

PRODUCCIÓN ALIMENTARIA

Restauración de los ecosistemas costeros y marinos

26 February 2026

5 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS	
SDG1	NO POVERTY
SDG8	ECONOMIC GROWTH
SDG13	CLIMATE ACTION
SDG14	LIFE BELOW WATER
SDG15	LIFE ON LAND

7 GLOBAL BIODIVERSITY FRAMEWORKS	
GBF1	AREA PLANNING
GBF2	ECOSYSTEM RESTORATION
GBF7	POLLUTION REDUCTION
GBF8	CLIMATE RESILIENCE
GBF10	AGRICULTURAL BIODIVERSITY
GBF11	ECOSYSTEM SERVICES
GBF12	GREEN & BLUE SPACES

4 GLOBAL ADAPTATION TARGETS	
GGA9D	ECOSYSTEMS
GGA9B	FOOD & AGRICULTURE
GGA9E	INFRASTRUCTURE
GGA9F	LIVELIHOODS

Los ecosistemas marinos y costeros, que abarcan más del 70 % del planeta, proporcionan muchos servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar del planeta, como la producción de oxígeno, el suministro de alimentos y agua, y contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático. Los hábitats marinos y costeros abarcan un amplio espectro, desde los más cercanos a los entornos terrestres, como los arrecifes de coral, los manglares y los bosques de algas marinas, las praderas marinas y los estuarios, hasta los más profundos, como el océano abierto, las fuentes hidrotermales, los montes submarinos y los sedimentos blandos del fondo oceánico. Regulan nuestros patrones climáticos, albergan entre el 50 % y el 80 % de la vida en la Tierra y constituyen una importante fuente de nutrición y proteínas para más de mil millones de personas en todo el mundo.

La economía «azul» basada en el mar tiene un valor estimado de entre 3 y 6 billones de dólares anuales, al tiempo que sustenta los medios de vida de más de 6000 millones de personas, incluidas aquellas vinculadas a la pesca a pequeña y gran escala. La pesca a pequeña escala, el grupo más grande de partes interesadas dentro de la economía azul, sirve como motor económico y social para sus comunidades locales, proporcionándoles seguridad alimentaria y nutricional, empleo, economías locales y alivio de la pobreza, y apoyando los medios de vida; por ejemplo, los productos del mar representan un alimento básico en la dieta de las comunidades costeras.

Los hábitats costeros y marinos se enfrentan a enormes amenazas, con al menos el 66 % de las zonas

costeras ya alteradas o degradadas. Entre las prácticas más destructivas se encuentra la pesca de arrastre de fondo, un método de pesca no selectivo, predominante en la pesca a gran escala, que causa daños físicos extensos al lecho marino y afecta anualmente a aproximadamente 4,9 millones de km2, es decir, el 1,3 % de los océanos del mundo. Además, la contaminación por productos químicos y residuos marinos afecta significativamente a la biodiversidad a diversas escalas, alterando funciones esenciales del ecosistema y poniendo cada vez más en peligro la vida marina. La continua conversión y degradación de estos entornos también contribuye a las emisiones de carbono, intensificando así los efectos del cambio climático.

Medidas concretas para implementar

Si bien la restauración de los ecosistemas marinos y costeros —incluidos los humedales y los hábitats de aguas profundas— implica una amplia gama de enfoques debido a sus características únicas, existen principios comunes que pueden orientar o servir de base para el diseño y la implementación de iniciativas de restauración de ecosistemas, como la participación activa de las partes interesadas para garantizar el éxito a largo plazo y la necesidad de esfuerzos de colaboración entre los Estados con territorios marítimos interconectados para abordar las deficiencias normativas. A continuación se ofrece una visión general de los procesos que intervienen en la restauración de los ecosistemas costeros y marinos:

- Realizar una evaluación preliminar y una planificación para establecer objetivos de restauración tangibles y desarrollar marcos normativos para la restauración específica de los ecosistemas costeros y marinos.
    - Exigir evaluaciones de referencia para las áreas que se van a restaurar: Exigir evaluaciones de la extensión del hábitat, la biodiversidad, la calidad del agua y la prestación de servicios ecosistémicos (por ejemplo, pesca, protección costera, secuestro de carbono) antes de promulgar políticas de restauración.
    - Desarrollar mapas de prioridades de restauración para los hábitats costeros: Identificar los manglares, praderas marinas, arrecifes de coral y marismas más importantes para la biodiversidad, el almacenamiento de carbono y la protección contra las tormentas.
    - Establecer objetivos de restauración específicos para cada ecosistema, reconocidos legalmente y alineados con las prioridades nacionales de conservación: por ejemplo, restaurar un porcentaje de la superficie perdida de manglares, la cobertura de arrecifes de coral o las praderas marinas, en consonancia con el objetivo de restauración establecido en el Marco Mundial de Kunming-Montreal para la Diversidad Biológica.
    - Integrar la restauración en las políticas de gestión de las zonas costeras: garantizar que los planes espaciales marinos y las normativas de desarrollo costero tengan en cuenta explícitamente las prioridades de restauración.
    - Formalizar los protocolos de participación de las partes interesadas costeras: Exigir la consulta con las comunidades pesqueras, los operadores acuícolas, los operadores turísticos y las comunidades costeras indígenas durante la planificación.
- Emplear instrumentos normativos y reglamentarios para fortalecer la gobernanza y los marcos jurídicos para la restauración en contextos costeros y marinos. Por ejemplo:
    - Aplicar la protección de las zonas costeras y marinas restauradas: Designar la protección legal de los manglares, pastos marinos, marismas, arrecifes de coral y todas las zonas restauradas para evitar actividades destructivas (por ejemplo, dragado, recuperación de costas, sobrepesca) que amenacen su recuperación.
    - Vincular la restauración a las autorizaciones de desarrollo costero: Hacer que la restauración del ecosistema sea una condición para autorizar la infraestructura, la ampliación de puertos o el desarrollo de la acuicultura.
    - Mandato de coordinación intersectorial: Exigir a las autoridades medioambientales, pesqueras, turísticas y de gestión de desastres que colaboren en las políticas de restauración y el cumplimiento de la normativa en las zonas costeras.

- Diseñar e implementar sistemas de seguimiento y evaluación basados en datos científicos, así como una gestión adaptativa para supervisar la recuperación ecológica y ajustar las políticas en función de los resultados del seguimiento.
    - Exigir protocolos de seguimiento específicos para cada ecosistema: Exigir indicadores específicos para cada ecosistema sometido a restauración. Por ejemplo, cobertura, densidad arbórea y tasa de supervivencia de los árboles en los manglares; cobertura de coral vivo, diversidad de especies de peces y poblaciones en los arrecifes de coral; cobertura vegetal y acumulación de sedimentos en las marismas salinas.
    - Garantizar la transparencia de la información: publicar los avances en la restauración costera en los informes medioambientales nacionales y en las actualizaciones de la planificación espacial costera y marina.
    - Integrar el seguimiento en los ciclos políticos: ajustar las prioridades de restauración, los objetivos o las medidas reguladoras en función de los resultados observados.
    - Fomentar las asociaciones con instituciones de investigación: Apoyar la verificación independiente y la investigación científica sobre la eficacia de la restauración en los ecosistemas marinos y costeros.
- Implementar la supervisión y la gobernanza para garantizar esfuerzos de restauración coordinados y responsables.
    - Establecer un organismo nacional o regional de coordinación de la restauración costera responsable de la armonización de políticas, el seguimiento y la presentación de informes sobre los ecosistemas costeros y marinos.
    - Definir las funciones de gobernanza de las autoridades marítimas y costeras: asignar responsabilidades entre los organismos medioambientales, pesqueros y marítimos, con mecanismos que favorezcan la armonización entre jurisdicciones y la resolución de conflictos.
    - Hacer cumplir la normativa en las zonas costeras: Realizar inspecciones para prevenir actividades ilegales que socavan la restauración, como la pesca destructiva o la recuperación ilegal de tierras.
    - Promover la cogestión basada en la comunidad: Reconocer el papel de los pescadores locales, las comunidades costeras indígenas y las organizaciones comunitarias en la gestión de los hábitats restaurados.
- Adoptar medidas de gobernanza transversales para aprovechar las sinergias de la restauración de los ecosistemas en todos los ámbitos políticos. Por ejemplo:
    - Integración de la restauración en las políticas sobre clima, biodiversidad y desastres: vincular la restauración costera con los ODS, las EPANDB y las CDN, destacando su papel en la captura de carbono y la mitigación de los riesgos costeros.
    - Desarrollar la capacidad institucional: formar a los funcionarios públicos en materia de gobernanza de los ecosistemas costeros y marinos, aplicación de la normativa y supervisión.
    - Desarrollar marcos para la resolución de conflictos: Abordar las posibles tensiones entre la restauración costera, la pesca, la acuicultura, el turismo y el desarrollo de infraestructuras.

Habilitación de medidas de gobernanza

La restauración eficaz y sostenible de los ecosistemas es posible mediante una planificación inclusiva y la aplicación de políticas que garanticen la participación de todas las partes interesadas, en particular las comunidades locales que dependen de estos ecosistemas. Cuando se dispone de tiempo suficiente y se

garantiza la financiación a largo plazo, las iniciativas de restauración tienen la oportunidad de generar confianza, permitir el aprendizaje a partir de los errores y apoyar el desarrollo de resultados eficaces, lo que permite una restauración exitosa y equitativa del paisaje marino en diversos hábitats y escalas, incluido el nivel del paisaje ecológico.

- Coevolución del conocimiento:
  - Integrar los conocimientos tradicionales y la ciencia occidental a través del respeto mutuo.
  - Adoptar el enfoque «Two-Eyed Seeing» (visión con dos ojos) para valorar ambos sistemas de conocimiento.
  - Facilitar las interacciones periódicas entre los poseedores de conocimientos locales, los usuarios de recursos y las entidades gubernamentales.
  - Fomentar el diálogo abierto y la participación en todos los niveles de planificación.
- Proceso participativo:
  - Garantizar la igualdad de oportunidades para que todos los usuarios de los recursos puedan participar.
  - Identificar las diversas perspectivas, valores y antecedentes de las partes interesadas.
  - Utilizar talleres, modelos dinámicos y grupos focales para desarrollar conjuntamente los objetivos del proyecto.
  - Incorpore motivadores tanto extrínsecos (por ejemplo, incentivos económicos) como intrínsecos (por ejemplo, valores éticos).
  - Considerar medios de vida alternativos y compartir los avances con la comunidad.
- Equidad:
  - Reconocer y abordar los impactos desproporcionados en los diferentes grupos.
  - Integrar las consideraciones de equidad desde el principio y a lo largo de todo el proceso de restauración.
  - Privilegiar los conocimientos y las prácticas locales.
  - Promover la participación de las personas afectadas directa e indirectamente.
  - Comprender las dinámicas de poder locales y fortalecer las organizaciones comunitarias.
- Cogestión adaptativa:
  - Fomentar estructuras de gobernanza colaborativas y flexibles.
  - Fomente la confianza y mantenga una comunicación abierta con los usuarios de los recursos.
  - Colaborar con los titulares de derechos y los propietarios tradicionales para identificar prioridades y preocupaciones.
  - Comprender las estructuras y jerarquías políticas locales.
  - Implementar sistemas de gestión, seguimiento y evaluación basados en datos empíricos y estar preparados para adaptarse a las necesidades cambiantes.

Herramientas y guías para la implementación

Las herramientas y guías clave para apoyar la restauración exitosa de los ecosistemas costeros y marinos pueden incluir:

Herramientas

Base de datos y visualización del Foro ICRI sobre restauración de corales

Esta base de datos fue desarrollada por un equipo de la Universidad James Cook tras sintetizar los conocimientos disponibles sobre la restauración de corales, y proporciona información sobre los enfoques de restauración en todo el mundo, incluyendo métodos, ubicación, especies, escala, seguimiento, etc.

Enlace: https://icriforum.org/restoration/coral-restoration-database/

NatureServe Vista

Esta herramienta ayuda a identificar usos del suelo compatibles con elementos ecológicos individuales, lo que facilita muchos tipos de planificación, como el uso del suelo, las áreas marinas protegidas y la planificación espacial marina.

Enlace: https://www.natureserve.org/products/natureserve-vista

Herramientas de NatureServe para la gestión basada en los ecosistemas costeros y marinos

Contiene encuestas y evaluaciones sobre la utilidad y las oportunidades para seguir desarrollando herramientas para la gestión de los ecosistemas marinos costeros. Incluye información sobre herramientas que pueden identificar o priorizar áreas para la conservación y/o reserva.

Enlace: https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/mcbem-2014-04/other/mcbem-2014-04-tools-for-coastal-en.pdf

Restauración

Restor es una plataforma abierta en línea para cartografiar proyectos de restauración en tierra, incluidas las zonas costeras. Ayuda a conectar proyectos de restauración en el paisaje terrestre y marino para acelerar la restauración de los ecosistemas.

Enlace: https://restor.eco/?lat=26u0026lng=14.23u0026zoom=3

InVEST (Evaluación integrada de los servicios ecosistémicos y las compensaciones) de la Universidad de Stanford

Se trata de una herramienta de escenarios espaciales de código abierto desarrollada por The Natural Capital Project para explorar cómo los cambios en los ecosistemas pueden alterar los beneficios que reportan a las personas.

Enlace: https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest

Los kits de herramientas de The Ocean Agency

Estos conjuntos de herramientas presentan una serie de recursos para inspirar la protección y restauración de los arrecifes de coral, los hábitats de manglares y las praderas marinas, e incluyen información sobre proyectos de restauración a nivel mundial.

Enlace: https://www.theoceanagency.org/toolkits

Guías

Manual de rehabilitación de arrecifes CRISP

La Iniciativa para los Arrecifes de Coral del Pacífico Sur (CRISP) ofrece un manual que recoge los conocimientos adquiridos en investigaciones realizadas en todo el mundo sobre la rehabilitación de arrecifes y proporciona orientación sobre las lecciones aprendidas en proyectos globales y sobre cómo llevar a cabo la rehabilitación de arrecifes de coral de forma responsable y rentable.

Enlace: https://gefcoral.org/LinkClick.aspx?fileticket=IR6CCRCqVtM%3Du0026tabid=3260

Guía del Foro ICRI sobre Ingeniería Ecológica

Esta guía ofrece un inventario de técnicas de ingeniería ecológica para la restauración de los arrecifes de coral y sus ecosistemas asociados (pastos marinos y manglares), que abarca la protección, la mejora ecológica y la restauración de las zonas dañadas.

Enlace: https://icriforum.org/guide-to-ecological-engineering-the-restoration-of-coral-reefs-and-associated-ecosystems/

Guía técnica del ICRI para la restauración de manglares

Esta guía ofrece un resumen de los elementos clave que deben tenerse en cuenta en los proyectos de restauración de manglares, basándose en una revisión de la bibliografía disponible y las prácticas aplicadas en todo el mundo.

Enlace: https://icriforum.org/a-technical-guide-to-mangrove-restoration/

Guía del director de la NOAA para la planificación y el diseño de la restauración de arrecifes de coral

Esta guía tiene como objetivo apoyar las necesidades de los gestores de arrecifes que desean iniciar la restauración o evaluar su programa de restauración actual.

Enlace: https://www.coris.noaa.gov/activities/restoration_guide/welcome.html

Principios y normas internacionales de SER para la práctica de la restauración ecológica

El manual de la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER) establece las buenas prácticas clave para la

restauración ecológica y proporciona herramientas como la Rueda de Recuperación Ecológica y el Sistema de Cinco Estrellas, así como orientación sobre buenas prácticas en materia de restauración ecológica.

Enlace: https://www.ser.org/page/serstandards/international-standards-for-the-practice-of-ecological-restoration.htm

Directrices para la restauración de arrecifes de mariscos

Estas directrices proporcionan orientación para la toma de decisiones en la creación de proyectos de restauración de arrecifes de mariscos, con ejemplos de diferentes enfoques adoptados por profesionales con experiencia en diversos entornos geográficos, medioambientales y sociales. El enfoque de restauración se ajusta a las normas internacionales de la Sociedad para la Restauración Ecológica para la práctica de la restauración ecológica.

Enlace:
https://www.natureaustralia.org.au/content/dam/tnc/nature/en/documents/australia/TNC_Shellfish_Reef_Restoration_Guidelines_WEB.pdf

Manual de restauración de pastos marinos de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido e Irlanda

Este manual ofrece orientación sobre la restauración y conservación de los hábitats de pastos marinos y tiene como objetivo apoyar a los grupos que desean poner en marcha proyectos locales que puedan facilitar iniciativas de restauración del paisaje marino a mayor escala.

Enlace:
https://catchmentbasedapproach.org/wp-content/uploads/2021/10/ZSL00168-Seagrass-Restoration-Handbook_20211108.pdf

Guía para la restauración de algas marinas de The Nature Conservancy

Este libro tiene como objetivo proporcionar orientación sobre la toma de decisiones, la participación y los métodos para restaurar los bosques de algas marinas. Se basa en las lecciones aprendidas de grandes proyectos de restauración de bosques de algas marinas en diversas regiones.

Enlace: https://kelpforestalliance.com/TNC-KFA-Kelp-Guidebook-2022.pdf

Directrices del PNUMA sobre la restauración de los ecosistemas de pastos marinos en la región del Océano Índico occidental

Estas directrices tienen por objeto facilitar el desarrollo de capacidades y la promoción de la restauración de pastos marinos específicos de cada región, y comprenden enfoques y metodologías prácticos basados en las mejores prácticas que pueden seguir los grupos locales en un contexto regional.

Enlace: https://www.unep.org/resources/report/guidelines-seagrass-ecosystem-restoration

Sinergias

La restauración de los ecosistemas costeros y marinos contribuye de manera significativa al avance de los objetivos del Marco de los Emiratos Árabes Unidos para la Resiliencia Climática Global, el Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal (KM-GBF) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

Beneficios de la mitigación del cambio climático

La restauración de los ecosistemas costeros y marinos puede desempeñar un papel fundamental en la mitigación del cambio climático. Los ecosistemas costeros y marinos, como los manglares, las marismas y las praderas marinas, a menudo denominados «ecosistemas de carbono azul», se han convertido en potentes sumideros naturales de carbono, y la intervención humana puede mejorar y restaurar su capacidad de almacenamiento de carbono. El informe del IPCC de 2022 estima que el potencial de mitigación global de los sistemas vegetales costeros es de entre el 0,5 % y el 2 % de las emisiones globales actuales.

Beneficios de la adaptación al cambio climático

La restauración de los ecosistemas costeros y marinos ofrece importantes beneficios para la adaptación al clima, ya que refuerza las defensas naturales contra los peligros relacionados con el clima, como el aumento del nivel del mar, las marejadas ciclónicas y la erosión costera. Estudios recientes destacan que los hábitats rehabilitados, como los manglares, las praderas marinas, los arrecifes de coral y las marismas salinas, absorben la energía de las olas, estabilizan los sedimentos, filtran los contaminantes y reducen el riesgo de inundaciones, protegiendo así a las comunidades e infraestructuras costeras.

La restauración de los sistemas costeros y marinos puede impulsar la agenda de adaptación global al contribuir a los siguientes objetivos del Marco GGA:

- **Meta 9b (Alimentación y agricultura):** Los ecosistemas costeros restaurados, como los manglares y las praderas marinas, impulsan la productividad de la pesca y la acuicultura, proporcionando fuentes de alimentos sostenibles y reforzando la seguridad alimentaria de las comunidades costeras. Ofrecen zonas de cría y alimentación vitales para los peces y otras especies acuáticas, mejoran la calidad del agua y regulan los ciclos hídricos, beneficios que ayudan a la pesca y la agricultura.
- **Objetivo 9d (Ecosistemas):** La rehabilitación de los hábitats marinos mejora la biodiversidad, refuerza la resiliencia de los ecosistemas y mejora las defensas naturales contra los efectos del cambio climático, como las marejadas ciclónicas y el aumento del nivel del mar. Las iniciativas de restauración suelen combinar la reconstrucción física del hábitat con la reintroducción biológica y la gestión de especies invasoras para reconstruir las funciones del ecosistema, promover hábitats saludables y diversos y formar sistemas autosostenibles que resistan mejor factores de estrés como el calentamiento, la contaminación y la sobrepesca.
- **Objetivo 9e (Infraestructura):** Las barreras costeras naturales, como los arrecifes restaurados, protegen la infraestructura de la erosión, las inundaciones y las condiciones meteorológicas extremas, lo que reduce los costes de mantenimiento y salvaguarda los servicios esenciales. Las marismas salinas y las praderas marinas reducen la energía de las olas y las marejadas ciclónicas, protegiendo así las costas de la erosión y las inundaciones. Estos hábitats también modulan los efectos del aumento del nivel del mar al estabilizar los sedimentos y promover su acumulación .
- **Objetivo 9f (Medios de vida):** Los entornos costeros y marinos saludables sustentan los empleos en la pesca, el turismo y las industrias relacionadas, garantizan la pesca sostenible, mejoran la calidad del agua y apoyan los medios de vida y la resiliencia de las comunidades costeras, proporcionando ingresos estables y fortaleciendo la resiliencia de las comunidades ante las crisis climáticas.

Beneficios de la biodiversidad

La restauración de los ecosistemas marinos costeros proporciona resultados positivos en materia de biodiversidad que contribuyen a varios objetivos del KM-GBF, principalmente:

- **Objetivo 1 (Planificar y gestionar todas las áreas para reducir la pérdida de biodiversidad):** Alinear las prácticas de producción de alimentos con la restauración de los ecosistemas costeros y marinos exige una planificación y gestión de estas áreas basada en la ciencia e inclusiva con la biodiversidad. Por lo tanto, la aplicación de la política constituye un avance hacia este objetivo y se beneficia de los progresos realizados. Los ecosistemas costeros, como los manglares, las praderas marinas y los arrecifes de coral, son esenciales para mantener la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Por ejemplo, se ha demostrado que la restauración de los manglares proporciona importantes beneficios ecológicos y económicos, entre ellos la captura de carbono y la protección costera. Además, los esfuerzos de restauración de las praderas marinas han demostrado la importancia de reducir los factores de estrés ambiental y mejorar las funciones de los ecosistemas. Estas actividades de restauración mejoran la salud de los ecosistemas costeros y también contribuyen a objetivos más amplios de planificación y gestión espacial, al garantizar que estas áreas se gestionen de manera eficaz y se integren en estrategias más amplias de conservación de la biodiversidad.
- **Objetivo 2 (Restaurar el 30 % de todos los ecosistemas degradados):** Solo el 15,5 % de toda la zona costera se enfrenta a una baja presión antropogénica, mientras que al menos el 66 % ya ha sido alterado y degradado, con un promedio que aumenta hasta el 77 % de todas las zonas económicas exclusivas. En vista del grave estado de degradación observado en los ecosistemas marinos y costeros, su restauración representa un imperativo para avanzar realmente hacia el objetivo de restauración del KM-GBF.
- **Objetivo 7 (Reducir la contaminación a niveles que no sean perjudiciales para la biodiversidad):** La restauración de los ecosistemas costeros y marinos puede contribuir significativamente a reducir los riesgos de contaminación y sus efectos negativos. Los ecosistemas costeros, como los manglares, reciclan los residuos y actúan como filtros naturales, atrapando los contaminantes y reduciendo su flujo hacia el océano. Esta reducción de la contaminación no solo beneficia a la vida marina, sino que también mejora la salud general de los ecosistemas costeros. Las investigaciones indican que los ecosistemas costeros restaurados pueden reducir la contaminación por nutrientes hasta en un 50 %, lo que contribuye al objetivo de reducir los riesgos de contaminación.
- **Objetivo 8 (Minimizar los efectos del cambio climático en la biodiversidad y fomentar la resiliencia):** Los ecosistemas costeros, como los manglares y las praderas marinas, desempeñan un papel crucial en el mantenimiento de los sumideros naturales de carbono y en la reducción de los efectos del cambio climático en los ecosistemas costeros. Véanse las secciones específicas para obtener más detalles sobre los beneficios climáticos que aporta la restauración marina y costera.
- **Meta 10 (Mejorar la biodiversidad y la sostenibilidad en la agricultura, la acuicultura, la pesca y la silvicultura):** La integración de prácticas de restauración de los ecosistemas costeros y marinos en la producción de alimentos contribuiría directamente a fomentar la sostenibilidad en los sectores de la agricultura, la pesca y la acuicultura. Por ejemplo, los humedales y los manglares restaurados pueden albergar sistemas de producción —como las granjas de camarones— y, al mismo tiempo, ayudar a filtrar el exceso de nutrientes y contaminantes de la escorrentía agrícola, mejorando así la calidad del agua. Los ecosistemas costeros, como las praderas marinas, los manglares y las marismas, sustentan la pesca de captura silvestre al proporcionar hábitat y zonas de cría para muchas especies de peces de importancia económica. Esto no solo beneficia a la vida marina, sino que también mejora la salud general de los ecosistemas costeros, lo que contribuye a la sostenibilidad a largo plazo de la pesca y la acuicultura. Véase Implementación de una gestión sostenible de la acuicultura para obtener más detalles sobre las sinergias entre las actividades de restauración y los sistemas de acuicultura.
- **Objetivo 11 (Restaurar, mantener y mejorar las contribuciones de la naturaleza a las personas):** Los ecosistemas costeros y marinos proporcionan una gran cantidad de servicios de aprovisionamiento, regulación y mantenimiento. Estas zonas también se ven muy influidas por la presencia de sistemas de producción que están muy gestionados y cuyo objetivo es proporcionar

beneficios económicos y medios de vida a las comunidades costeras. Los ecosistemas costeros, en particular, se ven afectados por influencias tanto terrestres como marinas. La pérdida o reducción de las funciones y servicios de los ecosistemas o la pérdida de biodiversidad más allá de ciertos límites pueden poner en peligro el funcionamiento natural de los ecosistemas y perturbar la prestación de servicios ecosistémicos vitales. En vista de ello, la integración de prácticas de restauración en la producción de alimentos es fundamental para la prestación continua de servicios esenciales por parte de los ecosistemas marinos y costeros, en particular a las comunidades vulnerables que dependen en gran medida de esos servicios para su sustento.

- **Objetivo 12 (Mejorar los espacios verdes y azules y la planificación urbana para el bienestar humano y la biodiversidad):** Dado que casi el 20 % de la población mundial vive a 15 km o menos de la costa, la integración de prácticas de restauración es un paso necesario para integrar tanto la biodiversidad como el bienestar humano en la planificación urbana. Se ha descubierto que los escenarios de adaptación urbana que incluyen inversiones en soluciones basadas en la naturaleza ofrecen hasta ocho veces más beneficios que los proyectos de ingeniería tradicionales, además de proporcionar un hábitat para especies de gran valor para la conservación.

Otros beneficios para el desarrollo sostenible

Los ecosistemas costeros y marinos también pueden contribuir al avance de los siguientes ODS:

- **ODS 1 (Fin de la pobreza):** La restauración de los ecosistemas costeros y marinos mejora la seguridad alimentaria y crea nuevas oportunidades económicas para las comunidades locales. Por ejemplo, en Europa, la restauración de hábitats marinos como las praderas marinas y los arrecifes de mariscos puede proporcionar importantes beneficios económicos, estimados entre 284 y 90 000 euros por hectárea al año, lo que contribuye a los esfuerzos de alivio de la pobreza en las regiones costeras. También se han registrado resultados similares en el Sur Global, por ejemplo, en África Oriental, donde la restauración de las praderas marinas contribuyó a proporcionar ingresos directos en efectivo a los hogares rurales.
- **ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico):** Los proyectos de restauración costera y marina pueden generar oportunidades de empleo, tanto de forma directa —en la implementación de prácticas de restauración— como indirecta —en sectores como la acuicultura, la pesca y el turismo—, promoviendo el crecimiento económico y el trabajo decente. Además, la restauración de los hábitats marinos puede mejorar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades pesqueras y turísticas, lo que favorece los medios de vida de las comunidades costeras y contribuye al crecimiento de la economía azul.
- **ODS 13 (Acción por el clima):** La restauración costera y marina mejora la capacidad de secuestro de carbono de los «ecosistemas de carbono azul», que desempeñan un papel fundamental en la mitigación del cambio climático. La restauración de los ecosistemas también mejora la resiliencia de las comunidades costeras ante los peligros relacionados con el clima, por ejemplo, protegiendo la costa de las tormentas, reduciendo los efectos del aumento del nivel del mar y limitando la erosión costera.
- **ODS 14 (Vida submarina):** La restauración de los ecosistemas costeros y marinos contribuye directamente al objetivo, ya que favorece la gestión sostenible y la protección de los ecosistemas marinos y costeros, así como la recuperación de las poblaciones de peces.
- **ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres):** Los ecosistemas marinos y costeros, como los manglares, las marismas salinas y las praderas marinas, están estrechamente vinculados a los ecosistemas terrestres y de aguas continentales. Estas zonas de transición sustentan los ciclos de vida de muchas especies que se desplazan entre la tierra y el mar, mantienen la conectividad ecológica y proporcionan servicios ecosistémicos esenciales que benefician tanto a los entornos terrestres como a los acuáticos.

Principales retos de implementación y posibles externalidades negativas y compensaciones

El éxito de la restauración de los ecosistemas marinos y costeros depende de intervenciones bien diseñadas y aplicadas de manera eficaz. Sin embargo, estos esfuerzos a menudo se enfrentan a retos técnicos y no técnicos, además de posibles externalidades negativas y compensaciones que pueden socavar sus resultados, entre ellos:

- La restauración de los ecosistemas costeros y marinos se enfrenta a una complejidad legislativa y a la falta de políticas habilitadoras dentro de las políticas de gestión costera, lo que ha obstaculizado las intervenciones para restaurar los ecosistemas marinos. Por ejemplo, la restauración de los arrecifes de coral o el desarrollo de arrecifes artificiales pueden desencadenar el mismo proceso legislativo que un proyecto de desarrollo de infraestructuras, incluida la evaluación del impacto ambiental.
- Existe una falta de políticas y prácticas coherentes para implementar la restauración, así como una falta de incentivos estructurales para el monitoreo posterior a la restauración y la gestión adaptativa. La mayoría de los proyectos tienen métricas de rendimiento limitadas para evaluar si cumplen sus objetivos, que a menudo siguen estando vagamente definidos y son difíciles de medir.
- La recuperación de humedales puede degradar los servicios ecosistémicos y generar compensaciones. Por ejemplo, la relación entre el almacenamiento de carbono y la producción de materiales pasó de ser una sinergia a una compensación en 2008 en los humedales costeros del delta del río Amarillo, y la intensidad de la compensación ha ido aumentando desde entonces. Esta compensación surgió del desarrollo de la recuperación, que favoreció las ganancias económicas rápidas frente al valor ecológico duradero, lo que supone una amenaza potencial a largo plazo para la integridad ecológica y los sumideros de carbono de los humedales costeros.

Medidas para abordar los retos, las externalidades negativas y las compensaciones

La incorporación de las siguientes medidas dentro de un marco integral e integrado para la restauración de los ecosistemas costeros y marinos puede mitigar las compensaciones y superar los retos de implementación:

- Desarrollar y hacer cumplir leyes que garanticen la adopción de normas técnicas orientativas en los proyectos de restauración a gran escala y que la ejecución de los proyectos de restauración se evalúe en función de un resultado mínimo. Por ejemplo, la Ley de Conservación de los Humedales de China, que entró en vigor el 1 de junio de 2022, hace hincapié en los objetivos de protección de «pérdida neta cero» y en las soluciones basadas en la naturaleza, lo que proporciona una base jurídica sólida para la restauración y conservación de los humedales.
- Tener plenamente en cuenta todas las etapas de las intervenciones de restauración, incluyendo el diseño, la implementación, el seguimiento y la gestión adaptativa. Si no se dispone de normas o estas son inadecuadas en cualquier etapa de los procesos de restauración, aumenta el riesgo de que la restauración fracase, lo que podría dar lugar a intervenciones pseudoecológicas que no solo socavan los objetivos de restauración, sino que también agravan la degradación del ecosistema.
- Utilizar índices de intensidad para revelar los efectos sobre los servicios ecosistémicos y desarrollar un índice de intensidad de compensación para cuantificar las compensaciones. Esto puede ayudar a identificar combinaciones óptimas de valores de servicios ecosistémicos y proporcionar una base científica para mejorar la gestión de los humedales y la restauración ecológica.

Herramientas, indicadores y marcos de seguimiento

Para evaluar con precisión la eficacia de la restauración de los ecosistemas costeros y marinos, es fundamental contar con metodologías de seguimiento sólidas, indicadores bien definidos y marcos de evaluación exhaustivos, que incluyan la medición de la biodiversidad y los resultados relacionados con el clima.

Indicadores para supervisar los resultados en materia de biodiversidad

Las Partes del CDB acordaron un conjunto completo de indicadores principales, componentes y complementarios para seguir los avances hacia las metas del KM-GBF. A partir de ellos, se podrían utilizar los siguientes indicadores para supervisar la implementación de la restauración de los ecosistemas costeros y marinos y su contribución a las metas del KM-GBF:

KM-GBF Objetivo	Indicador de cabecera o binario « »	Desagregación opcional	Indicador componente	Indicador complementario
Objetivo 1	A.1 Lista Roja de Ecosistemas A.2 Extensión de los ecosistemas naturales 1.1 Porcentaje de superficie terrestre y marina cubierta por planes espaciales que incluyen la biodiversidad 1.b Número de países que utilizan procesos de planificación espacial y/o gestión eficaz participativos, integrados y que incluyen la biodiversidad para abordar el cambio en el uso de la tierra y el mar con el fin de reducir a casi cero la pérdida de áreas de gran importancia para la biodiversidad para 2030			
Meta 2	2.1 Superficie en proceso de restauración	Por grupo funcional de ecosistemas (tipología global de ecosistemas de niveles 2 y 3 o equivalente) Por territorios indígenas y tradicionales Por áreas protegidas u otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas Por tipo de actividad de restauración		2.CY.1 Índice Global de Restauración de Ecosistemas

KM-GBF Objetivo	Indicador de cabecera o binario « »	Desagregación opcional	Indicador componente	Indicador complementario
Meta 7	7.1 Índice de eutrofización costera	Para el indicador 7.1: Por tipo de nutriente Por subcuenca		7.CY.1 Tendencias en la pérdida de nitrógeno reactivo al medio ambiente. 7.CY.2 Tendencias en la deposición de nitrógeno 7.CY.5 Tendencias en la cantidad de basura, incluidos los microplásticos, en la columna de agua y en el fondo marino
Meta 8	8.b Número de países con políticas para minimizar el impacto del cambio climático y la acidificación de los océanos en la biodiversidad y para minimizar los impactos negativos y fomentar los positivos de la acción climática en la biodiversidad		8.CT.1 Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 8.CT.2 Índice de resiliencia de los ecosistemas bioclimáticos	8.CY.3 Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres 7.1 Índice de eutrofización costera 8.CY.4 Acidez marina media (pH) medida en un conjunto acordado de estaciones de muestreo representativas
Meta 10	N/A	NA	NA	N/A
Meta 11	B.1 Servicios prestados por los ecosistemas			11.CY.5 Número de muertes, personas desaparecidas y personas directamente afectadas atribuidas a desastres por cada 100 000 habitantes
Meta 12	12.b Número de países con una planificación urbana que incluye la biodiversidad, en referencia a los espacios urbanos verdes o azules	Por tipo de espacio: por ámbito, bioma y grupo funcional de ecosistemas (tipología global de ecosistemas de niveles 2 y 3 o equivalente)		

Herramientas para supervisar los resultados en materia de biodiversidad

Herramienta de seguimiento de la restauración de manglares (MRTT) de la Alianza Global para los Manglares

El MRTT es un marco para registrar y realizar un seguimiento de los resultados de los proyectos de restauración de manglares utilizando la recopilación de datos existentes sobre el terreno. El MRTT, que consiste en una evaluación de los objetivos previos a la restauración y preguntas orientativas posteriores a la restauración, ayuda a comprender mejor cómo las acciones específicas conducen a resultados de conservación.

Enlace: https://www.mangrovealliance.org/news/new-the-mangrove-restoration-tracker-tool/

Índice de reducción de amenazas y restauración de especies (STAR) del IBAT

Esta herramienta combina datos sobre la distribución de las especies y las amenazas a las que se enfrentan para ayudar a identificar aquellas áreas en las que las medidas destinadas a reducir las amenazas o restaurar los hábitats pueden contribuir a reducir el riesgo de extinción de las especies y a alcanzar los objetivos de conservación.

Enlace: https://www.ibat-alliance.org/star

KoBoToolbox

KoBoToolbox es una plataforma versátil de recopilación de datos que puede mejorar significativamente los esfuerzos de monitoreo de la restauración marina y costera.

Enlace: https://www.kobotoolbox.org/

Ayuda para la gestión de la investigación ecológica marina (MERMAID)

Desarrollada conjuntamente por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS), MERMAID es una aplicación de código abierto que recopila y gestiona datos en tiempo real sobre la salud de los ecosistemas de arrecifes de coral. Con MERMAID, los profesionales de la conservación introducen sus observaciones directamente en la plataforma, gestionan los datos y obtienen datos y resultados limpios para informar la toma de decisiones.

Enlace: https://datamermaid.org/

Nature Metrics ADN ambiental (ADN ambiental)

Se trata de una herramienta capaz de generar datos de alta resolución sobre la biodiversidad marina. Las técnicas de ADN ambiental permiten recopilar datos de referencia de forma rápida y económica, así como recopilar datos a gran escala y facilitar el seguimiento a diversas escalas espaciales.

Enlace:
https://www.naturemetrics.com/species-detection?utm_term=edna%20samplingu0026utm_campaign=Services_UKu0026utm_source=adwordsu0026utm_medium=ppcu0026hsa_acc=8350945411u0026hsa_cam=20767818447u0026hsa_grp=157269528844u0026hsa_ad=680730473640u0026hsa_src=gu0026hsa_tgt=kwd-894546282705u0026hsa_kw=edna%20samplingu0026hsa_mt=pu0026hsa_net=adwordsu0026hsa_ver=3u0026gad_source=1u0026gad_campaignid=20767818447u0026gbraid=0AAAAABnHUsaWv2J_hgQeaHSSSX_VuTnscu0026gclid=CjwKCAjwtfvEBhAmEiwA-DsKjgR-cE5FLZ-z0s3lhnViRaw5lkwSzAzLRffglqL3M2UMFzYvc9nHrRoCXtwQAvD_BwE

Monitoreo científico de la restauración de hábitats costeros por parte del NCCOS

Este manual ofrece asistencia técnica y herramientas para el seguimiento científico de la restauración costera. Incluye detalles sobre los hábitats, un inventario de programas de seguimiento, reseñas de manuales y documentos sobre técnicas de seguimiento, resúmenes de leyes gubernamentales relacionadas, análisis de

costes, un glosario y debates sobre cuestiones socioeconómicas vinculadas a la restauración de los hábitats costeros.

Enlace: https://coastalscience.noaa.gov/data_reports/science-based-restoration-monitoring-of-coastal-habitats-volume-two-tools-for-monitoring-coastal-habitats/

Rastreador de océanos y hábitats

Ocean+ Habitats es una plataforma viva que proporciona a los responsables de la toma de decisiones y a las comunidades de práctica la mejor información, conocimientos y herramientas posibles a nivel mundial necesarios para gestionar y conservar los ecosistemas oceánicos.

Enlace: https://habitats.oceanplus.org/

Programa de Vigilancia Mundial de los Manglares (GMW) del PNUMA y la FAO

Se trata de una plataforma en línea que proporciona datos de teledetección y herramientas para la supervisión de los manglares. Con información de alta resolución sobre la topografía, las condiciones del suelo y la hidrología, ofrece a los gestores costeros y de parques, conservacionistas, responsables políticos y profesionales las pruebas necesarias para responder a la tala ilegal, identificar las causas de la pérdida local de manglares y realizar un seguimiento del progreso de la restauración.

Enlace: https://www.decadeonrestoration.org/newly-released-global-mangrove-alliance-tool-mangroves

Herramientas para supervisar los resultados climáticos

No identificado.

Costes de implementación

Los costes estimados asociados a la implementación de las iniciativas de restauración de los ecosistemas marinos y costeros incluyen:

- El costo de restaurar los ecosistemas marinos y costeros varía significativamente. El costo medio por hectárea es de unos 80 000 dólares estadounidenses, mientras que la media es de 1,6 millones de dólares, aunque los costos reales pueden ser entre dos y cuatro veces superiores. Los arrecifes de coral y las praderas marinas son los más caros de restaurar, mientras que la restauración de los manglares suele ser la más extensa y la menos costosa por hectárea. Los costes de restauración son hasta 30 veces más bajos en las economías en desarrollo, y los proyectos comunitarios suelen ser más asequibles. En general, el éxito depende más del tipo de ecosistema, la selección del emplazamiento y las técnicas utilizadas que de la cantidad gastada.
- Para la restauración de los manglares, el costo total mundial se estima entre 40 000 y 52 100 millones de dólares estadounidenses, si se tienen en cuenta tanto la acuicultura como las marismas. A pesar de la elevada inversión inicial, los beneficios económicos son considerables.

Intervención en la práctica

Entre los ejemplos más destacados de iniciativas exitosas de restauración de ecosistemas marinos y costeros a nivel mundial se incluyen:

- El proyecto de recuperación de arrecifes de coral de Indonesia, liderado por Mars Symbioscience Indonesia y el Instituto Indonesio de Ciencias (LIPI), ha logrado restaurar con éxito los arrecifes de coral dañados en Pulau Badi, en el sur de Sulawesi. Mediante técnicas innovadoras, como el trasplante de corales y la construcción de estructuras de arrecifes artificiales, combinadas con la participación de la comunidad, el proyecto ha revivido arrecifes que antes estaban degradados. En pocos años, el arrecife restaurado ha mostrado un crecimiento significativo y una mayor biodiversidad, proporcionando un hábitat vital para la vida marina y sirviendo como barrera natural contra la erosión costera.
- El proyecto de mejora del estuario de la bahía de Chesapeake, en Estados Unidos, es una iniciativa integral destinada a mejorar la calidad del agua y restaurar hábitats vitales. El proyecto consiste en la construcción de arrecifes artificiales de ostras, la restauración de praderas submarinas y la creación de humedales y zonas de amortiguación ribereñas. Estas iniciativas han mejorado la claridad del agua, han proporcionado zonas de cría fundamentales para la vida marina y han mejorado la salud general del ecosistema de la bahía. El enfoque multifacético del proyecto demuestra la importancia de abordar los diversos factores que afectan a la salud del estuario.
- En Guadalupe, una región francesa de ultramar situada en el Caribe, se ha puesto en marcha un proyecto de restauración del ecosistema marino y costero con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. El proyecto, que abarca el periodo 2019-2024, se centra en la restauración de los arrecifes de coral, los manglares y las praderas marinas. Se han llevado a cabo actividades anuales de trasplante de corales, rehabilitación de manglares y conservación y restauración de praderas marinas. Tras seis años de seguimiento ecológico en la bahía de Deshaies, el crecimiento de los corales y las praderas marinas se recuperó tras la prohibición del fondeo de embarcaciones y la instalación de amarres ecológicos. El 52 % de las especies de coral locales se asentaron en los bloques de amarre, que cubrían solo 300 m². Se registraron un total de nueve especies de coral y 43 especies de peces alrededor de los amarres, en comparación con las 17 especies de coral y las 25 especies de peces de los arrecifes naturales cercanos. Utilizando los métodos MERCI-Cor, se estimó que el proyecto compensó 400 m² de pérdida de arrecifes de coral causada por el fondeo no regulado.
- El proyecto Wild Oysters (Ostras silvestres) del Reino Unido tiene como objetivo restaurar las poblaciones autóctonas de ostras en todo el estuario del Támesis y otras zonas costeras. Dirigido por la Sociedad Zoológica de Londres, la Fundación Blue Marine y British Marine, el proyecto ha establecido centros de restauración en la bahía de Conwy, Tyne and Wear y Firth of Clyde. Mediante la instalación de 141 criaderos de ostras, el proyecto trabaja para crear aguas más limpias, pesquerías más saludables y una mayor biodiversidad en los mares del Reino Unido.
- El Programa de Restauración de Corales de Oceans Alive en Kenia es una iniciativa pionera destinada a revitalizar los arrecifes de coral dañados a lo largo de la costa keniana. Desde su creación en 2019, el proyecto ha plantado con éxito más de 15 000 corales, centrándose en especies de rápido crecimiento como Acropora y Pocillopora. El programa emplea técnicas innovadoras de cultivo de corales, como el uso de árboles y mesas de coral para nutrir los fragmentos de coral antes de su trasplante. Un aspecto clave del proyecto es su fuerte énfasis en la participación de la comunidad, con la participación activa de los pescadores locales y los jóvenes en las actividades de plantación de corales. Este enfoque no solo ayuda a la restauración del ecosistema, sino que también proporciona medios de vida alternativos y sensibiliza sobre la conservación marina. El éxito del proyecto es evidente en el aumento de las poblaciones de peces y la mejora de la biodiversidad en las zonas restauradas, lo que demuestra el potencial de la rehabilitación a gran escala de los arrecifes de coral en la región.

Referencias

1. Armstrong, K. C., Rakowsky, J. A., Ferguson Irlanda, C. E., Kilcullen, F., Nestor, V., Crowder, L. B., et al. (2025). Un marco para la restauración justa del paisaje marino. *Npj Ocean Sustainability*, *4*(1), 1-12.
2. Bayraktarov, E., Brisbane, S., Hagger, V., Smith, C. S., Wilson, K. A., Lovelock, C. E., et al. (2020). Prioridades y motivaciones de la investigación sobre la restauración costera marina. *Frontiers in Marine Science*, *7*. Consultado el 19 de agosto de 2025, en https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2020.00484/full.
3. Bayraktarov, E., Saunders, M. I., Abdullah, S., Mills, M., Beher, J., Possingham, H. P., et al. (2016). El coste y la viabilidad de la restauración costera marina. *Ecological Applications*, *26*(4), 1055-1074.
4. Bersoza Hernández, A., Brumbaugh, R. D., Frederick, P., Grizzle, R., Luckenbach, M. W., Peterson, C. H., et al. (2018). Restauración de la ostra oriental: ¿cuánto se ha avanzado en 53 años? *Frontiers in Ecology and the Environment*, *16*(8), 463-471.
5. Boström-Einarsson, L., Babcock, R. C., Bayraktarov, E., Ceccarelli, D., Cook, N., Ferse, S. C. A., et al. (2020). Restauración de corales: revisión sistemática de los métodos actuales, los éxitos, los fracasos y las orientaciones futuras. *PLOS ONE*, *15*(1), e0226631.
6. Centro para Soluciones Oceánicas. (2 de mayo de 2019). La nueva evaluación global del IPBES informa sobre los objetivos de biodiversidad oceánica y servicios ecosistémicos. Universidad de Stanford. Consultado el 27 de junio de 2025, en https://oceansolutions.stanford.edu/news/new-ipbes-global-assessment-informs-ocean-biodiversity-and-ecosystem-services-goals
7. CBD (2018). Los océanos contienen una gran riqueza de biodiversidad. https://www.cbd.int/article/biodiversityforwater-1
8. de Jong, W., Liu, J. y Long, H. (2021). La frontera de la restauración forestal. *Ambio*, *50*(12), 2224-2237.
9. DeLange, P. C. y M.-L. (400 d. C., 00:00). Fomentar la resiliencia en las comunidades costeras: cómo Blue Ventures utiliza KoboToolbox para impulsar la conservación marina y mejorar la igualdad digital. *KoboToolbox*. Consultado el 3 de febrero de 2025, en https://www.kobotoolbox.org/blog/building-resilience-in-coastal-communities-how-blue-ventures-is-using-kobotoolbox-to-drive-marine-conservation-and-improve-digital-equality.
10. IPCC, 2022: Resumen para responsables de políticas [P.R. Shukla, J. Skea, A. Reisinger, R. Slade, R. Fradera, M. Pathak, A. Al Khourdajie, M. Belkacemi, R. van Diemen, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, D. McCollum, S. Some, P. Vyas, (eds.)]. En: Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EE. UU. doi: 10.1017/9781009157926.001.
11. Danovaro, R., Aronson, J., Bianchelli, S. *et al.* Evaluación del éxito de la restauración de ecosistemas marinos mediante metaanálisis. *Nat Commun* 16, 3062 (2025). https://doi.org/10.1038/s41467-025-57254-2
12. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EE. UU. doi: 10.1017/9781009157926.006
13. Fuchs, G., y Stelljes, N. (2023). ¿Por qué es fundamental la restauración de la naturaleza para las zonas marinas? Resumen de políticas. Ecologic Institute e Instituto de Política Ambiental Europea. Consultado en junio de 2025, en ResearchGate. Ecologic Institute. (2022). *¿POR QUÉ ES FUNDAMENTAL LA RESTAURACIÓN DE LA NATURALEZA PARA LAS ZONAS MARINAS?* Obtenido de https://ieep.eu/wp-content/uploads/2023/01/10_Nature-Restoration-and-marine-areas.pdf.
14. Gaffi, L., Cutts, V., Hagemeijer, W. y Sutherland, W. J. (2024). *Guía para la planificación de la*

restauración costera y el establecimiento de objetivos (v1.0). Consultado el 16 de febrero de 2026, en https://www.conservationevidence.com/images/Guidance%20docs/2_Guidance%20on%20planning%20coastal%20restoration%20and%20setting%20targets_v1.pdf

15. Halpern, B. S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K. S., Koenig, K., Longo, C., et al. (2015). Cambios espaciales y temporales en los impactos acumulativos del ser humano en los océanos del mundo. *Nature Communications*, *6*(1), 7615.
16. Jessica. (2 de octubre de 2024). Revitalizar la naturaleza: cinco impresionantes casos de éxito en la restauración de hábitats. *Centro de Ciencia de la Biodiversidad Marina*. Consultado el 16 de febrero de 2026, en https://www.marinebiodiversity.ca/reviving-nature-5-stunning-habitat-restoration-success-stories/.
17. Kelp Forest Challenge. (2023). *Una hoja de ruta para proteger y restaurar 4 millones de hectáreas de bosques de algas marinas para 2040*. Consultado el 19 de agosto de 2025, en https://kelpforestalliance.com/Kelp-Forest-Challenge-Roadmap.pdf.
18. Lecocq, F., H. Winkler, J.P. Daka, S. Fu, J.S. Gerber, S. Kartha, V. Krey, H. Lofgren, T. Masui, R. Mathur, J. Portugal-Pereira, B. K. Sovacool, M. V. Vilariño, N. Zhou, 2022: Vías de mitigación y desarrollo a corto y medio plazo. En IPCC, 2022: Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R.
19. Lovelock, C. E. y Duarte, C. M. (2019). Dimensiones del carbono azul y perspectivas emergentes. *Biology Letters*, *15*(3), 20180781.
20. McAfee, D., Reis-Santos, P., Jones, A. R., Gillanders, B. M., Mellin, C., Nagelkerken, I., et al. (2022). Restauración del paisaje marino en múltiples hábitats: optimización de la restauración marina para la reparación costera y el beneficio social. *Frontiers in Marine Science*, *9*. Consultado el 16 de febrero de 2026, en https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2022.910467/full
21. Pendleton, L., Donato, D. C., Murray, B. C., Crooks, S., Jenkins, W. A., Sifleet, S., et al. (2012). Estimación de las emisiones globales de «carbono azul» procedentes de la conversión y degradación de los ecosistemas costeros con vegetación. *PLOS ONE*, *7*(9), e43542.
22. Pogoda, B., Boudry, P., Bromley, C., Cameron, T. C., Colsoul, B., Donnan, D., et al. (2020). NORA avanza: desarrollo de una red de restauración de ostras en Europa para apoyar la Recomendación de Berlín sobre las ostras. *Conservación acuática: ecosistemas marinos y de agua dulce*, *30*(11), 2031-2037.
23. Shumway, N., Bell-James, J., Fitzsimons, J. A., Foster, R., Gillies, C. y Lovelock, C. E. (2021). Soluciones políticas para facilitar la restauración de los entornos marinos costeros. *Marine Policy*, *134*, 104789.
24. Singh, A. (1 de febrero de 2025). Restauración del hábitat marino: construyendo las líneas vitales submarinas de la naturaleza. Centro Científico de Biodiversidad Marina. Consultado el 27 de junio de 2025, en https://www.marinebiodiversity.ca/marine-habitat-restoration-building-natures-underwater-lifelines/
25. Stetkiewicz, S., Norman, R. A., Allison, E. H., Andrew, N. L., Ara, G., Banner-Stevens, G., et al. (2022). Los productos del mar en la seguridad alimentaria: un llamamiento para salvar la brecha entre el mundo terrestre y el acuático. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *5*. Consultado el 30 de abril de 2025, en https://www.frontiersin.orghttps://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2021.703152/full.
26. Su, J., Friess, D. A. y Gasparatos, A. (2021). Metaanálisis de los resultados ecológicos y económicos de la restauración de manglares. *Nature Communications*, *12*(1), 5050.
27. Traina, A. (s. f.). Cómo las fundaciones para la restauración de los ecosistemas marinos están salvando nuestros océanos. Centro de Ciencia de la Biodiversidad Marina. Consultado el 27 de junio

de 2025, en https://www.marinebiodiversity.ca/how-marine-ecosystem-restoration-foundations-are-saving-our-oceans/

28. ONU. (2017). La biodiversidad marina y los ecosistemas marinos son la base de un planeta saludable y del bienestar social. *Crónicas de la ONU*. Consultado el 3 de febrero de 2025, en https://www.un.org/en/chronicle/article/marine-biodiversity-and-ecosystems-underpin-healthy-planet-and-social-well-being?utm_source=chatgpt.com.
29. ONU. (2022). Seis datos sobre los océanos, la vida y los medios de subsistencia - Nuestro mundo. *Universidad de las Naciones Unidas*. Consultado el 30 de abril de 2025, en https://ourworld.unu.edu/en/six-facts-on-oceans-life-and-livelihoods.
30. ONU. (2024). Restauración de ecosistemas marinos y costeros para la adaptación al cambio climático en el Caribe (Guadalupe, región francesa de ultramar). Consultado el 4 de febrero de 2025, en https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/marine-and-coastal-ecosystem-restoration-for-climate-change-adaptation-in-the-caribbean-guadalupe-french-oversea-region.
31. ONU. (s. f.). Objetivo 14: Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos. Consultado el 4 de febrero de 2025, en https://www.un.org/sustainabledevelopment/oceans/.
32. van Katwijk, M. M., Thorhaug, A., Marbà, N., Orth, R. J., Duarte, C. M., Kendrick, G. A., et al. (2016). Análisis global de la restauración de pastos marinos: la importancia de la plantación a gran escala. *Journal of Applied Ecology*, *53*(2), 567-578.
33. OMM. (2021). Día Mundial de los Océanos: Vida y medios de subsistencia. *Organización Meteorológica Mundial*. Consultado el 30 de abril de 2025, en https://wmo.int/media/news/world-oceans-day-life-and-livelihoods.
34. Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). (2014). Principios para la restauración del paisaje forestal: lecciones aprendidas de la experiencia mundial. https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/250314_wwf_publication_restoration_dina4_digital.pdf
35. Xie, T., Ning, Z., Cui, B., He, Q., Chen, C., Zhu, Z., et al. (2025). Las discrepancias pasadas por alto en los protocolos socavan las prácticas de restauración costera en China. *Communications Earth & Environment*, *6*(1), 1-11.
36. Yang, W., Jin, Y., Sun, T., Yang, Z., Cai, Y. y Yi, Y. (2018). Compensaciones entre los servicios ecosistémicos en los humedales costeros bajo los efectos de las actividades de recuperación. *Ecological Indicators*, *92*, 354-366.
37. Zhang, J., Lu, Z., Zhou, J., Qin, G., Bai, Y., Sanders, C. J., et al. (2025). Obtener el máximo rendimiento del carbono para la restauración de manglares. *Nature Communications*, *16*(1), 1297.