

# **GES4SEAS culmina con nuevas herramientas para anticipar los efectos del cambio climático y las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos**

9.9.2026 - | AZTI

**Tras cuatro años de investigación, el proyecto europeo GES4SEAS ha desarrollado y validado herramientas que permiten evaluar conjuntamente los efectos del cambio climático, la pesca, la contaminación, el transporte marítimo y las especies invasoras sobre los ecosistemas marinos.**

- Las soluciones se han probado en diez regiones marinas europeas y una extracomunitaria, y ayudarán a las administraciones y organismos responsables de la gestión del medio marino a identificar zonas vulnerables, anticipar riesgos y diseñar medidas de conservación más eficaces.
- Entre los principales resultados se encuentra Tikta, una plataforma abierta que integra información ambiental, ecológica y socioeconómica para analizar los impactos acumulativos de las actividades humanas sobre la biodiversidad y los servicios que proporcionan los océanos.

**Pasaia, 9 de septiembre de 2026.** Los ecosistemas marinos están sometidos simultáneamente a los efectos del cambio climático, la contaminación, la pesca, el transporte marítimo, la transformación de las costas y la llegada de especies invasoras. Sin embargo, estos factores se han estudiado tradicionalmente de manera aislada, lo que dificulta comprender su impacto real sobre la biodiversidad.

Tras cuatro años de trabajo, el proyecto europeo GES4SEAS ha culminado el desarrollo y validación de una nueva generación de herramientas científicas y de apoyo a la gestión que permiten analizar de forma integrada estas presiones. Sus resultados, presentados en agosto en el congreso ECSA 61 de la Estuarine and Coastal Sciences Association, celebrado en Bruselas y coorganizado por GES4SEAS, proporcionan a las administraciones públicas, organismos regionales, comunidad científica y equipos responsables de la gestión marina nuevas capacidades para anticipar riesgos y adoptar decisiones basadas en la mejor evidencia científica disponible.

Financiado por el programa Horizonte Europa de la Unión Europea y coordinado por el centro tecnológico AZTI, GES4SEAS nació con el objetivo de trasladar la Gestión Basada en Ecosistemas al funcionamiento cotidiano de la gobernanza marina. Este enfoque considera conjuntamente la biodiversidad, las actividades humanas y los beneficios que los océanos proporcionan a la sociedad, en lugar de abordar cada problema de forma independiente.

Los resultados de GES4SEAS contribuirán a avanzar hacia el Buen Estado Ambiental establecido por la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina, así como a los objetivos de la Estrategia Europea sobre Biodiversidad y de la Agenda 2030.

## **Tikta, una plataforma para comprender los impactos**

## **acumulativos sobre los ecosistemas marinos**

Uno de los principales resultados de GES4SEAS es Tikta, una plataforma abierta que combina información espacial, ambiental, ecológica y socioeconómica para evaluar cómo interactúan las distintas presiones que afectan a los ecosistemas marinos.

La herramienta permite integrar factores como el cambio climático, la pesca, la contaminación o las especies exóticas invasoras, analizar las incertidumbres asociadas a los datos y explorar diferentes escenarios futuros. También incorpora la evaluación de los servicios ecosistémicos, es decir, de los beneficios que la sociedad obtiene de unos mares saludables, como la producción de alimentos, la regulación climática, la protección de la costa, el turismo o las actividades recreativas.

Las pruebas realizadas durante el proyecto muestran que los análisis que tienen en cuenta varias presiones simultáneamente identifican áreas de riesgo significativamente mayores que los estudios centrados en un único factor. Este resultado evidencia la necesidad de adoptar metodologías integradas para proteger eficazmente la biodiversidad marina.

«Los océanos son sistemas complejos y están sometidos a numerosas presiones al mismo tiempo. GES4SEAS demuestra que es posible transformar conocimiento científico avanzado en herramientas prácticas para la gestión marina. El proyecto deja soluciones que ayudarán a comprender mejor cómo interactúan las distintas presiones y a actuar antes de que determinados impactos sean difíciles de revertir», explica Ángel Borja, investigador principal de AZTI y coordinador de GES4SEAS.

## **Soluciones validadas en once regiones marinas de Europa y la Polinesia Francesa**

Las herramientas desarrolladas se han probado en once emplazamientos de estudio (Learning Sites) distribuidos por los principales mares regionales europeos, incluyendo zonas del Atlántico, el Báltico, el Mediterráneo, el Adriático, el Cantábrico y el Mar Negro, así como en la Polinesia Francesa.

En estos entornos se desarrollaron alrededor de 25 aplicaciones piloto que combinaron modelización ecológica, análisis espacial, observaciones ambientales y herramientas de apoyo a la toma de decisiones.

Los casos de estudio abordaron retos como las especies exóticas invasoras, las floraciones algales nocivas, las proliferaciones masivas de medusas, las alteraciones en las poblaciones de grandes depredadores marinos y los efectos acumulativos del cambio climático y las actividades humanas.

El proyecto también ha desarrollado nuevas capacidades para identificar umbrales ecológicos y puntos de no retorno. Estos se producen cuando un ecosistema supera determinados límites y experimenta cambios bruscos que pueden resultar muy difíciles de revertir. Detectarlos con antelación resulta especialmente relevante en un contexto de cambio climático acelerado y creciente presión sobre el medio marino.

## **Herramientas diseñadas junto a quienes gestionan el mar**

Uno de los elementos diferenciales de GES4SEAS ha sido la participación directa de las personas y organismos que utilizarán sus resultados.

Autoridades nacionales, organismos regionales de los principales mares europeos, la Agencia Europea de Medio Ambiente, el Joint Research Centre de la Comisión Europea, el Consejo Internacional para la Exploración del Mar —ICES— y EuroGOOS, entre otras entidades, participaron en la definición de necesidades y la evaluación de las metodologías, encontrándose actualmente en el proceso de validación de las herramientas.

Este proceso de cocreación ha permitido orientar la investigación hacia problemas concretos y facilitar la incorporación de sus resultados a evaluaciones ambientales, procesos de planificación espacial marina y medidas de conservación.

Además de Tikta, GES4SEAS ha desarrollado SEAS4GES, una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que ayuda a seleccionar las metodologías de Gestión Basada en Ecosistemas más adecuadas en función de los objetivos, los datos y los conocimientos disponibles en cada caso. El proyecto también ha generado herramientas para evaluar la calidad de los datos y mejorar el análisis de riesgos asociados a fenómenos como las especies invasoras o las floraciones algales nocivas.

«La colaboración entre ciencia, tecnología, administraciones y organismos de gestión ha sido esencial. No se trataba únicamente de desarrollar nuevos modelos, sino de crear soluciones que respondan a necesidades reales y puedan utilizarse para adoptar decisiones más eficaces. Instituciones europeas han mostrado ya interés en aplicar estas herramientas en el desarrollo de las políticas marinas», añade Ángel Borja.

## **Un legado científico y formativo de acceso abierto**

GES4SEAS deja como legado una amplia caja de herramientas de acceso abierto, junto con metodologías, datos, manuales y recursos formativos que permanecerán disponibles para administraciones, comunidad científica, entidades ambientales y otros agentes interesados.

A lo largo de sus cuatro años de duración, el proyecto ha generado más de 125 publicaciones científicas, ha organizado cinco escuelas internacionales de formación y ha contribuido a capacitar a más de 400 profesionales.

También ha desarrollado vídeos, infografías, materiales educativos y actividades de cultura oceánica que han acercado la investigación marina a miles de personas, entre ellas más de 1.500 estudiantes de distintos países europeos, a través de las Escuelas Azules.

Los resultados del proyecto proporcionan nuevas capacidades para integrar biodiversidad, funcionamiento de los ecosistemas y servicios ecosistémicos en la gestión del medio marino. De esta manera, GES4SEAS contribuye a una gobernanza más preventiva, coordinada y basada en la evidencia científica, así como al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 14, centrado en la conservación y el uso sostenible de los océanos.

## **Sobre GES4SEAS**

GES4SEAS es un proyecto financiado por el programa Horizonte Europa de la Unión Europea y coordinado por AZTI. Durante cuatro años, ha reunido a 21 entidades de 15 países, entre ellas centros de investigación, universidades, organismos públicos responsables de la evaluación y gestión ambiental, institutos especializados en pesca y medio marino y empresas con experiencia en transferencia de conocimiento y comunicación científica.

La diversidad geográfica, científica e institucional del consorcio ha permitido combinar conocimiento

ecológico, modelización, observación marina, gestión de recursos, desarrollo tecnológico y participación de agentes clave. Esta complementariedad ha sido fundamental para diseñar herramientas aplicables a contextos ambientales y administrativos muy diferentes y asegurar que los resultados respondan a las necesidades reales de la gestión marina.

## **LAS HERRAMIENTAS DE GES4SEAS**

**Tikta:** Software abierto que integra datos, análisis espaciales y visualización de resultados para evaluar los riesgos asociados a múltiples presiones y analizar el estado ambiental de los ecosistemas marinos.

[Acceder al software y al manual](#)

**SEAS4GES** Herramienta que ayuda a identificar las metodologías de Gestión Basada en Ecosistemas más adecuadas según los objetivos, los datos disponibles y la experiencia de las personas usuarias.

[Acceder a la herramienta](#) | [Consultar la ficha informativa](#)

**Pressure2Eco:** Aplicación web que permite explorar las relaciones entre las actividades humanas, las presiones que generan y los componentes de los ecosistemas, así como detectar lagunas de información.

[Acceder a la herramienta](#)

**SCAIRM:** Marco de evaluación que permite identificar las principales amenazas de origen humano, analizar sus riesgos acumulativos y comparar diferentes escenarios de planificación y gestión marina.

[Consultar la herramienta y sus recursos](#)

**GES4HABs:** Árbol de decisión que ayuda a evaluar las floraciones algales nocivas y a seleccionar las respuestas de seguimiento, gestión y mitigación más adecuadas.

[Consultar la herramienta](#)

**MAMBO:** Matriz que permite determinar en qué medida una floración algal nociva puede gestionarse mediante intervenciones o está provocada principalmente por condiciones naturales.

[Consultar la herramienta](#)

**Familia de herramientas CIMPAL:** Conjunto de herramientas que cuantifica y representa espacialmente los impactos acumulativos de las especies exóticas invasoras, las proliferaciones de medusas y las floraciones algales nocivas sobre los ecosistemas y sus servicios.

[Consultar la publicación](#) | [Acceder al calculador CIMPAL](#) | [Ver el tutorial](#) | [Consultar la base de datos MarIAS](#)

**EasySat Indicators:** Aplicación que facilita el cálculo de indicadores ambientales marinos a partir de datos de satélite y permite descargar los resultados en formatos compatibles con herramientas cartográficas y de análisis.

[Acceder a la herramienta](#) | [Consultar información y materiales](#)

**[Consultar la caja de herramientas completa de GES4SEAS](#)**

Más información: [www.ges4seas.eu](http://www.ges4seas.eu)

**Financiación.** GES4SEAS — Achieving Good Environmental Status for maintaining ecosystem Services, by ASsessing integrated impacts of cumulative pressures está financiado por la Unión Europea a través del programa Horizonte Europa, acuerdo de subvención n.º 101059877. Las opiniones expresadas son responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente las de la Unión Europea ni las de la Comisión Europea; ni la Unión Europea ni la autoridad concedente pueden ser considerados responsables de las mismas.

<https://www.azti.es/noticias/ges4seas-herramientas-gestion-ecosistemas-marinos>