

entrevista



Joaquín Tintoré

Director del SOCIB (Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears)

Tintoré con un glider de SOCIB, un planeador submarino autónomo que está revolucionando la investigación oceanográfica; permite monitorizar en tiempo real el estado del mar y obtiene información de conductividad, temperatura, profundidad, clorofila y oxígeno

“Es el momento del océano: investigarlo nos aporta datos científicos para frenar el cambio climático”



Maqueta del nuevo edificio del SOCIB, actualmente en obras, ubicado en el muelle viejo del Puerto de Palma

Físico apasionado por la oceanografía, Joaquín es un hombre del mar, lo lleva en la sangre. Nacido en Barcelona en una familia de navieros con larga tradición marinera (su bisabuelo fue uno de los fundadores de la Trasmediterránea sobre la base de la Línea de Vapores Tintoré, fundada a su vez por Pablo María Tintoré en 1952 que unía España con las Antillas) explica que el mar es el único lugar en el que se siente cómodo y se relaja, aunque lo que de verdad le hubiera gustado es ser piloto de fórmula uno o trompetista. Lo primero quedó en un sueño, pero con la trompeta sí hace sus solos, y lo hace a veces cuando navega. El año pasado cruzó el Atlántico a vela y recuerda que los momentos más fantásticos fueron esas noches increíbles en medio del océano, a donde se llevaría “a quien quiera compartir esos momentos y sea capaz de sentir y disfrutar esa plenitud, ese mundo en el que te sientes pequeñísimo y al tiempo enorme porque formas parte del océano”.

Lo que más le enseña el mar es ligar el contacto con él a su curiosidad innata, y aprender del trabajo colectivo con las tripulaciones: “En ciencias somos demasiado individualistas, no es fácil encontrar esa colaboración, que es necesaria”. Se formó en física atmosférica y de ahí sus conocimientos sobre el tiempo oceánico y deja claro que la ciencia no tiene, aún, conocimiento suficiente sobre los problemas del mar y su influencia en el cambio climático, pero al mismo tiempo, cree que ha llegado el momento de que la sociedad civil y las instituciones se comprometan a nivel global, den una respuesta clara al problema y adopten medidas políticas decididas.

— Después de casi 20 años, con el Tratado Global de los Océanos, los Estados miembros de Naciones Unidas han acordado un marco legal para blindar la biodiversidad del océano fuera de las fronteras nacionales. ¿Qué papel juega en ello la investigación marina?

Hoy en día la observación e investigación del océano son prioridades a nivel mundial. La ONU ha proclama-

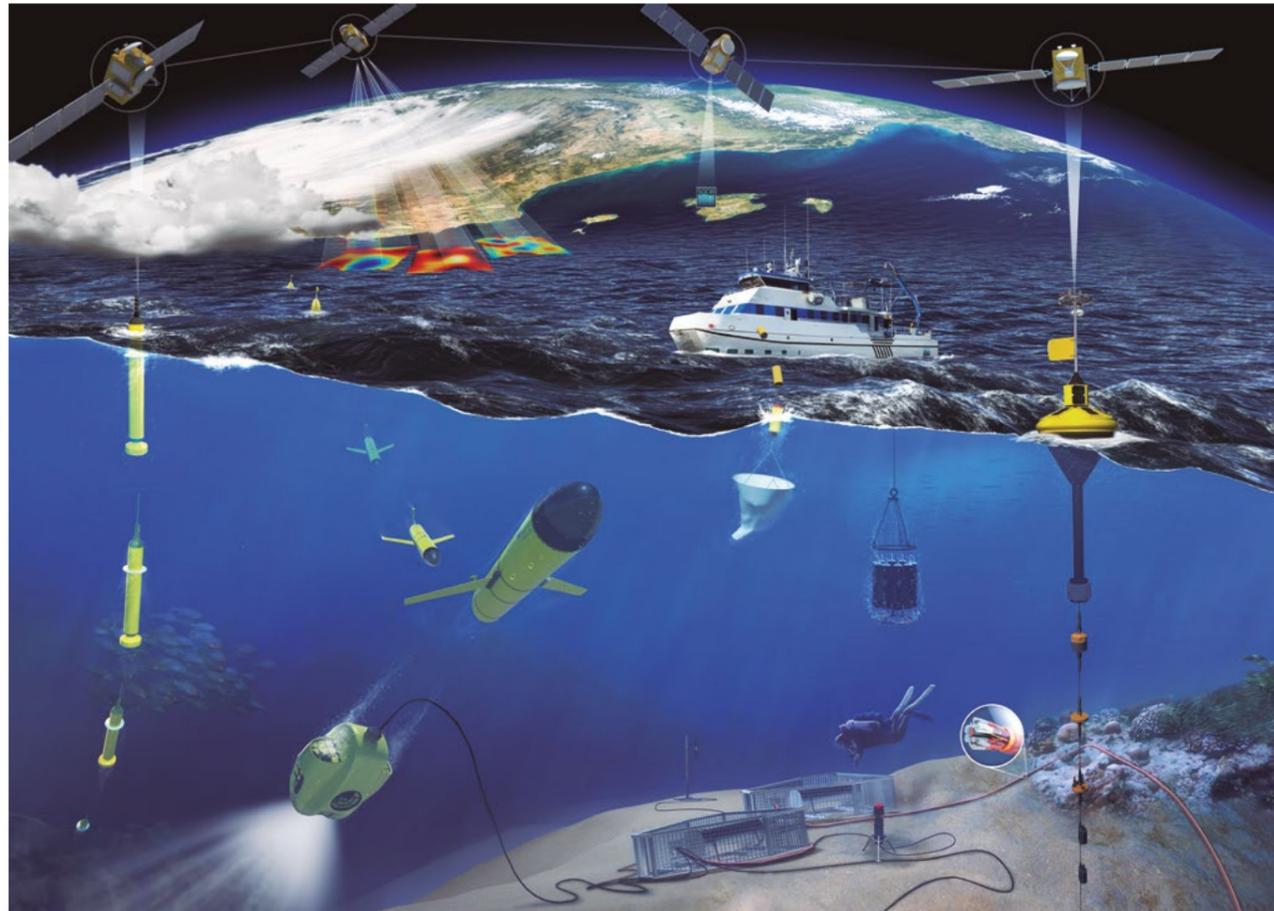
do hasta 2030 la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible, y lo hace con un objetivo claro: “(...) Movilizar a la comunidad científica, pero también a los gobiernos, a los gestores de políticas públicas, a las empresas y a la sociedad civil en torno a un programa común de investigación y de innovación (...)” Esta iniciativa va encaminada hacia un cambio transformador y a reforzar y diversificar las fuentes de financiación, con el fin de conseguir el Objetivo 14 de la Agenda 2030: “Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”. En este sentido, tanto los planes y estrategias de I+D+i de los países de la Unión Europea, como la Misión Océano 2030 (restaurar nuestro océano y nuestras aguas) del Programa Marco Horizonte Europa y el Pacto Verde Europeo, vienen a remarcar, tal y como ha declarado recientemente el presidente del Gobierno, que “la salud de los océanos tiene un impacto decisivo en la vida de nuestro planeta (...) El tiempo de actuar es ahora y no se puede esperar”.

— Hablamos de impacto decisivo del océano en la vida del planeta... ¿Cuál es su importancia?

El océano es un componente integral del sistema climático del planeta. Éste cubre el 71 % de la superficie de la Tierra, actúa como un almacén natural de calor y carbono —absorbiendo más del 90 % del exceso de calor y, aproximadamente, el 30 % del dióxido de carbono asociado a las actividades humanas— y produce la mitad del oxígeno que respiramos. El océano es también una de las principales reservas de biodiversidad en el mundo, constituye más del 96 % del espacio habitable del planeta en el que viven más de 200 000 especies conocidas. Además del papel que juega en la regulación del tiempo y el clima del planeta, el océano proporciona oxígeno, energía y alimento, y contribuye a la riqueza económica de los países de forma significativa. Las industrias de la economía azul, como el turismo, la acuicultura, la pesca y el transporte marítimo proporcionan empleo a más de 3 000 millones de personas y, el valor de los mercados de los recursos marinos y costeros y su industria se estiman en 2,5 billones de euros por año, lo que supone el 5 % del PIB mundial.



El SOCIB cuenta con tecnología de vanguardia y especialistas y científicos de primer nivel



— Sin embargo, a pesar de su papel vital, ¿está más amenazado que nunca?

En las últimas décadas, el océano se ha visto afectado por la presión de las actividades del ser humano (sobrepesca, contaminación, desarrollo urbanístico, extracción de recursos), así como por los efectos del calentamiento global que ocasiona cambios en los patrones climáticos, olas de calor marinas, deshielo, aumento del nivel del mar, acidificación y disminución del oxígeno disuelto. Estos cambios podrían poner en peligro, de forma irreversible, la salud del océano, así como comprometer la economía, la calidad de vida y el bienestar social. El mar tiene una capacidad de resiliencia brutal pero no nos podemos pasar y ya lo estamos haciendo.

En este contexto, la observación e investigación del océano se convierte en una prioridad a nivel mundial ya que necesitamos datos y conocimiento para gestionar el océano de forma adecuada y sostenible.

— Mares, océanos... ¿Todos tienen los mismos problemas?

Es importante dejar claro que hablamos de un único océano con diferentes cuencas oceánicas y donde todo está interconectado. Lo que ocurre en el Pacífico con, por ejemplo, el fenómeno de El Niño acaba teniendo trascendencia en España.

— Ha mencionado antes la importancia de los datos y el conocimiento...

Las observaciones sostenidas del océano son vitales para establecer el estado del océano, comprender su papel en la variabilidad climática, facilitar la predicción del clima y el desarrollo de escenarios, y contribuir a comprobar y mejorar los modelos climáticos.

Las observaciones oceánicas también son esenciales para preservar la salud de los océanos y responder a las necesidades de la sociedad en tiempo real a escala regional y local, así como para asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales y la preservación y gestión científica del medio marino y costero. Ejemplos claros de especial relevancia en las Islas Baleares son la sostenibilidad de las pesquerías de atún rojo, la preservación de la calidad del agua y de las costas y/o el desarrollo de herramientas para mejorar la seguridad en las playas y la navegación en el mar.

— ¿Más datos, más concienciación o más decisiones políticas?

Hace falta tener datos fiables para tomar decisiones. Pero esto no debe tomarse como excusa para no tomarlas. La ciencia tiene que seguir aportando datos, pero ya tenemos conocimiento suficiente y tengo claro que la sociedad ante

pruebas irrefutables da una respuesta clara, se compromete y exige respuestas y acciones políticas.

— ¿Podemos hablar de un cambio de paradigma en la observación del océano?

En la última década, ha tenido lugar un doble cambio de paradigma en la observación de los océanos y de las costas; una observación que ha pasado de estar centrada en una plataforma única de observación, los buques oceanográficos, a una observación ahora, en la que se emplean plataformas múltiples (boyas fijas o de deriva, satélites, submarinos autónomos, radares HF, buques, perfiladores ARGO, etc.), todas ellas interconectadas, transmitiendo datos e integradas a través de los nuevos sistemas de gestión de datos.

Asimismo, existe también un segundo cambio, igualmente importante, relacionado con la disponibilidad y el acceso a los datos generados, pues históricamente en los buques oceanográficos únicamente los científicos de a bordo tenían generalmente acceso a los datos obtenidos, mientras que hoy en día, la tendencia general es que los datos están disponibles en tiempo real a través de internet para los investigadores y para toda la sociedad en general.

— ¿Esta nueva visión nos ayuda a abordar cuestiones del cambio climático?

Esta nueva concepción de la observación del océano, en particular la integración de todos estos sistemas y la utilización de drones autónomos (gliders y perfiladores Argo) nos permite abordar y comprender la variabilidad del océano desde la costa hasta mar abierto y desde la superficie hasta las grandes profundidades a escalas temporales y espaciales que antes eran impensables, desde los segundos y milímetros que caracterizan a los procesos turbulentos de mezcla de energía y CO₂ (por ejemplo) en la capa superficial del océano, hasta fenómenos como El Niño o el Clima con escalas de años y miles de kilómetros.

— Los océanos actúan como reguladores del clima y son productores de oxígeno. ¿La crisis climática se ceba en especial en ellos?

Los océanos están absorbiendo niveles récord de calor provocado por los gases efecto invernadero, aumento de la temperatura, del nivel del mar y acidificación. Los efectos del cambio climático son múltiples, complejos e interrelacionados. Ha habido un avance y un mayor compromiso y comprensión sobre el valor que tienen los mares y océanos y la necesidad de preservarlos, así como buenas prácticas en la gestión de datos. Tenemos FAIR (principios para el manejo y administración de datos científicos), repositorios confiables, agregadores y portales europeos como EMODnet y Copernicus Marine...

Todo ello es esencial para poder responder a los retos del cambio climático. Los nuevos sistemas de observación abordan el problema que tenemos en la oceanografía, que son las escalas. Tenemos problemas a escala local, como lo que

pueda suceder en una playa tanto a nivel de la erosión como de la calidad del agua, por ejemplo, las proliferaciones de algas, y temas regionales y globales a nivel mundial, como las olas de calor marinas. El objetivo principal es entender cómo funciona el océano a escala global, a escala intermedia y a escala local, gracias a todos los datos que se obtienen. En cualquier caso necesitamos más ciencia e investigación para gestionar el océano de forma adecuada y sostenible y así poder contribuir a combatir el cambio climático.

— ¿Qué es el tiempo oceánico y qué implicaciones tiene?

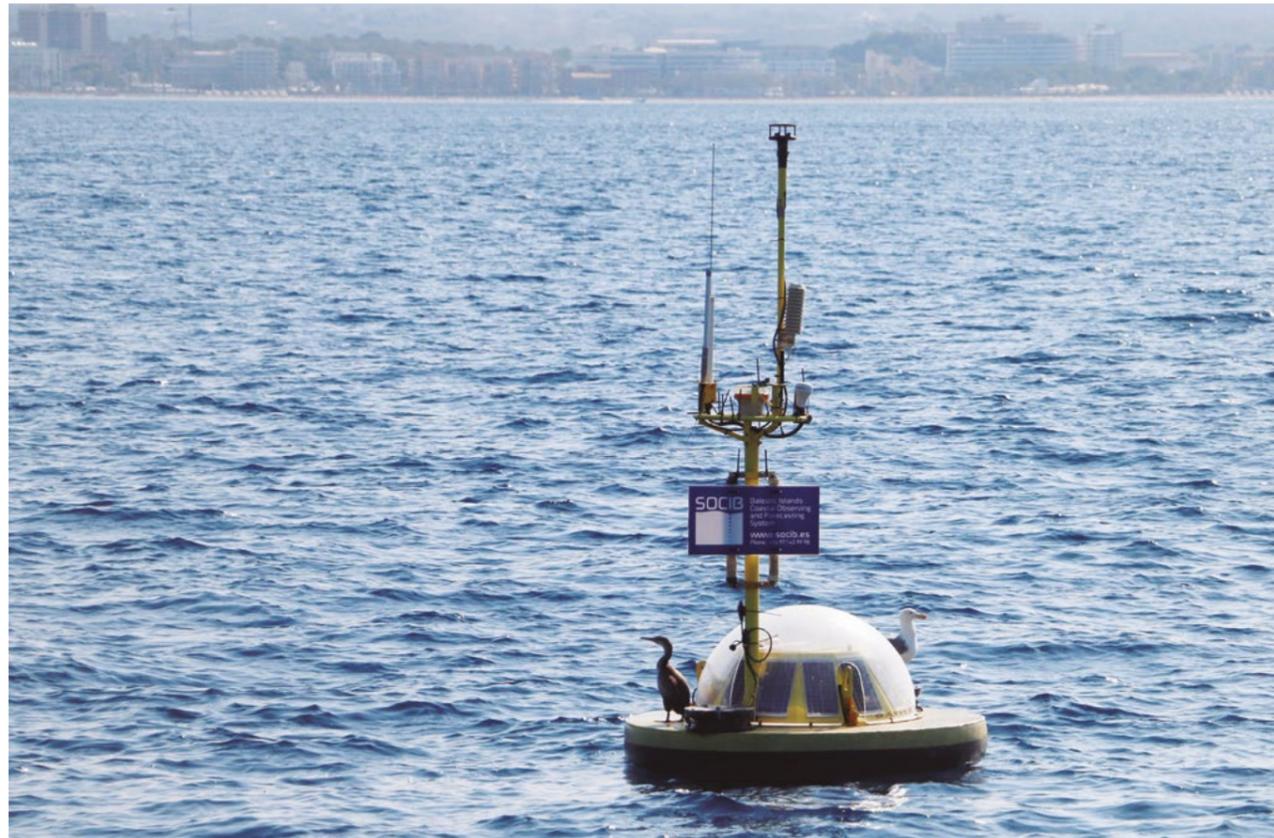
Partimos del hecho de que la atmósfera y el océano tienen los mismos principios físicos y se simulan con las mismas ecuaciones matemáticas. Para comprender el clima del planeta, es fundamental conocer las interacciones entre atmósfera y océano, que actúan a múltiples escalas espaciales y temporales, dando lugar a los diferentes fenómenos meteorológicos, oceanográficos y climáticos. Al igual que existe un tiempo atmosférico, con frentes, anticiclones y borrascas, en el mar tenemos un tiempo oceánico caracterizado por frentes, y remolinos anticiclónicos y ciclónicos. Los remolinos ciclónicos generan movimientos verticales que aportan nutrientes a la capa superficial donde llega la luz provocando una proliferación de biomasa. Son zonas de riqueza pesquera, hoy día las flotas de Estados Unidos y Japón trabajan con datos y mapas de estos remolinos ciclónicos para ir a pescar. La vida de los seres vivos en el mar está marcada por el tiempo oceánico, lo mismo que nuestra vida terrestre lo está por el atmosférico.

— ¿Qué consecuencias tiene esta acumulación de calor en el fondo marino?

El incremento global de la temperatura se traduce en un incremento de los fenómenos extremos, olas de calor en



La Ciencia habla de un único océano con diferentes cuencas oceánicas y donde todo está interconectado



Boya de observación oceanográfica de SOCIB, instrumentada con múltiples sensores e instalada en la bahía de Palma

verano y temporales en invierno. Esto tiene repercusiones importantes en nuestra costa, implica problemas en las infraestructuras y en la línea de costa, las playas sufren de forma intensa estos fenómenos. También tienen impacto sobre actividad económica, por ejemplo, en infraestructuras de acuicultura. En verano, las olas de calor son ahora más tempranas y son más intensas y largas; esto tiene efectos en el ecosistema marino. Por ejemplo, a nivel global las pesquerías de bacalao en el Atlántico se están desplazando hacia el norte. En España y el Mediterráneo está influyendo de manera especial sobre la posidonia oceánica que, a partir de cierta temperatura, presenta serios problemas de mortalidad. Y, por supuesto, también tiene implicaciones sobre el ser humano y la salud.

— *¿Y la acidificación?*

La acidificación de los océanos, causada por las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) antropogénicas, altera el secuestro de carbono de moluscos y crustáceos. Pone en grave peligro especies comestibles que son muy apreciadas en el mundo, como el mejillón y la ostra.

— *También se habla de que el cambio climático está modificando los patrones de las corrientes.*

El último informe del IPCC y diferentes estudios apuntan a que el principal sistema de corrientes oceánicas —del que

forma parte por ejemplo la Corriente del Golfo, y que transportan grandes cantidades de agua y calor desde el Atlántico tropical hacia el Norte— se está ralentizando debido al impacto del cambio climático. Esto puede tener implicaciones en el clima, los ecosistemas y las pesquerías. Las investigaciones son incipientes, ya hay datos sólidos pero, por supuesto, hay que seguir investigando porque estos cambios en las configuraciones de las corrientes es algo que nos preocupa.

— *¿Cuál es el reto científico más inmediato en cuanto a mares y océanos?*

Comprender cómo la circulación oceánica varía día a día y kilómetro a kilómetro, milla a milla... para mejorar la gestión costera y marítima.

— *Eso es algo que conoce bien... dirige el SOCIB, ¿qué labor está realizando?*

El Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears (SOCIB) es una infraestructura pública de investigación marina, la única Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICTS) que opera un sistema de observación multiplataforma y predicción en el Mediterráneo Occidental. Recabamos datos meteoceánicos desde la costa hasta mar abierto, que combinamos con un sistema de predicción oceánica, de oleaje y meteotsunamis. Proporcionamos acceso abierto a nuestros datos en tiempo casi real,



La observación e investigación del océano se convierte en una prioridad a nivel mundial para recabar datos y conocimiento y gestionar el océano de forma adecuada y sostenible

así como a nuestras instalaciones de vanguardia, como los planeadores submarinos (*gliders*) y el buque oceanográfico. El SOCIB es una infraestructura de investigación de referencia en el ámbito de la I+D+I marina y en la que estamos contribuyendo al desarrollo de un gemelo digital en el Mediterráneo para apoyar la toma de decisiones en un contexto de cambio climático.

— *¿Un gemelo digital?*

La nueva sede del SOCIB incorporará una representación digital del mar que simulará escenarios de futuro a través de modelos de predicción, usando datos a tiempo real, datos históricos y de escenarios posibles. Esta herramienta ayudará a proteger el medio marino y la costa, a dar respuesta a problemas ambientales y a hacer frente al cambio climático. Hablamos de ingeniería oceánica, del potencial de revolucionar el conocimiento de nuestros océanos, mares y aguas, de comprender los impactos del ser humano en los océanos y la influencia del cambio climático, un punto de inflexión en nuestra capacidad para protegerlos y restaurarlos.

— *Nueva sede... ¿Están de mudanza?*

El nuevo edificio del SOCIB, actualmente en obras, estará ubicado en el muelle viejo del Puerto de Palma, en una parcela de dominio público portuario frente al mar Mediterráneo, un entorno privilegiado de la ciudad de Palma, que conecta con el Paseo Marítimo y el Parc de la Mar. La construcción de la sede del SOCIB supone la alianza institucional del Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), el Govern de les Illes Balears (GOIB) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para fortalecer el sistema científico y tecnológico español en el ámbito de las ciencias y las tecnologías marinas y supone una inversión de 7 500 000 €, cofinanciados por el CSIC y el GOIB, a través del programa operativo FEDER de la Unión Europea.

— *¿Qué nos puede contar de CoastPredict?*

CoastPredict es un Programa internacional reconocido por las Naciones Unidas que busca responder a los desafíos de la década a través de la ciencia y la investigación. Preten-

demo redefinir el concepto de océano costero, centrándonos en las características comunes de ámbito global como el intercambio entre aguas de mar abierto y aguas costeras o procesos como olas de calor, para suministrar observaciones y facilitar la predicción ante impactos naturales y también ante aquéllos inducidos por el hombre en las áreas costeras. En este proceso se tendrán en cuenta protocolos basados en buenas prácticas oceánicas que serán compartidos también con la comunidad internacional.

Para todo ello es necesario contar con infraestructuras de observación y predicción costeras renovadas y actualizadas tecnológicamente que provean datos derivados de la observación continua y sostenida del mar y la costa. Solo así podremos realizar predicciones fiables para abordar este reto.

— *Han impulsado el proyecto MEDLIC, ¿en qué consiste?*

MEDLIC, tiene el objetivo de comprender y predecir los procesos oceánicos que tienen lugar en el Mediterráneo y acercar la oceanografía y las nuevas técnicas de observación marina y costera a toda la sociedad. El mar Mediterráneo es motor económico y enclave de biodiversidad y tiene un gran valor para la investigación integral. Los procesos físicos de los grandes océanos ocurren en el Mediterráneo a una escala menor, convirtiéndose así en un laboratorio oceánico a pequeña escala. En el ámbito científico centra su estudio en la dinámica de las corrientes, en los procesos de formación de remolinos y cómo sus efectos tienen un gran impacto sobre la actividad biológica, la seguridad marítima, el turismo o el medio ambiente.

— *¿Qué puntos calientes del Mediterráneo requieren de una monitorización permanente?*

En el Canal de Ibiza convergen las masas de agua de origen atlántico con las más permanentes del Mediterráneo; esta confluencia afecta a los ecosistemas, en temas tan relevantes como pueden ser las concentraciones de larvas de atún rojo, de medusas. Es un claro ejemplo de la relación entre el tiempo oceánico y la variabilidad del ecosistema. Otro punto es el Golfo de León, en él se produce un fenómeno físico caracterís-



Situada en el puerto de Baltimore, esta noria recoge residuos en la propia costa antes de que se adentren en el mar



La monitorización de la fauna marina es esencial para recabar datos sobre el comportamiento de las especies y cómo están cambiando sus movimientos con el calentamiento global

tico de las regiones polares, la formación de aguas profundas. Cuando se dan ciertas condiciones, como vientos fríos y muy secos (Mistral o Tramontana), se incrementa la densidad del agua superficial y ésta se hunde hasta el fondo, formando una especie de chimenea entre la superficie y los 2 000 metros de profundidad. Se trata de un área clave porque es un elemento muy importante de comprensión del cambio climático.

- *Pasemos del cambio climático, a otro problema: los plásticos. Hay informes que aseguran que si no cambia nada en 2050 habrá más plásticos que peces... ¿Frenaremos el problema?*

Estos informes, que se realizan con previsiones a futuro, aunque no se puedan constatar de forma científica, resultan útiles porque dan la voz de alarma. Lo importante es que, además del problema del cambio climático, tenemos otro que es el de los plásticos. Ambos hay que abordarlos de forma clara y, en el caso del segundo, resultaría fácil de resolver porque es un problema terrestre desde donde llegan a nuestros mares.

Necesitamos sistemas inmediatos de recogida en tierra y mar, por ejemplo, tras una escorrentía. Lo ideal es que se recojan en tierra, pero si esto no es posible —normalmente debería serlo pues siempre será más fácil y menos costoso que en el mar—, es importante diseñar sistemas de recogida eficaces en los instantes y zonas cercanas a su llegada al mar, antes de que sean dispersados. Tiene una gestión y una solución terrestre, y aquí las distintas administraciones

tienen mucha responsabilidad y camino por recorrer. No es un problema marino, pero lo acaba siendo porque afecta a los ecosistemas, ya que se descomponen y se convierten en microplásticos y se incorporan a la cadena trófica, convirtiéndose en un serio riesgo para la salud seres vivos.

- *Una vez que llegan al mar parece que lo tenemos más difícil que otros países para recuperarlos por las características de nuestras aguas.*

Tenemos, después de Portugal, las aguas más profundas de Europa, con una media de 3.000 metros y con una plataforma continental estrecha surcada de cañones submarinos. Cuando los plásticos llegan a grandes profundidades resulta casi imposible retirarlos por medios mecánicos. Pero insisto, lo esencial es evitar que lleguen allí.

- *Además de los tradicionales, cada vez son más los usos y actividades que se llevan a cabo en el mar como acuicultura, extracción de áridos, aprovechamiento energético de las olas el viento o las mareas, desalinización del agua del mar... ¿Es posible el equilibrio entre todo ello y la protección de los ecosistemas?*

Una gestión integrada de las zonas costeras es esencial para establecer unos principios de base que guíen todas las actuaciones para una sostenibilidad que debe basarse en el equilibrio entre elementos ambientales, económicos y

sociales. Hay que poner sobre la mesa todos los elementos: paisajísticos, de turismo, impactos en los ecosistemas... Un análisis detallado de todo y discutirlo con la sociedad. Pero si las cosas están claras con datos y avaladas por la ciencia —que es un camino, pero no el único— resultará más fácil trazar ese círculo de consenso entre cuestiones ambientales y sociales.

- *Con casi 8 000 kilómetros de litoral... ¿Qué pasa con el turismo?*

Tenemos una gran dependencia de la actividad turística, pero hay que favorecer actividades de investigación y alta tecnología, que deben incorporarse para lograr un equilibrio. Hay que promover altos valores añadidos y atraer talento. Por cada puesto de trabajo de valor añadido tecnológico, se crean cinco en el sector servicios. Y todo ello puede contribuir a la calidad y sostenibilidad del turismo, por un lado, y a la diversificación económica, por el otro. Así se consigue el equilibrio económico, social y ambiental.

- *Tenemos Áreas Marinas Protegidas, ¿hay suficientes o diría que sigue faltando protección del medio marino?*

Las Áreas Marinas Protegidas juegan un papel clave, pero aún son insuficientes y hay que aumentar su número. Eso sí, hay que hacer un análisis riguroso para su diseño óptimo y, además, tenemos que ser cuidadosos en lo que hagamos y ser capaces de rendir cuentas a la sociedad. Hay que explicar qué hemos conseguido con ellas, y eso implica siempre inversión en medios de seguimiento.

- *¿Cómo se encuentra la ciencia marina y costera en España? ¿Avanzamos a buen ritmo?*

El sistema español es competitivo, pero uno a uno, investigador a investigador, no como sistema. Además, presenta deficiencias estructurales crónicas que se traducen en graves en cuanto al número de investigadores y personal técnico de apoyo. Nos comparamos con países de nuestro entorno, pero estamos por debajo, y con más kilómetros de costa lo tenemos más complicado porque necesitamos más coordinación, no podemos seguir amparándonos en el planteamiento voluntarista de la ciencia. España está poco preparada para la coordinación entre las instituciones y hace falta más liderazgo político porque es una prioridad nacional. Tenemos que poder gestionar mares y costa bajo el “no more business as usual”, teniendo en cuenta los avances para una gestión más eficiente y eficaz. Es importante establecer formas de asociación internacional para alcanzar objetivos de alto nivel y grandes desafíos que conducen a avances científicos importantes, innovaciones en la observación de los océanos y nuevas formas de gestión costera y oceánica más eficiente y basadas en la ciencia para garantizar océanos saludables para un planeta sostenible.

- *Resumiendo, necesitamos....*

Necesitamos más inversión, principalmente en personal, más estructura, más liderazgo y coordinación, más cultura científica y más ciencia abierta.

- *¿Qué hace falta para garantizar que los océanos gocen de buena salud, para protegerlos más y que puedan ayudarnos a combatir el cambio climático en el futuro?*

Un cambio en las políticas públicas. Es cierto que el océano está en la agenda y que se ha avanzado, pero la velocidad no es la adecuada ni es global. Ha quedado demostrado que ahora es el momento del océano: políticos como Macron lo tienen claro. En esta línea igual lo que en España hace falta es que un líder coja el testigo y dé un grandísimo paso al frente.

- *El Tratado Global de los Océanos ¿supone un paso al frente y decisivo?*

Es un gran paso adelante, y España ha estado entre los actores clave. Supone un nuevo marco legal para preservar la biodiversidad marina en aguas internacionales, para declarar áreas protegidas el 30 % de los océanos del mundo con el compromiso de destinar más dinero a la conservación y regulando el acceso y el uso de los recursos genéticos. Hoy el océano está en la ola mediática y en la agenda política, ahora hace falta un tsunami que lo sitúe en la agenda económica.

✎ **Charo Barroso**, directora Revista Ambienta

