



Institut
de Ciències
del Mar

DOSIER DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

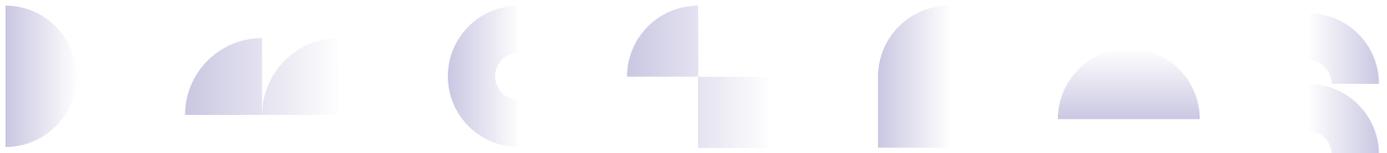




Introducción

ICM Transfer

- 01 Sostenibilidad de recursos vivos renovables**
- 02 Observación y modelado oceánico y climático**
- 03 Salud de los ecosistemas marinos**
- 04 Evaluación de los riesgos geológicos marinos**





www.renataropieoart.com

INTRODUCCIÓN

El océano es esencial para la vida

El océano desempeña un papel decisivo para la vida en nuestro planeta y ofrece unos servicios ecosistémicos fundamentales, que lo convierten en esencial para el bienestar de nuestra sociedad. Sin embargo, las actividades humanas están causando cambios a escala mundial que afectan a la salud y a la productividad del océano. El calentamiento global, las fluctuaciones climáticas, el aumento del nivel del mar, la acidificación de los océanos y los eventos climáticos extremos, entre otros, afectan al planeta y a nuestro sistema socioeconómico.

El Instituto de Ciencias del Mar (ICM) es el mayor centro de investigación marina del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). También es el primero y, hasta ahora, el único centro científico marino en obtener la acreditación de excelencia Severo Ochoa, un reconocimiento que pone de manifiesto su liderazgo en la investigación marina en España.

Bajo el lema «Investigación marina para un planeta saludable», el ICM-CSIC lleva a cabo investigación fronteriza y fomenta la transferencia de conocimiento y tecnología sobre cuestiones relacionadas con las interacciones entre el océano y el clima, la conservación y el uso sostenible de la vida marina y los

ecosistemas y la atenuación de los riesgos naturales y antropogénicos. Con esta misión, el ICM-CSIC se identifica como un agente del cambio hacia el desarrollo sostenible, basándose en unos conocimientos profundos, una acción decisiva y una gestión coordinada de los asuntos relativos al mar.

Desafíos de investigación del ICM-CSIC

La investigación del ICM se organiza en torno a tres desafíos principales que abordan cuestiones globales y buscan soluciones para mejorar la vida y promover el desarrollo sostenible:

CLIMA: Estudiamos la interacción entre el océano y el clima. El objetivo es comprender la dinámica del océano y su papel en la regulación del clima pasado, presente y futuro de la Tierra.

VIDA: Estudiamos la vida marina para comprender mejor sus funciones básicas y avanzar hacia la conservación y el uso sostenible de la vida y los ecosistemas marinos.

RIESGOS: Estudiamos las amenazas a la vida marina en el océano derivadas tanto de los riesgos naturales como de la actividad humana con el fin de mitigar sus impactos.



ICM TRANSFER

El ICM-CSIC está implicado en la valorización y la explotación de los resultados a través de su estrategia de transferencia de conocimiento: ICM Transfer. Estamos comprometidos con la transferencia de nuestros resultados de investigación a través de canales *ad hoc*, y llegamos a las partes interesadas en beneficio de nuestra sociedad y nuestro planeta.

ICM Transfer se adapta al marco de innovación de cuádruple hélice en el que el sector académico, la industria, la administración pública y la sociedad se comprometen con la conservación del medio ambiente.

NUESTRA VISIÓN: Salvar la brecha entre el conocimiento y la acción. Fomentar el conocimiento orientado a la acción en beneficio de la sociedad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

NUESTRA MISIÓN: Ser un actor clave en la economía azul y en el ecosistema de innovación a la vez que queremos ser un líder en la región mediterránea.

Canales de transferencia de conocimiento

La transferencia de conocimiento del ICM se lleva a cabo a través de los canales siguientes, los cuales permiten que los resultados de la investigación lleguen a los usuarios finales:

Colaboración: relaciones de colaboración que vinculan las partes interesadas relevantes con los proyectos de investigación científica para promover el intercambio mutuo de conocimiento a escala local, nacional e internacional, tanto en el sector público como en el privado.

Apoyo y presión: ofrecer asesoramiento y consultoría a los responsables de las tomas de decisiones gubernamentales e intergubernamentales, ofreciendo apoyo de expertos a los agentes políticos y al sector privado.

Propuestas científicas y técnicas: fomento de los paquetes de capacidad científica y tecnológica para los centros de investigación y las entidades público-privadas.

Desarrollo de la capacidad: respaldar el desarrollo de la formación interna, así como la transferencia de conocimientos o activos a las posibles partes interesadas.

Propiedad intelectual: activos, productos, servicios o procesos que dan lugar a una actividad innovadora apta para la explotación de los resultados.

Emprendimiento: trasladar el conocimiento científico a las empresas internamente (empresa derivada) o externamente (empresa emergente) para transformar el resultado de las investigaciones o la idea en un activo tangible.

Este dossier resume las capacidades científicas y técnicas del ICM-CISC para resolver los problemas que tienen relevancia social abordando las necesidades de una gran variedad de usuarios finales, incluidas las administraciones públicas, las empresas públicas y privadas y el público general. Estas propuestas proceden de la investigación de excelencia que lleva a cabo el ICM-CSIC y dan fe de su sólido compromiso social. Las propuestas científicas y tecnológicas del ICM-CSIC se estructuran en cuatro ámbitos temáticos:



01

SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS VIVOS RENOVABLES

Analizamos la biología y la ecología de las especies marinas comerciales y no comerciales, sus comunidades y sus ecosistemas. Ofrecemos soluciones de modelado de la pesca y los ecosistemas marinos para respaldar las políticas basadas en la ciencia y evaluar las repercusiones socioeconómicas. Identificamos soluciones para mejorar el rendimiento de la acuicultura y la pesca sostenibles. Analizamos los cambios ambientales globales relacionados, así como las consecuencias de las actividades humanas en los ecosistemas y los organismos marinos. Entre los usuarios finales de esta información se encuentran las administraciones públicas como la Generalitat de Cataluña, los distintos ministerios del Gobierno español, la Comisión Europea, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), así como las organizaciones internacionales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Capacidades científicas y técnicas

- 1.1. Seguimiento y evaluación de las poblaciones de peces.** Determinamos el estado de los recursos marinos explotados mediante la recogida y el análisis de datos en las especies comerciales. Llevamos a cabo un seguimiento de las actividades de pesca y de las consecuencias de la pesca en los descartes, la captura accesoria y los hábitats vulnerables. Evaluamos la dinámica socioeconómica y ecológica de la pesca para garantizar el equilibrio adecuado entre la explotación y la conservación.
- 1.2. Innovación de la acuicultura.** Ofrecemos soluciones al sector de la acuicultura para mejorar la reproducción, el crecimiento, la inmunocompetencia y el bienestar de los peces, los moluscos y los crustáceos de piscifactoría. Las soluciones incluyen la gestión ambiental, nutricional y endocrina de los animales destinados a la reproducción, así como el uso de biomarcadores (transcriptómico, epigenómico, lipidómico y metabolómico) para seleccionar los ejemplares con un mayor rendimiento. Desarrollamos protocolos para el control de la proporción y la determinación temprana del sexo en los peces, soluciones biotecnológicas para mejorar la reproducción de los peces en cautividad y para criopreservar gametos y embriones de peces.



1.3. Evaluación de estado de la biodiversidad marina y de las especies vulnerables. Analizamos la presencia, la distribución, la ecología y el estado de conservación de las especies, las comunidades y los ecosistemas marinos. Desarrollamos y aplicamos una gran variedad de métodos que incluyen identificación, control y seguimiento de especies por ADN, análisis de relaciones ecológicas con marcadores biogeoquímicos e indicadores de biodiversidad mediante sistemas de información geográfica (SIG), datos a gran escala y modelado de ecosistemas.

1.4. Evaluación de la contaminación ambiental. Proporcionamos enfoques ecotoxicológicos y ecofisiológicos para evaluar las consecuencias de la exposición a los contaminantes y al cambio climático en la fisiología, la reproducción y el rendimiento de la salud de una amplia gama de especies acuáticas.

1.5. Herramientas y datos para respaldar a los responsables de las tomas de decisiones y fomentar una gestión sostenible de los recursos marinos. Utilizamos perspectivas monoespecíficas, multiespecíficas y basadas en el ecosistema mediante modelos de ecosistemas marinos. Ofrecemos asesoramiento para la pesca comercial

sostenible, la identificación de las áreas marinas protegidas, la planificación espacial y la mejora de la selectividad de las artes de pesca, así como la reducción de los residuos y las repercusiones en el lecho marino.

- **El Instituto Catalán de Investigación para la Gobernanza del Mar (ICATMAR)** es un organismo de cooperación entre la Dirección General de Asuntos Marítimos y Pesca de la Generalitat de Cataluña y el Instituto de Ciencias del Mar (CSIC) con autonomía de gestión para contribuir a la Estrategia Marítima para Catalunya a través del seguimiento de la pesca comercial y recreativa.
- Hemos presentado varias **patentes para el control de los distintos aspectos de la reproducción de los peces de piscifactoría.**

02

OBSERVACIÓN Y MODELADO OCEÁNICO Y CLIMÁTICO

Llevamos a cabo una investigación básica y aplicada en oceanografía física, poniendo énfasis en el desarrollo tecnológico. Observamos y analizamos el entorno físico del océano en escalas espaciales y temporales y estudiamos el papel del océano en el clima de la Tierra. Somos un grupo de físicos, ingenieros, oceanógrafos y expertos en otras disciplinas que trabajamos en distintos temas que pretenden comprender la dinámica del océano a través de estudios de trabajo de campo, teóricos y numéricos, así como nuevos análisis de datos y tecnologías de observación de la Tierra.



Capacidades científicas y técnicas

- 2.1. **Sistemas de seguimiento: detección remota por satélite (Barcelona Expert Center, BEC).** El BEC es un observatorio multidisciplinar que cuenta con un detector remoto para controlar distintas variables oceánicas. El BEC produce y distribuye mapas de múltiples variables y ofrece servicios de asesoramiento a instituciones y empresas para ayudarlas a resolver problemas específicos relacionados con el riesgo y el medio ambiente a través del diseño de soluciones personalizadas.
- 2.2. **Sistemas de seguimiento: detección *in situ* y proximal.** Diseñamos, construimos e implementamos sistemas de detección *in situ* y proximal de vanguardia. Ofrecemos soporte y conocimientos especializados a las actividades de seguimiento del océano, como la medición radiométrica, óptica y biogeoquímica con vigilancia y sin ella de la superficie marina. Estas mediciones aportan la validación del satélite y algoritmos mejorados de procesamiento de datos. Realizamos un seguimiento de las corrientes oceánicas mediante boyas adaptadas con GPS y a la deriva.



2.3. Sistemas de seguimiento: detección proximal asequible. Diseño y definición de soluciones alternativas asequibles a través de infraestructuras que promuevan la ciencia de carácter participativo para el seguimiento del agua y los ecosistemas a través de la ciencia ciudadana y detectores de bajo coste (red IdC, Kduino, etc.).



- **La Plataforma Temática Interdisciplinar (PTI) TELE-DETECT** es un centro virtual del CSIC de espacio de innovación abierto para la colaboración público-privada coordinada por el Barcelona Expert Center (BEC) del ICM-CSIC y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Su objetivo principal es la transferencia de conocimiento del CSIC a las administraciones y el sector privado en el ámbito de la detección remota.
- **La Plataforma Temática Interdisciplinar (PTI) POL-ARCSIC** es un centro virtual del espacio de innovación abierto del CSIC para la colaboración público-privada que pretende fomentar la cooperación entre los in-

vestigadores sobre asuntos polares del CSIC, así como transferir conocimientos y producir material de divulgación para el público general.

- El **Instituto Catalán de Investigación para la Gobernanza del Mar (ICATMAR)** es un organismo de cooperación entre la Dirección General de Asuntos Marítimos y Pesca de la Generalitat de Catalunya y el Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC) con autonomía de gestión para contribuir a la Estrategia Marítima para Catalunya a través de la observación y la predicción marinas.



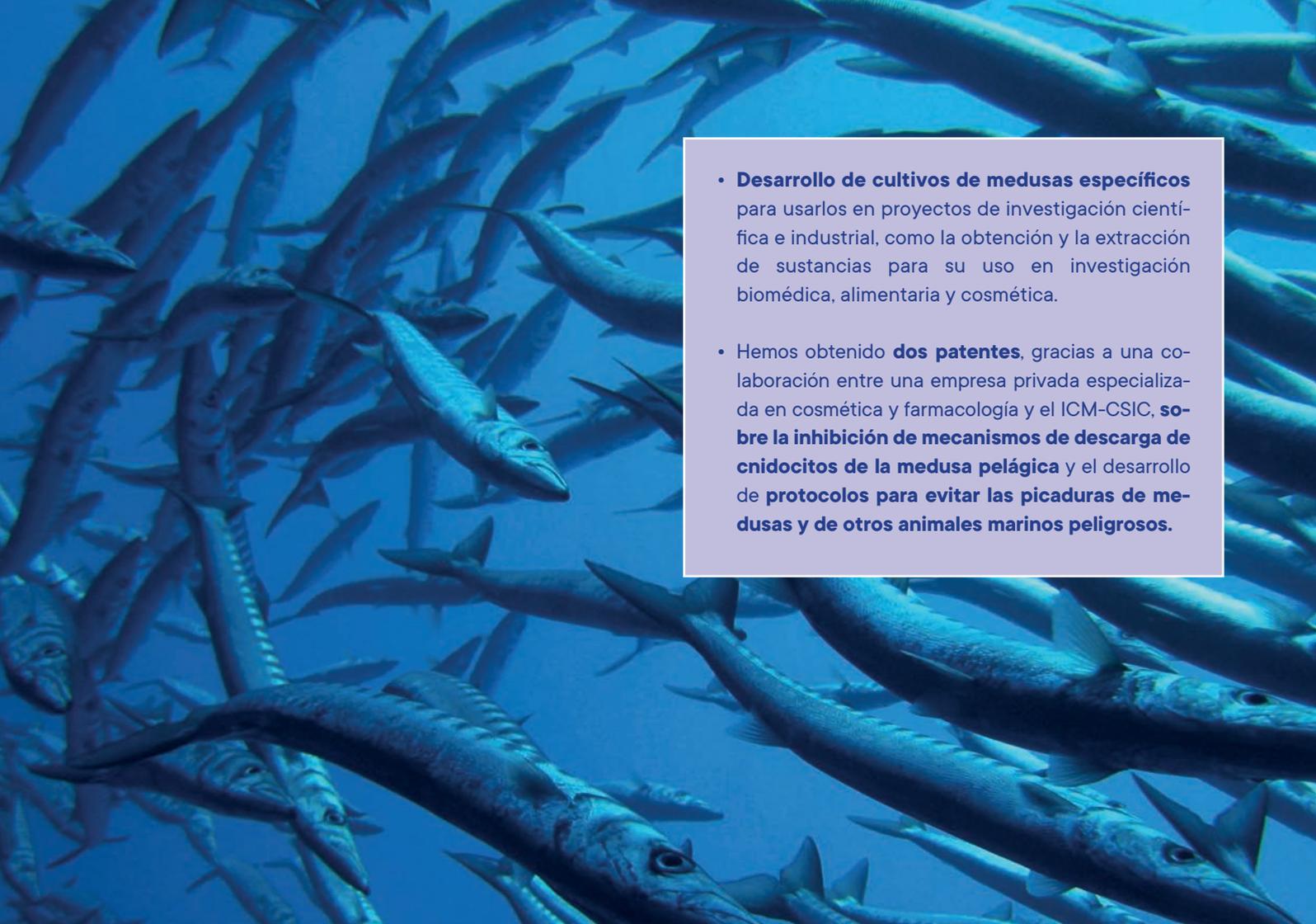
03

BIODIVERSIDAD, FUNCIONAMIENTO Y SALUD DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

Analizamos el componente biótico y el funcionamiento de los ecosistemas marinos y, en especial, su biodiversidad mediante una gran variedad de métodos microscópicos, moleculares y biogeoquímicos. Controlamos la calidad del agua y evaluamos el impacto de las alteraciones naturales y antropogénicas en la diversidad, el funcionamiento y la salud de los océanos. Proporcionamos aplicaciones biotecnológicas basadas en la ciencia en los ámbitos de la producción de alimentos, la biorremediación y la salud humana mediante microorganismos marinos. Nuestros conocimientos especializados respaldan a los responsables de las tomas de decisiones con competencias en la calidad del agua y la salud de las zonas costeras, como la Agencia Catalana del Agua, el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico y la Comisión Europea.

Capacidades científicas y técnicas

3.1. Control de la biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas marinos. Llevamos a cabo un control a largo plazo en materia de biogeoquímica y biodiversidad y evaluamos las consecuencias del cambio climático en los ecosistemas costeros. Describimos el calentamiento de las aguas marinas, la acidificación y la biodiversidad microbiana en el mar Mediterráneo y elaboramos pronósticos para el litoral catalán. Analizamos la fotodegradación y la biodegradación de los compuestos químicos, desde protectores solares y plásticos hasta carbono orgánico natural; además, desarrollamos detectores para analizar la materia orgánica disuelta fluorescente que liberan los plásticos en las aguas marinas. Desarrollamos los conocimientos científicos (criterios e indicadores de varias presiones en las aguas costeras y de mar abierto) para definir el estado del medio marino, un desafío significativo en la implementación de la Directiva marco sobre el agua y la Directiva marco sobre estrategia marina.



- **Desarrollo de cultivos de medusas específicos** para usarlos en proyectos de investigación científica e industrial, como la obtención y la extracción de sustancias para su uso en investigación biomédica, alimentaria y cosmética.
- Hemos obtenido **dos patentes**, gracias a una colaboración entre una empresa privada especializada en cosmética y farmacología y el ICM-CSIC, **sobre la inhibición de mecanismos de descarga de cnidocitos de la medusa pelágica** y el desarrollo de **protocolos para evitar las picaduras de medusas y de otros animales marinos peligrosos**.

3.2. Identificación basada en bioinformática de organismos y procesos marinos. Evaluamos la biodiversidad microbiana marina a partir de la información de la secuencia del ADN de virus, procariotas y protistas. Identificamos las capacidades enzimáticas implicadas en la degradación de los plásticos o los compuestos derivados del petróleo. Evaluamos la expresión de genes fundamentales relacionados con la biogeoquímica o la biorremediación.

3.3. Evaluación de los impactos naturales y antropogénicos en los microorganismos del plancton. Desarrollamos programas de control de las floraciones de algas nocivas y proporcionamos orientación práctica en materia de la diversidad de plancton precisa y fiable mediante la implementación y el mantenimiento de varias estaciones de series cronológicas para obtener datos a largo plazo sobre el ecosistema y la biodiversidad.

3.4. Desarrollo de herramientas de bioingeniería basadas en organismos marinos. Desarrollamos tecnologías basadas en genes para mejorar la producción de microorganismos específicos con distintos fines, como tratamiento de aguas residuales, producción de biomasa, bioestimulantes y biorremediación. Podemos

ayudar al sector de producción de microalgas a optimizar las condiciones de crecimiento, a evitar plagas y brotes de enfermedades y a aumentar la productividad. Identificamos nuevos sistemas de edición del genoma mediante metagenómica marina.

3.5. Desarrollo de sistemas avanzados de advertencia temprana en el medio marino litoral para detectar o predecir alteraciones del ecosistema, en función de los cambios en la calidad del agua, la productividad y la biodiversidad, así como la presencia de organismos centinela y sustancias tóxicas.

3.6. Organismos marinos como organismos modelo para la investigación de la salud humana. Identificamos genes en esponjas de mar. Desarrollamos cultivos de medusas específicos para usarlos en proyectos de investigación científica e industrial, como la obtención y la extracción de sustancias para su uso en investigación biomédica, alimentaria y cosmética. Asimismo, buscamos genes que contengan antibiótico o propiedades valiosas desde el punto de vista nutritivo, como producción de omega-3, tratamientos antiinflamatorios y de lesiones y posibles nuevos materiales.



04

EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS GEOLÓGICOS MARINOS

Analizamos los riesgos y los desastres geológicos, antropogénicos y meteorológicos que afectan desde el litoral hasta las llanuras abisales. Evaluamos el impacto ambiental, económico y social a diferentes escalas de conformidad con los objetivos del Marco Sendai de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030. Pretendemos comprender los procesos geológicos y geofísicos que ponen en peligro las regiones costeras, los márgenes continentales y las cuencas oceánicas a distintas escalas espaciotemporales mediante procesos innovadores y tecnologías de alta resolución.

Capacidades científicas y técnicas

- 4.1. Análisis y cartografía oceanográfica y geológica.** Recopilación de datos oceanográficos y análisis geológicos, evaluación de riesgos naturales y antropogénicos debido al aumento del nivel del mar, actividad sísmica, deslizamientos submarinos, erosión por corrientes de fondo e impactos provocados por la pesca de arrastre. Elaboramos cartografía de alta resolución y muestreo de sedimentos del lecho marino para una gestión racional y sostenible de la integridad del lecho marino y contribuimos, así, a las estrategias de planificación espacial marina de la UE.
- 4.2. Desarrollo de sistemas de control y vigilancia submarina con redes de detectores autónomos y nuevas tecnologías.** Desarrollamos herramientas para controlar la sismicidad tanto de origen natural como provocada, para la gestión sostenible de las actividades industriales, como la inyección de líquido del subfondo marino. También desarrollamos herramientas para la vigilancia de infraestructuras submarinas, como cables de telecomunicaciones, actividades de transporte marítimo y seguimiento de mamíferos marinos.

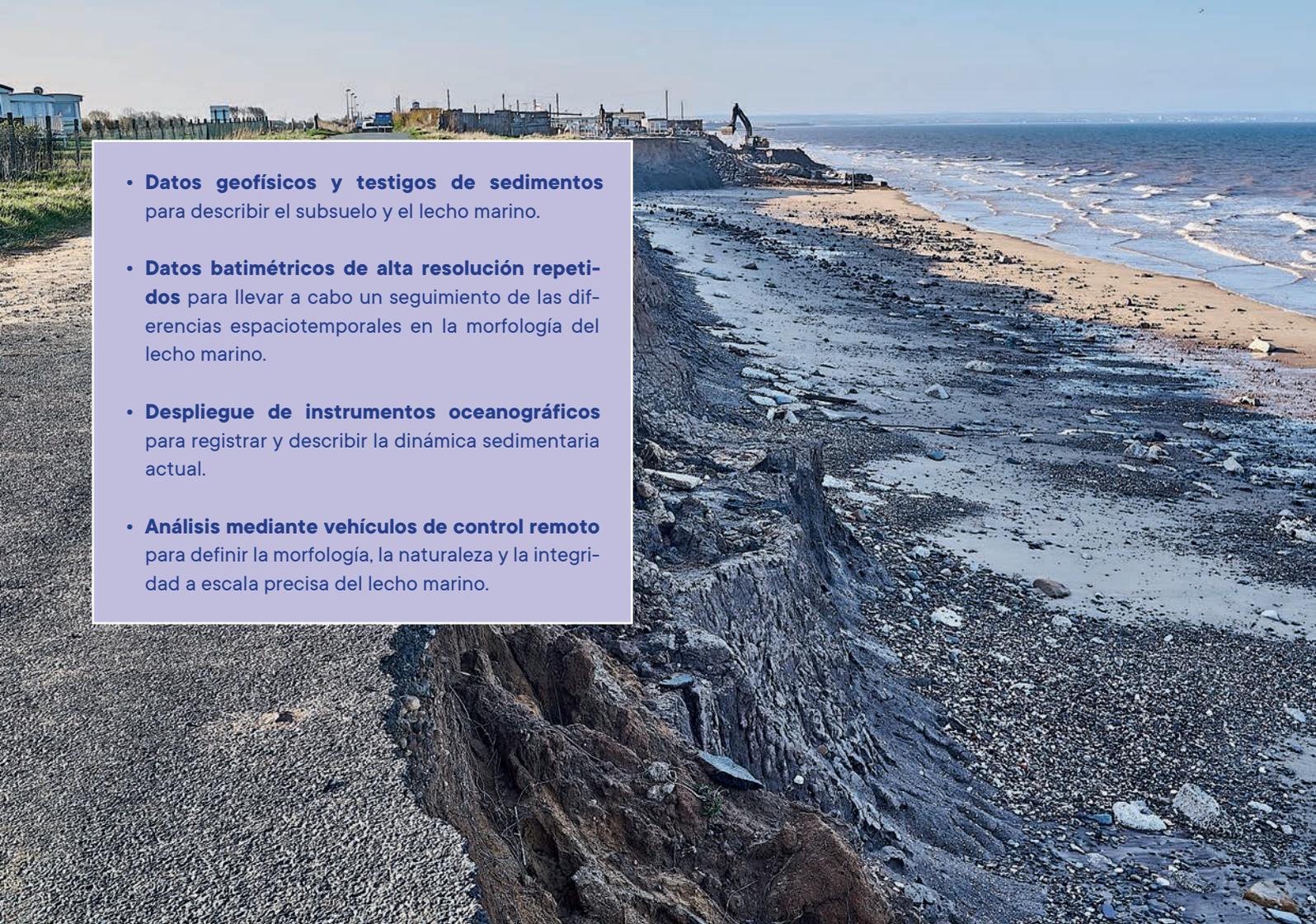
4.3. Evaluación de metales traza en los sedimentos. Analizamos los niveles de contaminación, los orígenes, como la minería en los fondos marinos, y la distribución espacio-temporal de metales traza en distintos medios acuáticos. Estudiamos los procesos de sedimentación que controlan el transporte y la acumulación de contaminantes particulados, como el control de los penachos turbulentos causados por los nódulos polimetálicos y los colectores de corteza del lecho marino.

4.4. Descripción ambiental del lecho marino del océano y evaluación de impactos. Describimos el medio litoral y del lecho marino profundo y los hábitats marinos asociados, como praderas submarinas y corales de aguas frías. Evaluamos y proponemos medidas para mitigar el impacto de la pesca de arrastre de fondo mediante la implementación de puertas de arrastre menos invasivas y más eficientes desde el punto de vista energético para reducir la alteración y la resuspensión de los sedimentos provocadas por la pesca de arrastre.

4.5. Evaluación y control de riesgos geológicos naturales y antropogénicos. Recopilamos, procesamos y analizamos datos mecánicos, geotérmicos, estratigráficos y geofísicos del lecho marino para ayudar al sector a tomar decisiones fundamentadas sobre el desarrollo de infraestructuras en alta mar. Esas decisiones fundamentadas deben evitar los riesgos relacionados con la estabilidad del lecho marino o la sismicidad provocada para garantizar la implementación sostenible de la actividad industrial en alta mar.

4.6. Control de cambios en el litoral para respaldar la gestión de playas. Proporcionamos una descripción científica completa de la erosión del litoral, las repercusiones de las tormentas y la evolución de la costa con base en observaciones in situ y remotas. Asesoramos a las distintas administraciones sobre los criterios de control del estado de las playas y las posibles estrategias para la protección y la adaptación a medio y largo plazo.



- 
- A photograph of a coastal erosion site. In the foreground, a steep, eroded bank of dark, layered soil and rocks slopes down towards a pebbly beach. The beach is covered in small, dark stones and shells. In the background, the ocean waves are breaking onto the shore. On the left side of the image, there is a purple rectangular text box containing four bullet points in Spanish. In the far background, there are some buildings and an excavator on a raised platform overlooking the beach.
- **Datos geofísicos y testigos de sedimentos** para describir el subsuelo y el lecho marino.
 - **Datos batimétricos de alta resolución repetidos** para llevar a cabo un seguimiento de las diferencias espaciotemporales en la morfología del lecho marino.
 - **Despliegue de instrumentos oceanográficos** para registrar y describir la dinámica sedimentaria actual.
 - **Análisis mediante vehículos de control remoto** para definir la morfología, la naturaleza y la integridad a escala precisa del lecho marino.



Contacto:

ICM Transfer

Instituto de Ciencias del Mar

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Passeig Marítim, 37-45

08003 Barcelona

España

Tel. 932 309 500

icmtransfer@icm.csic.es

<https://www.icm.csic.es/ca/transferencia>