía, que surge de las corrientes y los ríos, se fundamenta en la ósmosis, entendida como proceso físico en el que dos líquidos, con diferentes concentraciones de sal, se separan mediante una membrana semipermeable, de tal forma que fluye líquido con menor concentración de sal hacia aquel otro que más tiene. De esta forma se genera una presión osmótica que permite mover una turbina y, adicionalmente, generar energía. Se trata de una energía con ventajas (renovable, constante, sin dependencia de las circunstancias climáticas de cada momento, con alta capacidad de abastecimiento para las poblaciones costeras, y de bajo impacto ecológico, pues que no emite CO₂), pero que también presenta, en estos momentos, ciertos inconvenientes (un alto coste económico, ya que el precio del megabit duplica aquél que corresponde a los combustibles fósiles, una dependencia de la subsistencia de los caudales de los ríos, mermados por la actual sequía, o la necesidad de membranas muy voluminosas).

Por último, también hay que poner sobre la mesa la ponderación de las llamadas energías del mar, contempladas como renovables y transportadas por las olas y las corrientes. En este contexto, la energía mareomotriz aprovecha la capacidad de las corrientes para desplazar grandes masas de agua que se almacenan mediante diques, convirtiendo así su energía potencial en energía eléctrica a través de una turbina. La energía mareotérmica se fundamenta en la diferencia de temperatura entre las aguas superficiales y las del fondo marino, aprovechando esta diferencia térmica para generar energía. Por su parte, la energía de las corrientes marinas consiste en aprovechar su propia energía cinética para hacer girar una turbina y, de paso, generar electricidad. Y la energía de las ondas encuentra su fundamento en el aprovechamiento de la energía mecánica de las propias ondas.

Por las condiciones climatológicas y oceanográficas del Mediterráneo, el potencial de aprovechamiento sostenible del mar en Cataluña deberá centrarse, de forma sustancial, en la generación de energía a partir de las ondas del mar. De hecho, estudios recientes señalan que el uso de las versátiles energías del mar (ondas y corrientes) puede garantizarnos una generación efectiva de 300 GW para el año 2050.

8. Nuevos perfiles profesionales

Expuestas las oportunidades que ofrece el desarrollo y transformación de la economía azul en Cataluña, resulta obligado señalar que dicha realidad también nos ofrece una magnífica ocasión para crear y readaptar determinados perfiles profesionales, así como generar nuevos puestos de trabajo que puedan dar respuesta a las actuales demandas empresariales.

Sin perjuicio de las tradicionales ocupaciones ligadas al mar, son muchos los nuevos perfiles profesionales que, directa o indirectamente, se vinculan con la economía azul. Como así refleja el informe sobre *Economía Azul del Ayuntamiento de Barcelona - Barcelona Activa (2022)*, podemos individualizar los siguientes: técnico de servicios y mantenimiento de la marina, que vela por el buen estado de conservación y funcionamiento de las instalaciones marinas y puertos deportivos; técnico de mantenimiento náutico, encargado de llevar a cabo la revisión y mantenimiento de las embarcaciones deportivas y de recreo; responsable de navegación de embarcaciones de recreo, que asume la responsabilidad de la embarcación, la tripulación y el pasaje, ocupándose de la navegación, la seguridad y el desarrollo de las normativas aplicables; responsable de explotaciones de acuicultura, como encargado de los trabajos relacionados con el correcto desarrollo de los cultivos animales y vegetales y de la gestión de su planificación, producción, recolección y comercialización; científico y tecnólogo marino, orientado al estudio e investigación hacia los procesos que se producen en los océanos y en los ambientes acuáticos en el litoral; técnico de operaciones y servicios portuarios, como trabajador del puerto que se encarga de la prestación de servicios portuarios, de la autorización y control de las operaciones dirigidas a los buques mercantes y de pasaje, y de la gestión del tráfico comercial y la coordinación, por ejemplo, de los servicios de grúas; agente turístico de cruceros, como profesional que negocia, planifica, organiza y coordina por una empresa de cruceros las actividades turísticas y de recreo en las diferentes poblaciones donde el crucero hace escala; oficial electrotécnico de barco, encargado de garantizar el funcionamiento y mantenimiento de los equipos eléctricos de la embarcación; y aquellos otros profesionales que se vinculen con la arquitectura naval, la ingeniería de sistemas

y tecnología naval, la biología marina, la oceanografía, la arqueología marina y la veterinaria acuática.

Según datos derivados del informe sobre economía azul en Cataluña de octubre de 2023, elaborado por el Centro de Investigación en Economía y Desarrollo Agroalimentario CREDA UPC-IRTA, a petición del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural de la Generalidad de Cataluña, a través de la Dirección General de Política Marítima y Pesca Sostenible (2023: 4-6), cabe decir que los sectores vinculados a dicha economía, ya sean clásicos o emergentes, han generado, entre los años 2017 y 2020, un volumen de negocio de 12.862,4 millones de euros (lo que representa un 1,3% del VAB en Cataluña de 2020 y un empleo directo de 107.995 trabajadores, es decir, el 3,2% del total de personas ocupadas en Cataluña).

Por todas estas razones, estamos ante un buen momento para afrontar el reciclaje profesional de no pocos trabajadores y ofrecer a muchas personas unas expectativas de vida y trabajo dignos (Chiménez, 2021: 1-36). Acciones que pueden favorecer el crecimiento económico sostenible del territorio y el aumento de la confianza de la ciudadanía hacia la estabilidad de su futuro. Empleabilidad que puede tener mucho que ver, en un futuro inmediato, en cuanto a los sectores emergentes. En Cataluña, por ejemplo, ya se ha identificado el gran potencial que corresponde y corresponderá al desarrollo de las energías renovables (claramente vinculadas con su impulso por parte de la Unión Europea para alcanzar el Pacto Verde Europeo, y las estrategias comunitarias para el hidrógeno y las energías renovables en mar abierto); la bioeconomía azul y la biotecnología (en particular, en cuanto a actividades económicas asociadas a la biomasa renovable, como es el caso del desarrollo de aditivos y suplementos alimenticios, piensos para animales, productos farmacéuticos y cosméticos, y energía, o, especialmente, el cultivo de algas); la desalinización (necesidad de contar con suministro de agua potable para el consumo humano), la investigación y formación (orientadas hacia la transición energética), y la robótica submarina.

Nuevos sectores laborales y profesionales que nos sitúan ante un escenario adecuado para atraer a trabajadores jóvenes y capacitarlos en estos ámbitos emergentes y que, en todo caso, deberían combinarse con un mejor

aprovechamiento de los sectores establecidos que forman parte de la economía azul: pesca y acuicultura (Alt Empordà, Baix Ebre, Baix Empordà, Baix Llobregat y Selva), transporte marítimo (Barcelonès, Alt Empordà y Baix Empordà) y servicios de alojamiento (Barcelonès, Baix Empordà, Alt Empordà y la Selva). Expectativas que en un escenario presidido por una elevada tasa de paro (especialmente juvenil), así como también por la previsible desaparición y/o replanteamiento de muchos puestos de trabajo “tradicionales” como consecuencia de la irrupción de los fenómenos de digitalización y aplicación de la inteligencia artificial en el sector industrial (y social), parece del todo conveniente no desperdiciar (Vallespín, 2023: 13-22).

IV. CONCLUSIÓN

La potenciación de la economía azul, con efectos positivos a nivel empresarial y laboral (también ambientales como consecuencia del papel del mar en cuanto a la generación de energías renovables) no solo nos sitúa frente a un escenario de grandes oportunidades (vgr. gestión sostenible de los bancos de pesca, suministro alimenticio por la vía de la acuicultura, fomento de la descarbonización por parte de las grandes empresas navales, marinización de oficios, y fomento de las energías limpias), sino que también lo hace frente a la necesidad de consolidar un tejido productivo sostenible, armónico con el control del cambio climático, respetuoso con el medio ambiente, y donde los puertos y sus estructuras estén perfectamente integradas, fruto de una gobernanza dialogada, dentro de las ciudades y poblaciones costeras (alianza puerto-ciudad).

Sin agua no podemos hablar de vida. Sin una visión azul de nuestra economía (neutral en cuanto a las emisiones de CO₂) tampoco lo podremos hacer de su identidad “verde” (Golden, Nowacek et al., 2017:1 y ss.). Nos jugamos el futuro de las próximas generaciones y la propia subsistencia del planeta y la vida humana como la hemos conocido. A pesar de que los cambios siempre generan dudas y desconfianzas, lo cierto es que, en pleno siglo XXI, la inacción no es una opción. El reto es mayúsculo, pero tenemos la ocasión de mejorar nuestras vidas. Para ello necesitamos una perfecta colaboración público-privada, así como la implicación de una ciudadanía plenamente concienciada y unos gobiernos involucrados y guiados por unos ideales, racionalizados mediante la aplicación del sentido común.

El fomento de la economía azul ya sea en los sectores establecidos, como en los emergentes, es una pieza clave en la Unión Europea (también para Cataluña), juntamente con otras, para acertar con las soluciones a aplicar a nuestros problemas (económicos, sociales y ambientales) presentes y futuros. Un crecimiento azul que, en todo caso, debiera pasar por su perfecto anclaje en el Pacto Verde Europeo, así como por un nuevo enfoque, fundado en una clara apuesta por alcanzar una economía azul sostenible en plena coherencia con lo que constituyen los objetivos, iniciativas, herramientas y factores clave que, acertadamente, la Comisión Europea ha fijado en su Comunicación al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 17 de mayo de 2021. Objetivos que, en el caso de Cataluña, vienen perfectamente reflejados, en cuanto ejes estratégicos y líneas de acción, con el horizonte de 2030, en sus estrategias marítima y mediterránea.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Arribas, José María (2019): “La economía azul, motor del desarrollo”, en *Industrias Pesqueras: revista marítima quincenal*, núm. 2152, pp. 41-42.
- Ayuntamiento de Barcelona: Barcelona Activa (2022). *Economía Azul. Informe Sectorial*, Barcelona: Ultrans, pp. 1-25.
<https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/images/cat/Informe%20Sectorial_Economia%20Blava_CAT_REV_tcm9-54258.pdf>.
- Bahamonde Falcón, Luís (2019): “¿Cómo ayudar a los trabajadores autónomos y pequeñas empresas a crecer y contribuir al crecimiento económico de un país?”, en *Revista Internacional CONSINTER de direito*, vol. 5, núm. 9, pp. 565-579.
- Barros, Juan Carlos (2015): “El crecimiento de la economía azul”, en *Europa azul*, núm. 148, pp. 22-24.
- Bucaram Villacís, S., Arias Hidalgo, M., Villa Cox, G. (2023): “Reconsiderando el concepto de economía azul: un viaje desde los ríos hacia los océanos para un futuro sostenible”, en *Blog de Sostenibilidad*, 22 agosto, pp. 1 y ss.

Chiménez Casalduero, María (2021): “La pesca marítima recreativa: en el marco de la política pesquera común”, en *Revista catalana de Derecho Ambiental*, vol. 12, núm. 1, pp. 1-36. <<https://doi.org/10.17345/rcda3096>>.

European Commission: European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, (2021): *Sustainability criteria for the blue economy: main report*, Publications Office of the European Union: <<https://data.europa.eu/doi/10.2826/399476>>.

European Commission: Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries, Joint Research Centre, Borriello, A., Calvo Santos, A., Codina López, L., Feyen, L., Gaborieau, N., Garaffa, R., Ghiani, M., Guillén, J., Mc Govern, L., Norman, A., Peralta Baptista, A., Petrucco, G., Pistocchi, A., Pleguezuelo Alonso, M., Quatrini, S., Tapoglou, E., Abbagnano Trione, B., .Vousdoukas, M., (2024): *The EU blue economy report 2024*, Publications Office of the European Union: <<https://data.europa.eu/doi/10.2771/186064>>.

Fernández Scaglais, María de los Ángeles (2021): “Herramientas para conseguir un uso sostenible del agua en la minería: la huella hídrica y la huella del agua”, en *Revista catalana de Derecho Ambiental*, vol. 12, núm. 1, pp. 1-37. <<https://doi.org/10.17345/rcda2971>>.

Filloi Mazo, Adriana (2023): “Afrontando la amenaza de la acidez de las aguas marinas: un enfoque jurídico integral para la preservación de la biodiversidad marina y la salud de los océanos”, en *Revista catalana de Derecho Ambiental*, vol. 14, núm. 2, pp. 1-42. <<https://doi.org/10.17345/rcda3651>>.

Fosse, Jérémie (2019); “La economía azul ¿la última frontera del capitalismo?”, en *Blog del Proyecto Temu*, pp. 1-7. <<https://bloglemu.blogspot.com/2019/01/la-economia-azul-la-ultima-frontera-del.html>>.

Generalitat de Catalunya: Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural (2023). *La economía azul en Cataluña: dimensión económica del sector en Cataluña*, Barcelona: CREDA-UPC, pp. 1-105

https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/9460394/REPORT+2023+ecoblava+final_DEF.pdf/b4684e09-6774-4b85-be3e-cf6cfd2e0868>.

Gobierno de España: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). *Hoja de ruta eólica marina y energías del mar en España*, Madrid: IDAE, pp. 1-124, <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/desarrollo-eolica-marina-energias/eshreolicamarina-pdfaccesiblev5_tcm30-534163.pdf>.

Golden, J., Virdin, J., Nowacek, D. et al. Making sure the blue economy is green (2017): “Making sure the blue economy is green”, en *Nature ecology & evolution*, vol. 1, núm. 2, pp. 1 y ss. <<https://doi.org/10.1038/s41559-016-0017>>.

Gómez Proaño, Humberto (2021). “Economía azul: una respuesta a las amenazas de los océanos”, en Palacios Moreno, Mario y Soto Carrasco, David (coords.), *Nuestro océano pacífico: educar en ética ambiental y concienciación marítima*, Guayaquil: Udalismo.

González Laxe, F., Martín Palmero, F., Martín Bermúdez, F. (2024): “La Unión Europea y la economía azul”, en *Boletín económico de ICE, Información Comercial Española*, núm. 3166, pp. 69-84.

Iglesias Márquez, Daniel (2020): “Cambio climático y responsabilidad empresarial: análisis del papel de las empresas para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París”, en *Anuario de Derecho Internacional*, núm. 36, pp. 327-366.

Iglesias Márquez, Daniel (2022): “Litigación climática: derechos humanos y responsabilidad empresarial: precedentes y tendencias”, en Zamora, Francisco Javier, Salés Pallarés, Lorena y Chiara Marullo, María (dirs.), *La lucha en clave judicial frente al cambio climático*, Navarra: Thomson Reuters – Aranzadi.

Jiménez Cardona, Noemí (2024): “La tutela del Derecho al Medioambiente frente a la responsabilidad empresarial de los grupos de sociedades”, en *Ius et Scientia: Revista electrónica de Derecho y Ciencia*, núm. extra 1, pp. 52-79.

- López Bermúdez, B., Freire Seoane, M.J., Pateiro Rodríguez, C. (2020): “Blue governance: Sustainable puerto governance”, en *Revista galega de economía*, vol. 29, núm. 3, pp. 1-17. <<https://doi.org/10.15304/rge.29.3.6956>>.
- Marín Prades, Raúl (2023): “Innovación y tendencias de la robótica submarina”, en *Gerencia de Riesgos*, Madrid: Maphre Global Risks, pp. 1-3.
- Martín, A. *et al.* (2021): “¿Cuánto contribuye la economía azul en una región? Una aproximación metodológica aplicada a la economía de Cataluña”, en De Miguel Gómez, María Dolores y Areas Lariño, Narciso (dirs.), *XIII Congreso de Economía Agroalimentaria*, Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Martín, A., Sainz Trápaga, S., Rovira Trepas, C. (2022): “La economía azul en Cataluña: una primera aproximación metodológica para dimensionar su contribución económica en la región”, en *BEIO, Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, vol. 38, núm. 3, pp. 1-10.
- Martínez Rodríguez, M. C., Mora Arellano, P., Reynoso Pérez, R. (2015), en *20ª Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México*, México: UNAM Ediciones, pp. 1-17.
- Moreno, H., *et al.* (2014): “Robótica submarina: conceptos, elementos, modelado y control”, en *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, núm. 11, pp. 3-19.
- Naimann, Robert J. *et al.*(2002): “Legitimizing fluvial ecosystems as users of water: an overview”, en *Environmental management*, vol. 30, núm. 4, pp. 455-467. DOI:10.1007/s00267-002-2734-3
- Newson, Malcom (2008): *Land, water and development: sustainable management of river basin Systems*, London: Routledge – Taylor & Francis.
- Palmer, Margareth *et al.* (2008): “Climate change and the world's river basins: anticipating management options”, en *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 6, núm. 2, pp. 81-89.
- Pigrau i Solé, Antoni (2018): “Calentamiento global, elevación del nivel del mar y pequeños estados insulares y archipiélagos: un test de justicia climática”,

en Oanta, Gabriela, y Abrisketa, Juana (dirs.), *El derecho del mar y las personas y grupos vulnerables*, Barcelona: JM Bosch.

Pigrau i Solé, Antoni (2022): "Cambio climático y responsabilidad internacional del Estado", en *Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid (ejemplar dedicado a El derecho en la encrucijada: Los retos y oportunidades que plantea el cambio climático)*, núm. 26, pp. 45-80.

Pintado Lobato, Montserrat (2023): "Entre la economía verde y la economía azul. Tensiones y retos para la UE ante el ODS 14", en Pigrau y Solé, Antoni *et al.* (dirs.), *La comunidad internacional ante el desafío de los objetivos de desarrollo sostenible*, Valencia: Tirant lo Blanch.

Roberts Olcay, Peter (2018): "La robótica en los sistemas navales, actualidad y retos", en *Revista de Marina*, núm. 967, pp. 72-77.

Rodríguez Beas, Marina (2018): "La incidencia del acuerdo de París en las políticas públicas catalanas frente al cambio climático: la ley 16/2017, de 1 de agosto, del cambio climático", en *Revista catalana de Derecho Ambiental*, vol. 9, núm. 2, pp. 1-41, <<https://doi.org/10.17345/rcda2341>>.

Sardá Borroy, R., Podez, S. (2022): "La economía azul: lo que parece ser y lo que debiera ser", en Olivares Gallardo, Alerto (dir.), *Nuevo derecho de los océanos: la protección del medio marino ante el cambio global*, Valencia: Tirant lo Blanch.

Sanz Larruga, Francisco Javier (2021): "Ordenación de litoral: la economía azul del pacto verde, articulación de instrumentos de ordenación del litoral y la Ley 8/2020 de Cataluña", en García-Álvarez García, Gerardo *et al.*(coords.), *Observatorio de políticas ambientales 2021*, Madrid: CIEMAT.

Sanz Larruga, Francisco Javier (2023): "Un marco jurídico apropiado para la economía azul: retos pendientes en el caso de España", en *Anuario de Estudios Marítimos*, núm. 2, pp. 197-223.

Serrano Tur, Lidia (2014): *Aguas dulces y derecho internacional: el agua como bien común y como derecho humano desde la perspectiva del desarrollo sostenible*, Barcelona: Huygens.

Spada Jiménez, Andrea (2021): *Justicia climática y eficiencia procesal*, Navarra: Aranzadi.

Vallespín Pérez, David (2023): “Robotización de la valoración de la prueba en el proceso civil”, en Vallespín Pérez (dir.), *Inteligencia artificial y proceso civil (eficiencia, vs garantías)*, Oporto: Juruá.

Vörösmarty, C. et al. (2003): “Antropogenic sediment retention: mayor global impact from registered river impoundments”, en *Gloval and Planetary Change* , vol. 39, núms. 1-2, pp. 169-190, <[https://doi.org/10.1016/S0921-8181\(03\)00023-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8181(03)00023-7)>.