

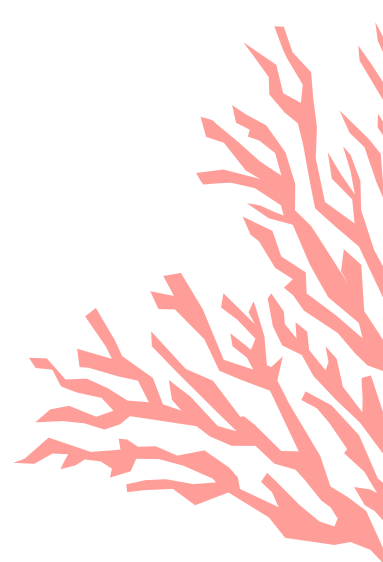


MARES VIVOS

CLAVES PARA LA RESTAURACIÓN MARINA EN EL ESTADO ESPAÑOL

ecologistas
en acción





Autoría

Cecilia del Castillo Moro, Marta García Pallarés,
Jorge Caballero Camado y Lucas Barrero García.
Área Marina de Ecologistas en Acción

Contacto

conservacion.marina@ecologistasenaccion.org
mar@ecologistasenaccion.org
restorenature@ecologistasenaccion.org

Edita

Ecologistas en Acción

Diseño y maquetación

Lucía Boiani (@mluboiani)

Creación de contenido para redes sociales

Abbey C. Díaz (@heyabbeyo)

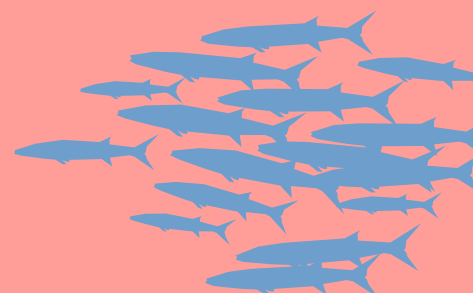
Esta actividad recibe financiación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de Ecologistas en Acción y no refleja necesariamente la posición oficial del Ministerio.



Ecologistas en Acción agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de este informe siempre que se cite la fuente

AGRADECIMIENTOS

Este informe nace de la convicción de que otro futuro para nuestros mares es posible y de que debemos trabajar colectivamente para hacerlo realidad. Su elaboración no habría sido posible sin el compromiso y la dedicación de Cecilia del Castillo, Marta García Pallarés, Jorge Caballero y Lucas Barrero, quienes han realizado el proceso de recopilación de información, análisis y redacción del documento. Queremos expresar también nuestro más sincero agradecimiento a José Luis García, Vanesa Mesa, Eneko Aierbe, Óscar Esparza y Nuria Salmerón por su valiosa labor de revisión, que ha contribuido a reforzar la calidad y el rigor de este trabajo. Asimismo, queremos reconocer el trabajo de Lucía Boiani en la maquetación y el diseño del informe, así como la creatividad y dedicación de Abbey C. Díaz en la elaboración de contenidos para su difusión en redes sociales. Nuestro agradecimiento se extiende a todas las personas que nos han acompañado durante estos meses en encuentros, talleres y espacios de intercambio, cuyas aportaciones han enriquecido el contenido y el análisis que aquí se presenta. Por último, queremos dar las gracias a todas las activistas del Área Marina de Ecologistas en Acción, y hacer extensivo este reconocimiento al conjunto de la organización, por su trabajo cotidiano, su compromiso y su empeño en construir futuros donde podamos vivir todas.



INDICE

9	Introducción
12	Metodología
15	Resultados: Revisión de proyectos de restauración en el Estado español
34	Discusión
48	Conclusiones
50	Referencias
52	Anexos

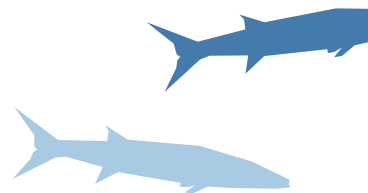
RESUMEN

[Castellano] Los ecosistemas marinos del Estado español afrontan una situación de creciente degradación como consecuencia de la sobreexplotación de recursos, la destrucción de hábitats, la contaminación y los efectos del cambio climático, entre otros factores. Ante este escenario, el Reglamento Europeo de Restauración de la Naturaleza supone una oportunidad sin precedentes para impulsar la recuperación ecológica del medio marino y restablecer las funciones ecológicas que sostienen la biodiversidad y el bienestar de las comunidades costeras. Este informe analiza experiencias de restauración marina desarrolladas en el Estado español con el objetivo de identificar aprendizajes, prioridades y herramientas útiles para la elaboración e implementación del futuro Plan Nacional de Restauración.

La revisión de 57 proyectos de restauración muestra un aumento significativo de las iniciativas durante la última década y una creciente diversidad de hábitats, especies y metodologías de intervención. Sin embargo también evidencia que la restauración marina se encuentra todavía en una fase incipiente: la mayoría de los proyectos han demostrado la viabilidad de las técnicas empleadas, pero siguen siendo pocos los casos que acreditan una recuperación ecológica efectiva de los ecosistemas. Asimismo, el análisis identifica importantes carencias en aspectos como el seguimiento a largo plazo, la estabilidad y diversidad financiera o la persistencia de enfoques basados mayoritariamente en la restauración activa. Al mismo tiempo, pone de manifiesto que la implicación de actores locales, especialmente del sector pesquero, constituye un factor clave para el éxito de las actuaciones de restauración.

Los resultados de este informe evidencian que la restauración marina no será efectiva si no se actúa sobre las causas de la degradación de los ecosistemas. La aplicación del Reglamento Europeo de Restauración de la Naturaleza representa una oportunidad para avanzar en esa dirección, pero requerirá de la capacidad para consolidar modelos de restauración sostenidos en el tiempo, con financiación estable, seguimiento continuado y actuaciones integradas que aborden simultáneamente la restauración activa y la reducción de las presiones humanas, todo ello acompañado de indicadores estandarizados que permitan evaluar la eficacia real de las intervenciones. Solo así será posible recuperar la biodiversidad, reforzar la capacidad de los ecosistemas para afrontar la crisis climática y frenar el deterioro de unos mares cada vez más amenazados.

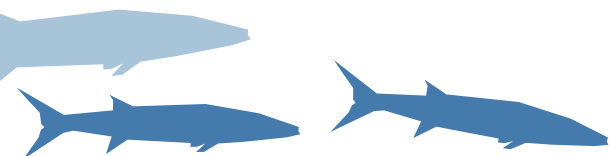




[Euskera] Espainiako Estatuko itsas ekosistemek gero eta degradazio handiagoa jasaten dute hainbat faktoreren eraginez: baliabideen gehiegizko ustiapena, habitaten suntsipena, kutsadura eta klima-aldaketaren ondorioak, besteren artean. Testuinguru horren aurrean, Natura Leheneratzeko Europako Erregelamenduak aurrekaririk gabeko aukera eskaintzen du itsas ingurunearen leheneratze ekologikoa bultzatzeko eta biodibertsitatea nahiz kostaldeko komunitateen ongizatea sostengatzen dituzten funtzio ekologikoak berrezartzeko. Txosten honek Espainiako Estatuan garatutako itsas leheneratze-esperientziak aztertzen ditu, etorkizuneko Leheneratze Plan Nazionala prestatu eta ezartzeko baliagarriak izan daitezkeen ikaskuntzak, lehentasunak eta tresnak identifikatzeko helburuarekin.

57 leheneratze-proiekturen azterketak erakusten du azken hamarkadan ekimenen kopurua nabarmen handitu dela, eta, aldi berean, leheneratutako habitat, espezie eta esku-hartze metodologiaren aniztasuna ere areagotu dela. Hala ere, agerian uzten du itsas leheneratzea oraindik hasierako garapen-fasean dagoela: proiektu gehienek erabilitako tekniken bideragarritasuna frogatu badute ere, oso gutxi dira ekosistemen benetako leheneratze ekologikoa egiaztatu duten kasuak. Halaber, azterketak gabezia handiak identifikatu ditu zenbait alderditan, hala nola epe luzeko jarraipenean, egonkortasun eta aniztasun finantzarioan edo nagusiki leheneratze aktiboan oinarritutako proiektuen mantentzean. Era berean, tokiko eragileen parte-hartzea, batez ere arrantza-sektorearena, leheneratzeak arrakasta izan dezan funtsezkoa dela erakusten du.

Txosten honen emaitzek erakusten dute itsas leheneratzea ez dela eraginkorra izango ekosistemen degradazioaren arrazoien gainean jarduten ez bada. Natura Leheneratzeko Europako Erregelamendua ezartzeak aukera paregabea eskaintzen du norabide horretan aurrera egiteko, baina horretarako beharrezkoa izango da denboran iraunkorrak izango diren leheneratze-ereduak sendotzea, finantzaketa egonkorra bermatzea, eten gabeko jarraipena egitea eta leheneratze aktiboa nahiz giza presioen murrizketa aldi berean jorratuko dituzten jarduera integratuak garatzea. Horrez gain, ezinbestekoa izango da esku-hartzearen benetako eraginkortasuna ebaluatzeko aukera emango duten adierazle estandarizatuak erabiltzea. Horrela bakarrik izango da posible biodibertsitatea berreskuratzea, ekosistemek klima-krisiari aurre egiteko duten gaitasuna indartzea eta gero eta mehatxu handiagoak jasaten dituzten itsasoen narriadura geldiaraztea.





[Català] Els ecosistemes marins de l'Estat espanyol afronten una situació de degradació creixent a conseqüència de la sobreexplotació dels recursos, la destrucció d'hàbitats, la contaminació i els efectes del canvi climàtic, entre altres factors. Davant d'aquest escenari, el Reglament Europeu de Restauració de la Natura representa una oportunitat sense precedents per impulsar la recuperació ecològica del medi marí i restablir les funcions ecològiques que sostenen la biodiversitat i el benestar de les comunitats costaneres. Aquest informe analitza experiències de restauració marina desenvolupades a l'Estat espanyol amb l'objectiu d'identificar aprenentatges, prioritats i eines útils per a l'elaboració i la implementació del futur Pla Nacional de Restauració.

La revisió de 57 projectes de restauració mostra un augment significatiu de les iniciatives durant l'última dècada i una diversitat creixent d'hàbitats, espècies i metodologies d'intervenció. Tanmateix, també evidencia que la restauració marina es troba encara en una fase incipient: la majoria dels projectes han demostrat la viabilitat de les tècniques emprades, però continuen sent pocs els casos que acrediten una recuperació ecològica efectiva dels ecosistemes. Així mateix, l'anàlisi identifica mancances importants en aspectes com el seguiment a llarg termini, la continuïtat i la diversitat del finançament o la persistència d'enfocaments basats majoritàriament en la restauració activa. Alhora, posa de manifest que la implicació dels actors locals, especialment del sector pesquer, constitueix un factor clau per a l'èxit de les actuacions de restauració.

Els resultats d'aquest informe evidencien que la restauració marina no serà efectiva si no s'actua sobre les causes de la degradació dels ecosistemes. L'aplicació del Reglament Europeu de Restauració de la Natura representa una oportunitat per avançar en aquesta direcció, però requerirà la capacitat de consolidar models de restauració sostinguts en el temps, amb un finançament estable, un seguiment continuat i actuacions integrades que abordin simultàniament la restauració activa i la reducció de les pressions humanes, tot això acompanyat d'indicadors estandarditzats que permetin avaluar l'eficàcia real de les intervencions. Només així serà possible recuperar la biodiversitat, reforçar la capacitat dels ecosistemes per afrontar la crisi climàtica i frenar el deteriorament d'uns mars cada vegada més amenaçats.





[Galego] Os ecosistemas mariños do Estado español afrontan unha situación de crecente degradación como consecuencia da sobreexplotación de recursos, a destrución de hábitats, a contaminación e os efectos do cambio climático, entre outros factores. Ante este escenario, o Regulamento Europeo de Restauración da Natureza supón unha oportunidade sen precedentes para impulsar a recuperación ecolóxica do medio mariño e restablecer as funcións ecolóxicas que sosteñen a biodiversidade e o benestar das comunidades costeiras. Este informe analiza experiencias de restauración mariña desenvolvidas no Estado español co obxectivo de identificar aprendizaxes, prioridades e ferramentas útiles para a elaboración e implementación do futuro Plan Nacional de Restauración.

A revisión de 57 proxectos de restauración mostra un aumento significativo das iniciativas durante a última década e unha crecente diversidade de hábitats, especies e metodoloxías de intervención. Con todo, tamén evidencia que a restauración mariña atópase aínda nunha fase incipiente: a maioría dos proxectos demostraron a viabilidade das técnicas empregadas, pero seguen sendo escasos os casos que acreditan unha recuperación ecolóxica efectiva dos ecosistemas. Así mesmo, a análise identifica importantes carencias en aspectos como o seguimento a longo prazo, a continuidade e a diversidade do financiamento ou a persistencia de enfoques baseados maioritariamente na restauración activa. Ao mesmo tempo, pon de manifesto que a implicación de actores locais, especialmente do sector pesqueiro, constitúe un factor clave para o éxito das actuacións de restauración.

Os resultados deste informe evidencian que a restauración mariña non será efectiva se non se actúa sobre as causas da degradación dos ecosistemas. A aplicación do Regulamento Europeo de Restauración da Natureza representa unha oportunidade para avanzar nesa dirección, pero requirirá da capacidade para consolidar modelos de restauración sostidos no tempo, con financiamento estable, seguimento continuado e actuacións integradas que aborden simultaneamente a restauración activa e a redución das presións humanas, todo iso acompañado de indicadores estandarizados que permitan avaliar a eficacia real das intervencións. Só así será posible recuperar a biodiversidade, reforzar a capacidade dos ecosistemas para afrontar a crise climática e frear a deterioración duns mares cada vez máis ameazados.



1. INTRODUCCIÓN

Los mares están perdiendo vida. Décadas de sobreexplotación de recursos, contaminación y basuras marinas, destrucción de hábitats y cambio climático han provocado una degradación creciente de los ecosistemas marinos. A ello se suman otras presiones como el tráfico marítimo, el ruido submarino, las capturas incidentales de especies protegidas, los vertidos de infraestructuras costeras sobrecargadas por la masificación turística, los fondeos sobre hábitats sensibles, la artificialización del litoral o los impactos derivados de nuevas actividades en el medio marino. El resultado es un deterioro generalizado de los ecosistemas, la pérdida progresiva de biodiversidad y de la capacidad de los océanos para sostener funciones ecológicas esenciales.

Esto no constituye únicamente un problema ambiental. El océano y sus ecosistemas proporcionan alimentos, regulan el clima, almacenan carbono y sostienen actividades económicas y culturales fundamentales para numerosas comunidades costeras. En el Estado español millones de personas dependen directa o indirectamente de la buena salud del mar, especialmente la pesca costera, estrechamente vinculada al estado de conservación de los ecosistemas litorales.

Sin embargo, el deterioro de nuestros mares no es inevitable. Durante los últimos años se han multiplicado las iniciativas que demuestran que es posible compatibilizar la actividad humana con la recuperación de los ecosistemas marinos. Experiencias impulsadas desde el ámbito científico, el sector pesquero, las administraciones públicas y las organizaciones sociales han mostrado que la reducción de presiones y la mejora de la gestión pueden favorecer una recuperación significativa de especies y hábitats. En el Estado español existen ejemplos que apuntan en esa dirección: iniciativas de cogestión pesquera, procesos impulsados por el propio sector pesquero para mejorar la sostenibilidad y viabilidad de su actividad, reservas marinas que han demostrado su eficacia para recuperar poblaciones de especies y hábitats o avances en la ampliación de la superficie marina protegida.

En este sentido, el Estado español ha asumido el compromiso de proteger al menos el 30 % de sus aguas marinas para 2030, incluyendo un 10 % de las mismas bajo figuras de protección estricta. Esto significa que esas zonas designadas deberán permanecer intactas, libres de actividades y presiones humanas que puedan afectar a la biodiversidad con el fin de favorecer su recuperación y/o conservación. No obstante, persisten importantes desafíos. Buena parte de la protección existente carece todavía de una gestión eficaz, de recursos suficientes para su seguimiento y de vigilancia o medidas capaces de garantizar la recuperación de los ecosistemas más degradados. Del mismo modo, el estado actual de la protección estricta en el Estado español continúa muy lejos de los objetivos numéricos asumidos por el Gobierno.

Los avances en conservación han sido fundamentales para frenar parte de la pérdida de biodiversidad marina, pero la magnitud de la degradación acumulada obliga a plantear un reto adicional. Allí donde los ecosistemas han perdido especies, funcionalidad ecológica o capacidad de recuperación, proteger ya no es suficiente: resulta necesario impulsar su recuperación. Es en este contexto donde cobra especial relevancia la restauración ecológica, definida como el proceso de ayudar a la recuperación de ecosistemas degradados, dañados o destruidos (SER, 2019). Lejos de pretender reconstruir una imagen estática del pasado, la restauración busca recuperar las funciones ecológicas, la biodiversidad y la capacidad de adaptación de los ecosistemas para que puedan responder a los cambios ambientales presentes y futuros.

Esta recuperación puede abordarse mediante actuaciones de restauración activa que implican intervenciones directas sobre hábitats o especies, o mediante estrategias de

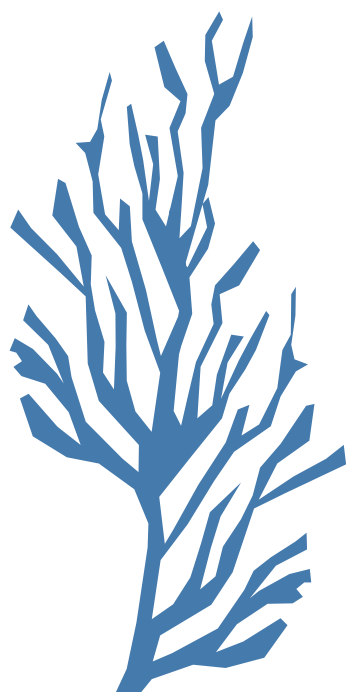
restauración pasiva basadas en la eliminación de las presiones que impiden la regeneración natural de los ecosistemas. En el medio marino, donde los costes de intervención son más elevados y numerosos hábitats muestran una notable capacidad de recuperación una vez cesan las perturbaciones, esta última aproximación, la restauración pasiva, adquiere una relevancia especial. En muchos casos, reducir o eliminar los factores de degradación constituye una de las herramientas más eficaces para favorecer la recuperación de los ecosistemas a gran escala y, al mismo tiempo, la alternativa que suele requerir una menor inversión económica.

La restauración marina se enfrenta además a desafíos específicos. Persisten importantes lagunas de conocimiento sobre el estado de conservación de numerosos hábitats y especies, así como carencias significativas en la cartografía de amplias zonas del medio marino. Estas limitaciones dificultan la identificación de prioridades, el diseño de actuaciones y la evaluación de su eficacia, poniendo de manifiesto la necesidad de reforzar la investigación, el seguimiento y la generación de conocimiento aplicado a la restauración.

En este contexto, el Reglamento (UE) 2024/1991 sobre la Restauración de la Naturaleza, en vigor desde agosto de 2024, supone un punto de inflexión para las políticas ambientales europeas. Por primera vez, la Unión Europea (UE) establece objetivos jurídicamente vinculantes para restaurar ecosistemas degradados, incluidos los marinos (ver Anexo I) y obliga a los Estados miembros a elaborar Planes Nacionales de Restauración que definan las medidas necesarias para alcanzarlos.

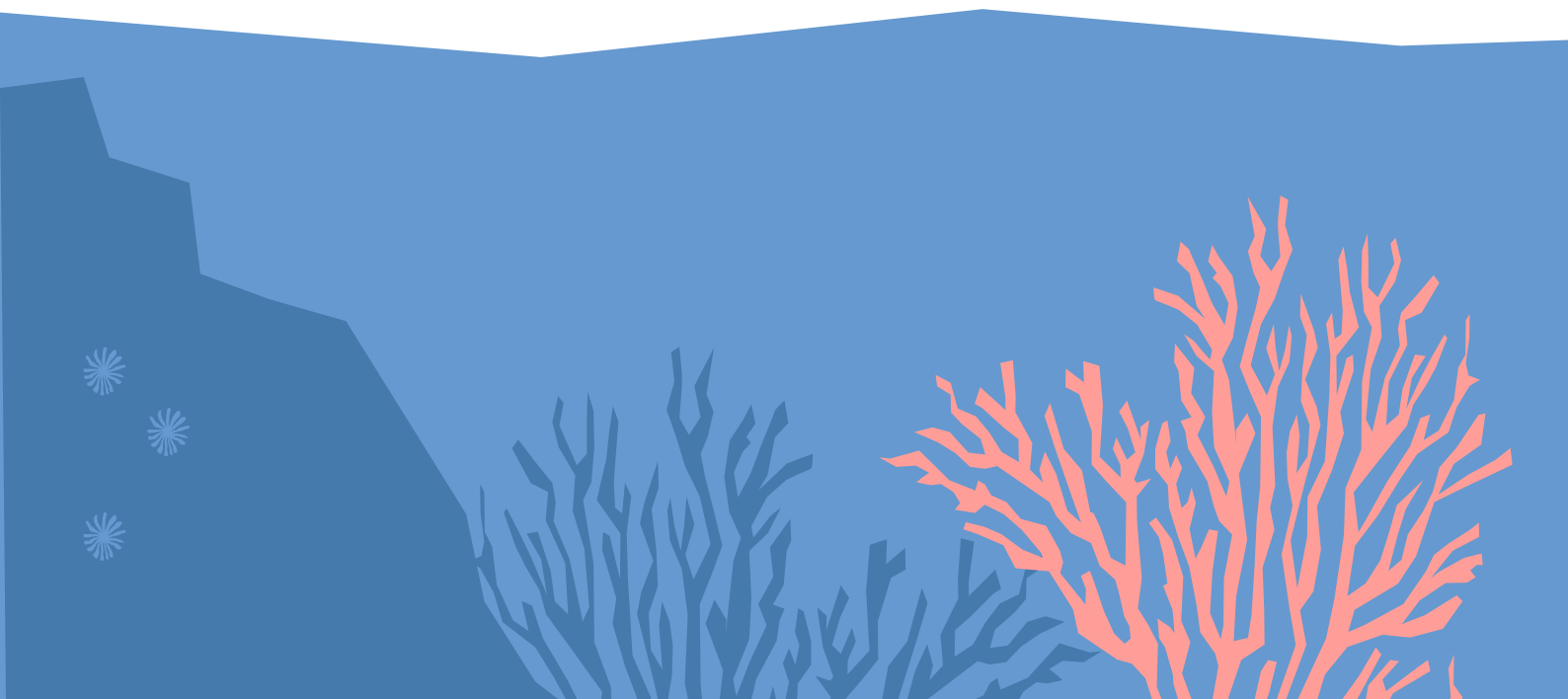
El Reglamento no surge de manera aislada. Se apoya en décadas de desarrollo de políticas de conservación de la naturaleza, desde las Directivas Hábitats y Aves, la Directiva Marco del Agua y hasta la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina, las Estrategias Marinas, los Planes de Ordenación Espacial Marina (POEM), la creación de espacios marinos protegidos o los compromisos adquiridos en el marco de la Estrategia Europea de Biodiversidad para 2030. Sin embargo, incorpora una novedad fundamental: junto a la protección de los ecosistemas mejor conservados, introduce la obligación de recuperar aquellos que ya han sido degradados. La restauración ecológica pasa así a ocupar un lugar central en las políticas públicas, complementando las medidas de conservación mediante la incorporación de objetivos de restauración cuantificados, calendarios de actuación y el principio de no deterioro, evitando que los ecosistemas restaurados o los que ya se encuentran en buen estado vuelvan a degradarse.

Para el Estado español, uno de los países con mayor superficie marina de la UE y una extraordinaria diversidad de ecosistemas costeros y marinos, este nuevo escenario representa una oportunidad histórica, pero también un importante desafío. La aplicación efectiva del Reglamento exigirá mejorar el conocimiento disponible, identificar prioridades de actuación, fortalecer la participación social y desarrollar herramientas técnicas y de gobernanza capaces de trasladar los objetivos normativos a actuaciones concretas sobre el territorio.



Con este informe, Ecologistas en Acción pretende contribuir a ese proceso. Esta publicación nace con el objetivo de reunir y sistematizar el conocimiento disponible sobre restauración marina en el Estado español, analizar las experiencias desarrolladas hasta la fecha e identificar las principales oportunidades y desafíos para su desarrollo futuro. A partir de este análisis, se proponen criterios para priorizar ecosistemas marinos a restaurar, incorporando tanto la dimensión ecológica como la social, y la participación de los actores vinculados al medio marino. Todo ello con una vocación claramente práctica: aportar conocimiento útil para la aplicación del Reglamento de Restauración de la Naturaleza y contribuir a la elaboración e implementación del futuro Plan Nacional de Restauración en el ámbito marino.

La restauración ecológica representa una oportunidad para avanzar hacia mares biodiversos, resilientes y capaces de sostener el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Aprovechar esta oportunidad requerirá combinar conocimiento científico, participación social, voluntad política y una actuación decidida sobre las causas que han provocado la degradación del medio marino. Este informe pretende contribuir humildemente a ese esfuerzo colectivo.



2. METODOLOGÍA

El objetivo principal de este trabajo ha sido analizar el estado de la restauración ecológica marina en el Estado español, identificar las principales experiencias desarrolladas hasta la fecha y extraer aprendizajes útiles que contribuyan a la aplicación del Reglamento sobre la Restauración de la Naturaleza. Para ello se han llevado a cabo, de forma paralela, dos líneas de trabajo complementarias: por un lado, una revisión sistemática de los proyectos de restauración marina desarrollados en el territorio español; y, por otro, un proceso participativo basado en entrevistas y talleres con personas expertas, promotores y entidades implicadas en la restauración marina.

Identificación de proyectos

La búsqueda de proyectos se diseñó para localizar el mayor número posible de iniciativas de restauración marina desarrolladas en España durante las últimas décadas. Para ello, se seleccionaron cuatro grandes grupos de entidades: universidades, centros de investigación, administraciones públicas y organizaciones ambientales. Estos actores concentran la mayor parte de los proyectos de restauración marina ejecutados en el Estado español, ya sea como promotores, coordinadores o socios de las actuaciones.

La identificación de proyectos se realizó mediante búsquedas documentales en páginas web institucionales, repositorios de proyectos, publicaciones técnicas y científicas y motores de búsqueda en internet. Las búsquedas se complementaron mediante consultas directas a entidades e investigadores con experiencia en restauración marina, con el fin de localizar iniciativas no identificadas inicialmente y completar información sobre los proyectos recopilados.

En el caso de las administraciones públicas, dada la dispersión de la información disponible y la diversidad de organismos competentes, se recurrió adicionalmente al contacto directo con administraciones estatales y autonómicas vinculadas a la gestión del medio marino y a la gestión pesquera.

Selección de proyectos

Una vez recopiladas las iniciativas, se aplicaron criterios de selección para garantizar la coherencia de los casos analizados. El estudio se centró exclusivamente en proyectos de restauración marina, de manera que se excluyeron actuaciones desarrolladas en ecosistemas terrestres o costeros, como la restauración de sistemas dunares, lagunas y humedales costeros o la retirada de infraestructuras litorales. Esta decisión responde a la clasificación establecida en el Reglamento sobre la Restauración de la Naturaleza, que aborda estos ecosistemas en un artículo específico (artículo 4. Restauración de ecosistemas terrestres, costeros y de agua dulce). No obstante, se incluyeron algunos proyectos desarrollados en sistemas de transición, como el Mar Menor, cuando las actuaciones estaban dirigidas a la restauración de especies o hábitats marinos.

Asimismo, únicamente se incluyeron proyectos que cumplieran los siguientes criterios:

- Haber desarrollado actuaciones de restauración ecológica sobre hábitats o especies marinas.
- Haber sido ejecutados en territorio español o incluir actuaciones desarrolladas en aguas españolas en el caso de proyectos internacionales.
- Disponer de información suficiente para analizar sus objetivos, actuaciones y resultados.

Quedaron excluidas aquellas iniciativas centradas exclusivamente en conservación, seguimiento ambiental, investigación básica o protección de espacios sin actuaciones de restauración asociadas.

Recopilación y sistematización de la información

La información recopilada se organizó en una base de datos diseñada específicamente para este trabajo (ver Anexo II). Para cada proyecto se registraron variables relacionadas con cinco ámbitos principales: características ecológicas, localización geográfica, aspectos técnicos y de gestión, resultados obtenidos y participación social. Entre otros aspectos, se recopiló información sobre los ecosistemas y especies objeto de restauración, la localización de las actuaciones, los promotores y entidades participantes, las fuentes de financiación principales, las técnicas empleadas, la duración de los proyectos, los sistemas de seguimiento implementados y los resultados alcanzados.

Con el objetivo de facilitar el análisis comparativo, los ecosistemas identificados fueron clasificados tomando como referencia las categorías establecidas por el Reglamento de Restauración de la Naturaleza para los ecosistemas marinos. Esta clasificación se amplió con categorías adicionales para incluir aquellos proyectos centrados en la restauración de especies concretas o de otros sistemas no contemplados expresamente en el Reglamento. Los detalles de las variables, categorías y criterios se muestran en el Anexo III.

Análisis de la información

La información obtenida fue analizada mediante un enfoque mayoritariamente cualitativo. Por un lado, se realizó una caracterización general de los proyectos identificados, examinando aspectos como su distribución geográfica, los ecosistemas restaurados, las técnicas empleadas o las fuentes de financiación utilizadas.

Por otro lado, se llevó a cabo un análisis comparado orientado a identificar factores de éxito, limitaciones recurrentes y lecciones aprendidas. Para ello, se revisaron los resultados reportados por los propios proyectos y se incorporó la información obtenida mediante entrevistas, talleres y consultas a personas implicadas en su diseño, ejecución o seguimiento.

En este sentido, este análisis se ha apoyado en un proceso paralelo de participación y consulta con actores clave del medio marino, orientado a contrastar e interpretar los resultados de la revisión documental. En este marco, se celebró un taller con organizaciones ecologistas (WWF, OceanCare, Save the Med, Greenpeace, SEO/BirdLife, Oceana, Mares, Fridays for Future y Ecologistas en Acción) y representantes del ámbito científico (Instituto de Ciencias del Mar, Universidad de Barcelona e Instituto Español de Oceanografía de Murcia), centrado en la identificación de elementos clave de la restauración marina y en la definición de criterios para la priorización de espacios a restaurar, tanto a escala de proyecto como de planificación estratégica del futuro Plan Nacional de Restauración.

Asimismo, se desarrollaron dos talleres con la Cofradía de Pescadores de Dénia (Alicante) y la Cofradía de Pescadores de Mazarrón (Murcia), orientados a incorporar la perspectiva del sector pesquero en el futuro Plan de Restauración, conocer sus necesidades e identificar posibles áreas de restauración de especial interés para su actividad. Este enfoque contribuye también a nutrir los instrumentos previstos en la Ley de Pesca Sostenible e Innovación Pesquera, que en su artículo 21 contempla la declaración de zonas de protección pesquera, siendo de especial relevancia la identificación de zonas de restauración de hábitats de interés para la pesca. De forma complementaria, se realizaron entrevistas telemáticas con personas expertas y responsables de proyectos de restauración marina, que permitieron profundizar en la interpretación de los resultados.

Este análisis permitió identificar tendencias comunes, necesidades de mejora y oportunidades para impulsar la restauración ecológica marina en el Estado español en el contexto de la aplicación del Reglamento Europeo de Restauración de la Naturaleza.

Limitaciones metodológicas

Es importante destacar que no ha sido posible desarrollar una búsqueda sistemática de proyectos debido a la amplia diversidad de proyectos en términos de promotores y administraciones impulsoras, por lo que nuestra selección de proyectos no se corresponde con el total de las iniciativas de restauración y, por tanto, los resultados han de interpretarse como un análisis estimado de tendencias más que como un revisión completa de lo que se ha hecho en el Estado español en términos de restauración marina.

Asimismo, la delimitación entre ecosistemas marinos y costeros constituye una limitación metodológica del estudio, ya que la frontera entre ambos no siempre es nítida. Aunque el análisis se centró exclusivamente en la restauración marina, se incluyeron algunas actuaciones desarrolladas en sistemas de transición por estar dirigidas a especies o hábitats marinos. Esta circunstancia refleja la dificultad de establecer categorías completamente excluyentes y puede haber condicionado la selección de los casos analizados.

Otra limitación relevante deriva de la dependencia de fuentes de información públicas y accesibles. Los datos proceden mayoritariamente de bases de datos europeas (LIFE, HORIZON, FEMPA), fichas de la Fundación Biodiversidad y su programa de financiación de proyectos Pleamar, páginas web oficiales de los proyectos y comunicaciones de sus promotores. Esto implica que los proyectos con menor visibilidad pública, aquellos financiados exclusivamente con fondos privados o los desarrollados a escala local, pueden estar infrarrepresentados. Esta limitación resulta especialmente evidente en el análisis presupuestario, ya que 20 de los 57 proyectos del inventario carecen de información económica, con predominio de iniciativas de financiación privada, ámbito local y creación reciente.

A ello se suma un posible sesgo hacia resultados positivos, ya que la información disponible procede, en gran medida, de los propios promotores de las iniciativas y tiende a reflejar los éxitos frente a los fracasos o los resultados parciales. En consecuencia, el grado de cumplimiento de objetivos y el nivel de éxito de los proyectos analizados podrían estar sobreestimados.

Por último, la ausencia de un repositorio centralizado de información sobre restauración marina en el Estado español y la falta de indicadores estandarizados sobre la escala de intervención, el presupuesto y el seguimiento de los proyectos han dificultado las comparaciones entre proyectos y la evaluación rigurosa de su coste-eficacia.

3. RESULTADOS: REVISIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN EN EL ESTADO ESPAÑOL

En total se analizaron 57 proyectos de restauración marina, que engloban 83 iniciativas de restauración, incluyendo estudios de viabilidad, proyectos piloto y actuaciones de restauración. A partir de este inventario se analizaron diferentes variables relacionadas con las características de los proyectos, los ecosistemas y especies objeto de restauración, las técnicas empleadas, la financiación, la gobernanza y los resultados alcanzados.

3.1 Ámbito geográfico y dimensión temporal de los proyectos de restauración marina

Los primeros proyectos de restauración marina, entendida en el sentido que establece el Reglamento sobre la Restauración de la Naturaleza, aparecen a partir de 2011, aunque no es hasta la década de 2020 cuando se observa un incremento significativo en el número de iniciativas (Figura 1). La mayor parte de los proyectos dura entre 3 y 5 años, siendo minoritarios aquellos que superan los 5 años (Figura 2).

Sin embargo, esta aparente limitación temporal se ve compensada, en algunos casos singulares, por la existencia de líneas de trabajo continuadas a través de proyectos sucesivos, tal y como se detalla en el apartado 3.4. Un ejemplo especialmente relevante es la secuencia que culmina en LIFE Ecorest, un proyecto de restauración de hábitats bentónicos profundos y comunidades coralígenas en el Mediterráneo occidental. Sus antecedentes se remontan a 2015 con el proyecto Shelfrecover, al que siguieron MERCES, las cinco fases de RESCAP (2017-2022) y el propio CABALGA (2024-2027), que se presenta como continuación directa de la línea de trabajo iniciada con RESCAP. Esta trayectoria acumulativa, que se extiende a lo largo de más de una década, evidencia que la restauración marina en el Estado español no se limita, en algunos casos, a acciones puntuales, sino que responde a estrategias de largo plazo que se enriquecen proyecto tras proyecto, adaptándose a nuevos ciclos de financiación e incorporando nuevos conocimientos, entidades asociadas y tecnologías.

Otro caso que ilustra el valor de las escalas temporales largas es el proyecto MedRecover, centrado en la restauración de coral rojo (*Corallium rubrum*) en las Illes Medes. Se trata de una de las pocas investigaciones que ha evaluado el éxito de una restauración a largo plazo en el ecosistema marino, constatando que las colonias trasplantadas han sobrevivido con éxito tras más de una década y han contribuido a recuperar el funcionamiento del coralígeno. Este ejemplo demuestra cómo la restauración activa de octocorales longevos puede ser una herramienta eficaz para recuperar comunidades de alta diversidad en escalas temporales de varias décadas, y refuerza la necesidad de complementar los proyectos de corta duración con seguimientos que permitan verificar la persistencia de los resultados.



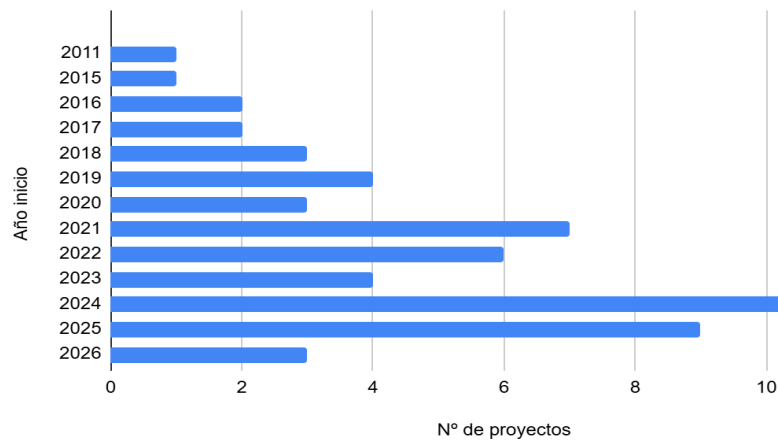


Figura 1. Año de inicio de los proyectos de restauración analizados en el presente estudio (N=57).

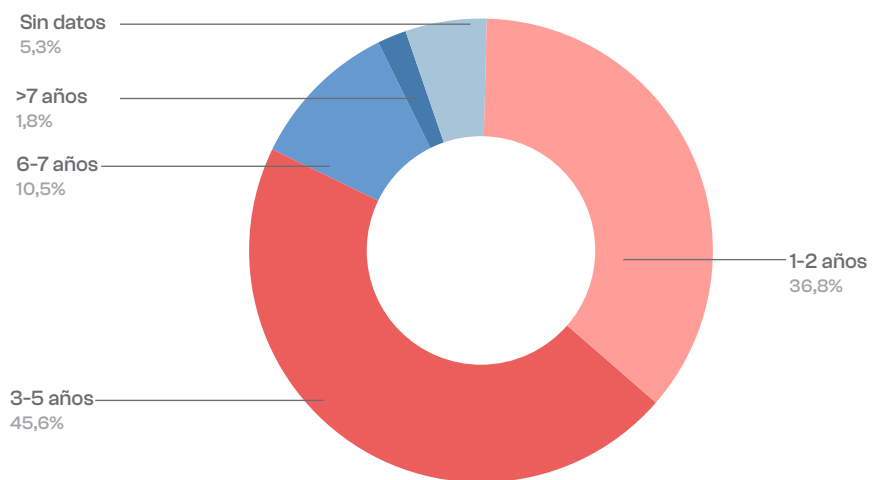


Figura 2. Duración estimada de los proyectos de restauración marina en el Estado español (calculados como año de finalización menos año de comienzo) (N=57).

En cuanto a la distribución geográfica, se observa cierto desequilibrio territorial (Figura 3). La demarcación Levantino-Balear concentra la mayor parte de los proyectos, con Catalunya (18 proyectos), Región de Murcia (13) e Illes Balears (13) como las comunidades autónomas con mayor número de iniciativas, seguidas del País Valencià (8). Andalucía suma 13 proyectos, desarrollados principalmente en la demarcación del Estrecho y Alborán, aunque también incluye un proyecto en la demarcación Sudatlántica, en Rota. En la demarcación Noratlántica, Galiza concentra 8 iniciativas, mientras que Asturias cuenta únicamente con 2. En cambio, Cantabria y Euskal Herria no registran ninguna. En la demarcación Macaronésica, Canarias tiene 6. Finalmente, la ciudad autónoma de Melilla cuenta con un único proyecto (Figura 4).

Cinco de los proyectos analizados desarrollan iniciativas de restauración en varias comunidades o demarcaciones simultáneamente, por lo que la suma de iniciativas por territorio no equivale al total de 57 proyectos —como CABALGA, presente en Galiza, Illes Balears, Catalunya y País Valencià, o LIFE PINNARCA, que abarca cinco comunidades del litoral mediterráneo— habiendo hasta 93 lugares de actuación en total. Se trata, en general, de iniciativas de mayor escala, impulsadas por consorcios amplios y financiadas con fondos europeos.

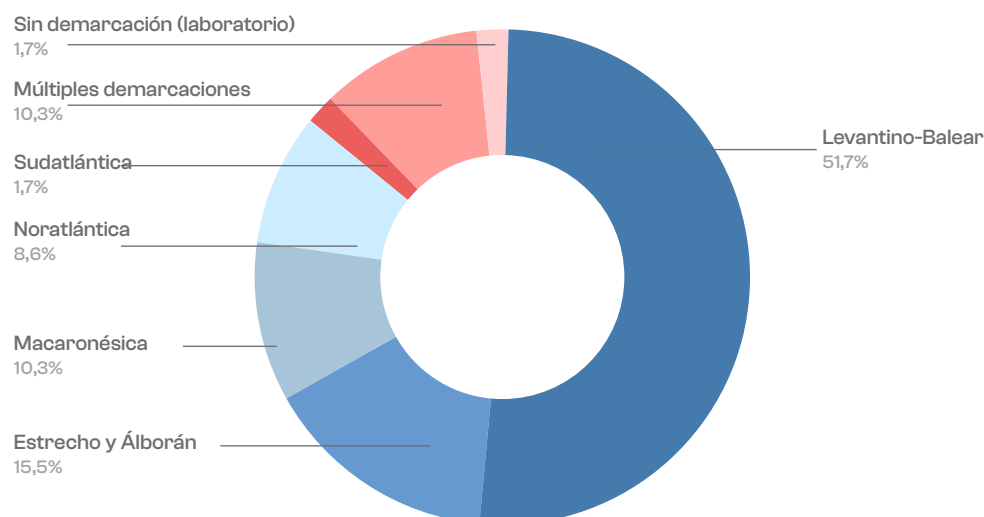


Figura 3. Porcentaje de proyectos de restauración marina por demarcación marina (establecidas en el artículo 6.2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino) (N=57).

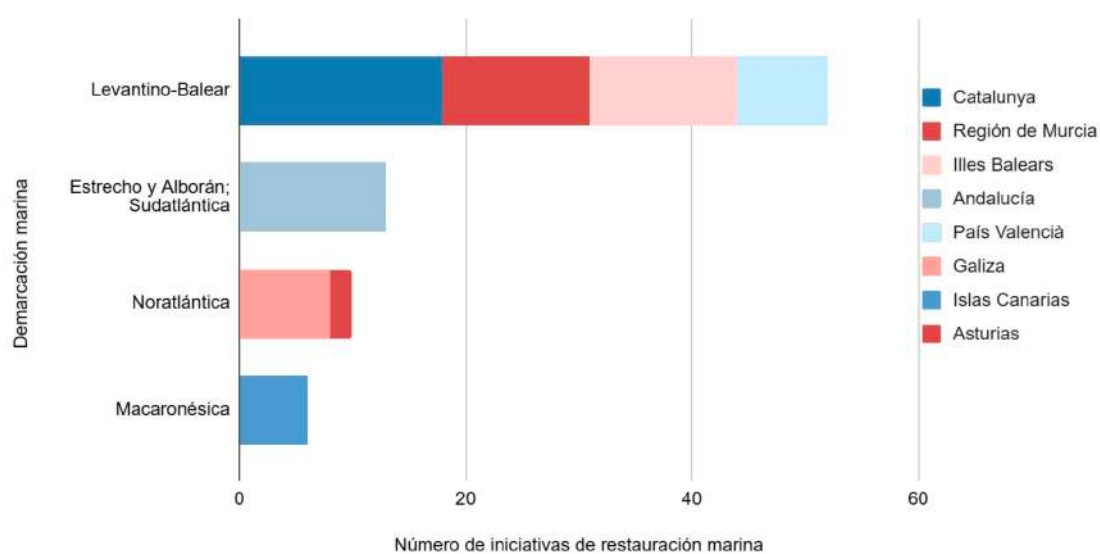


Figura 4. Número de iniciativas de restauración marina por demarcación marina (eje y) y por Comunidad autónoma (serie de colores). N=93, ya que 5 proyectos incluyen iniciativas de restauración en diferentes demarcaciones y CCAA.

La Figura 5 muestra la distribución espacial de las distintas actuaciones de los proyectos de restauración marina analizados en el Estado español, incluyendo la Península Ibérica y las Islas Canarias.

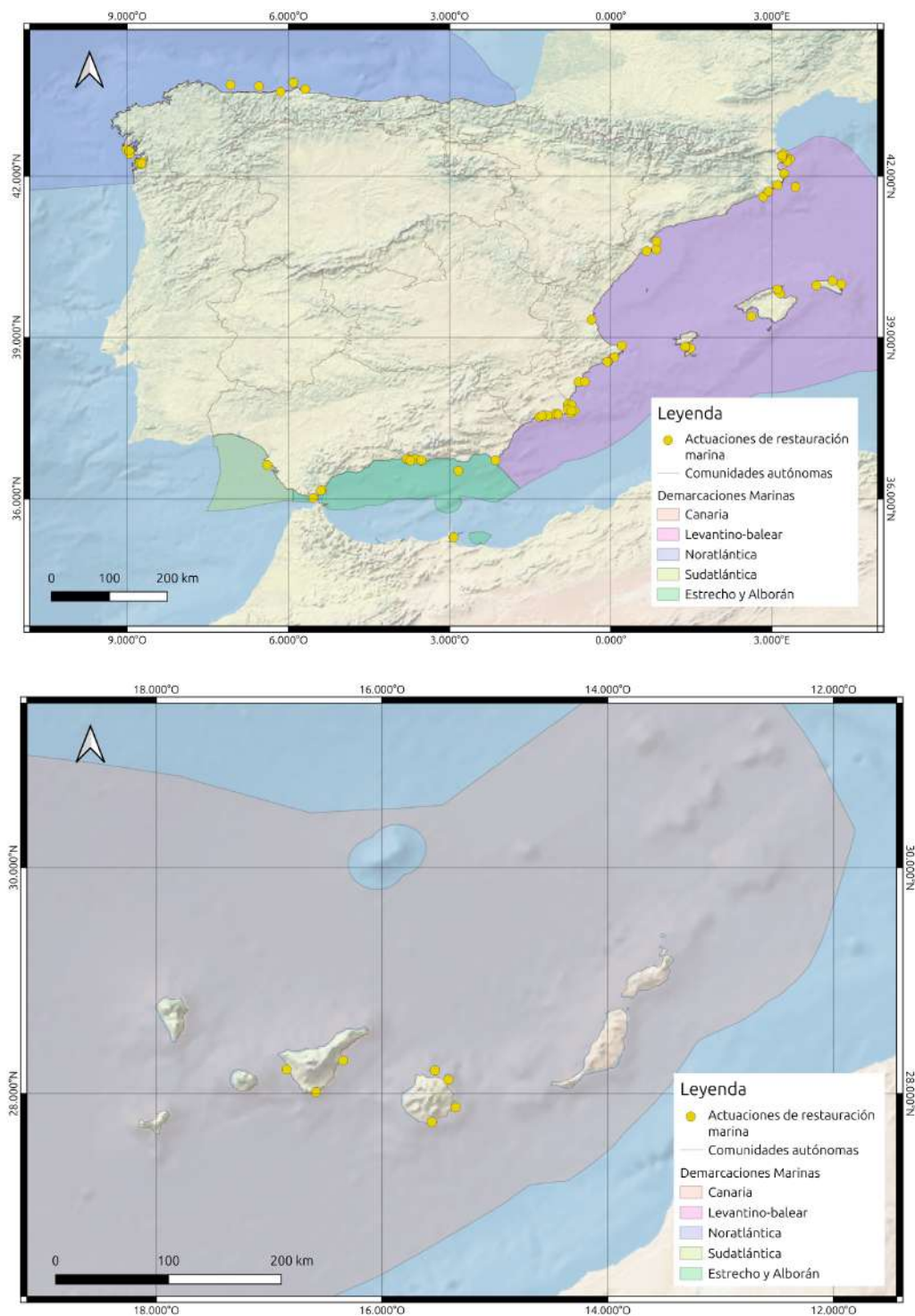


Figura 5. Mapas de la localización de las intervenciones correspondientes a los 57 proyectos de restauración marina (estudios de viabilidad, proyectos piloto o proyectos de restauración) analizados en el presente estudio, por demarcación marina (a: Península Ibérica; b: Islas Canarias), (N=93).

3.2 Hábitats y especies marinas en los que se ha centrado la restauración marina y tipo de proyectos desarrollados

Especies y hábitats objeto de restauración

Los proyectos de restauración marina en el Estado español han actuado sobre varios tipos de hábitats y especies (Figuras 6 y 7), con un claro predominio de las praderas de fanerógamas marinas y los ecosistemas de coralígeno (Grupo 1: Lechos de vegetación marina y Grupo 5: Campos de esponjas corales y coralígenos del RRN), que concentran la mayor parte de las actuaciones.

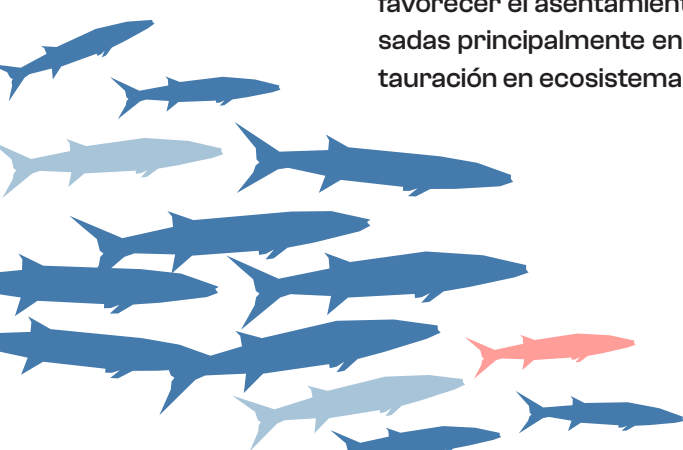
El esfuerzo restaurador se ha centrado especialmente en las praderas de posidonia (*Posidonia oceanica*), con actuaciones en todas las comunidades del Mediterráneo (Catalunya, Illes Balears, Murcia, País Valencià y Andalucía). También se han restaurado praderas de *Cymodocea nodosa* en Andalucía e Islas Canarias, y praderas de *Zostera marina* y *Nanozostera noltei* en Galiza.

Los ecosistemas de coralígeno constituyen el segundo gran grupo de actuaciones. Destacan los proyectos de restauración de gorgonias de profundidad (*Eunicella cavolini*, *E. singularis*, *Leptogorgia sarmentosa*) y corales blandos (*Alcyonium* spp.) en el litoral catalán, especialmente en el Cap de Creus y el Montgrí. También se han restaurado corales rojos (*Corallium rubrum*) en las Illes Medes y corales como *Cladocora caespitosa* y *Astroides calycularis* en el Mar de Alborán. En la costa de Granada se trabaja también con el coral candelabro (*Dendrophyllia ramea*).

Los bancos de mariscos (Grupo 3 del RRN) están representados por proyectos de restauración de la ostra plana (*Ostrea edulis*) en el Mar Menor, una especie clave para la mejora de la calidad del agua. En cuanto a los bosques de macroalgas (Grupo 5 del RRN), se han restaurado especies de *Cystoseira* spp. en las Islas Canarias y Catalunya, así como especies de laminarias (*Laminaria* spp.) en Galiza y Catalunya.

Varios proyectos, aunque minoritarios, se centran en la recuperación de especies concretas más que en sus hábitats. Destacan las iniciativas para la conservación de especies muy amenazadas en el Mediterráneo como la nacra (*Pinna nobilis*), la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*), mediante translocación de individuos entre Melilla y Algeciras, y la ortiguilla de mar (*Anemonia viridis*; en el proyecto se nombra como *Anemonia sulcata*) en la costa de Granada. También se desarrollan actuaciones de restauración sobre especies de interés pesquero, como la sepia y el calamar en la costa granadina o el bogavante (*Homarus gammarus*) en la Ría de Vigo. Asimismo, en la ría y el puerto de Vigo se trabaja en iniciativas de restauración dirigidas al caballito de mar (*Hippocampus hippocampus*).

Finalmente, los entornos portuarios han sido objeto de restauración mediante arrecifes biomiméticos en los puertos de Vigo, Las Palmas y l'Estartit, así como de estructuras para favorecer el asentamiento de percebes en el Puerto de Cudillero. Estas iniciativas, impulsadas principalmente en proyectos recientes, evidencian un enfoque emergente de restauración en ecosistemas altamente modificados por la actividad humana.



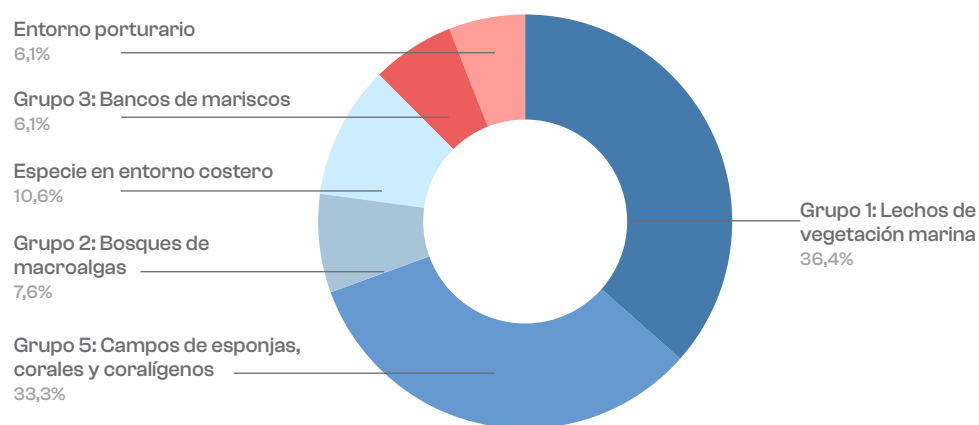


Figura 6. Porcentaje de iniciativas de restauración por tipo de hábitat intervenido. Las tipologías de hábitats corresponden a las categorías establecidas en el Reglamento sobre la Restauración de la Naturaleza, complementadas con dos categorías adicionales: “Especie en entorno costero” que incluye los proyectos dirigidos a la restauración de especies no creadoras de hábitat ni estructurantes, y “Entorno portuario”, creada para clasificar las actuaciones desarrolladas en puertos. 7 proyectos incluyen iniciativas de restauración en dos o más tipos de hábitats o ecosistemas (N=66).

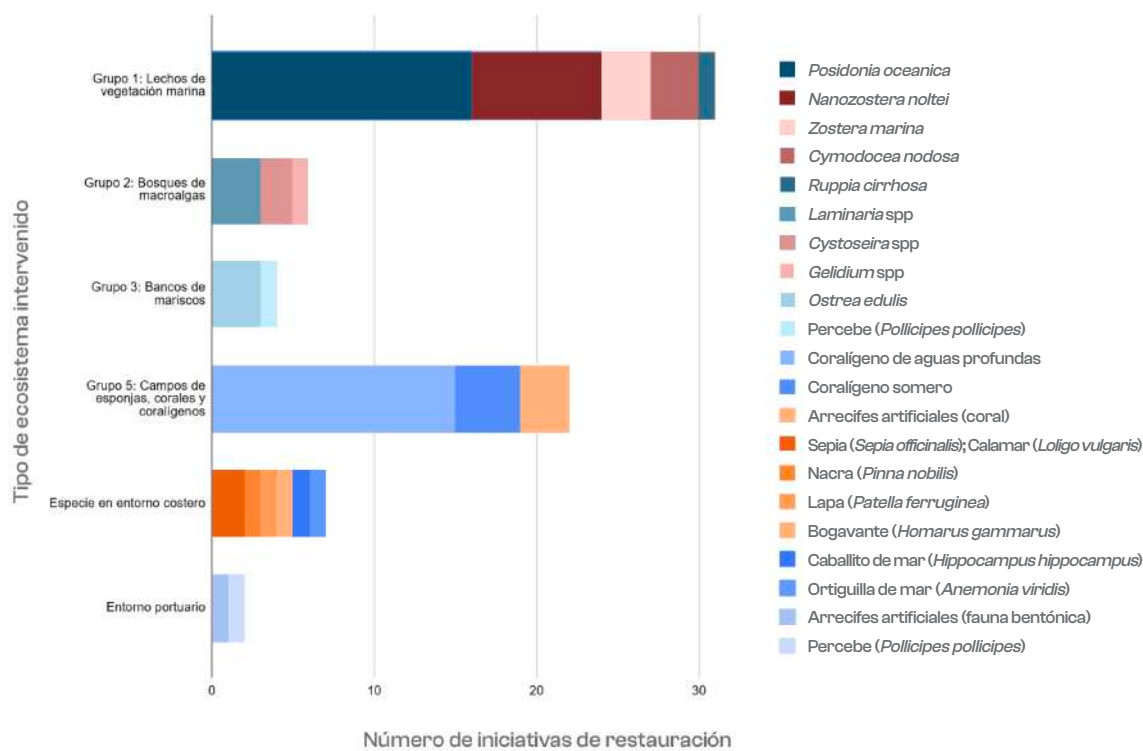


Figura 7. Número de iniciativas de restauración (eje x) por tipo de hábitat intervenido (eje y) y por especie concreta restaurada (serie de colores).

Tipo de proyectos y objetivos

En cuanto al tipo de proyectos desarrollados (Figura 8), la mayoría incluye ejecución de restauración a escala real: 32 de los 57 proyectos, ya sea como proyecto de restauración exclusivamente (27) o combinado con una fase piloto previa (5). Los estudios de viabilidad y los proyectos piloto, tanto de forma independiente como combinados, suman 25 proyectos (44 %). En conjunto, más de la mitad de las iniciativas incorporan algún componente de ensayo, viabilidad o pilotaje.

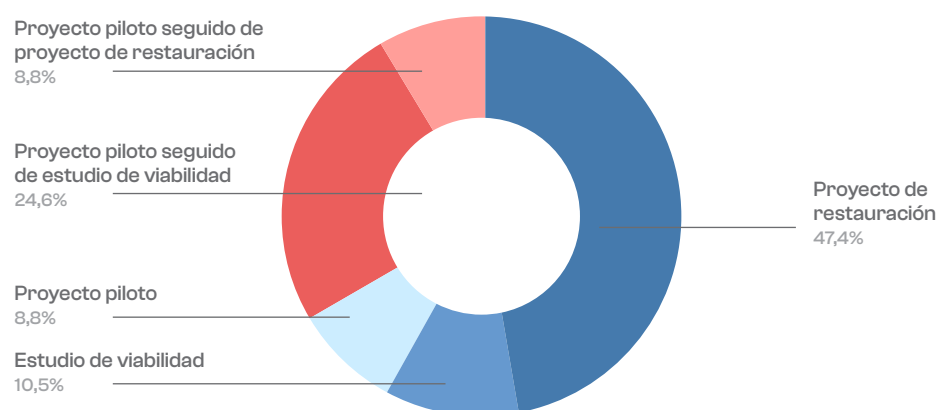


Figura 8. Tipo de proyectos desarrollados en porcentaje. La categoría “proyecto de restauración” corresponde a actuaciones de restauración activa ejecutadas a escala real; la categoría “proyecto piloto” corresponde a las iniciativas que implementan técnicas a pequeña escala para probar su efectividad; la categoría “estudio de viabilidad” corresponde a iniciativas que evalúan la viabilidad técnica, ecológica o económica de futuras restauraciones como ensayos, pruebas, mapeo o priorización (N=57).

En términos de objetivos, predomina la restauración activa, presente en 45 de los 57 proyectos (79 %), ya sea como objetivo único o combinado con otros objetivos. Le sigue la investigación, que acompaña a las actuaciones de restauración activa en 26 proyectos (46 %). La participación social aparece como objetivo en 11 proyectos (19 %) y el desarrollo de prototipos en 12 (21 %). Estos últimos son dos objetivos emergentes puesto que se concentran principalmente en los proyectos más recientes. De hecho, el análisis de la evolución temporal de los objetivos muestra un aumento de la complejidad de los proyectos. Mientras que hasta 2019 todos los proyectos persiguen un único objetivo, generalmente la restauración activa o la investigación, a partir de 2020 comienzan a aparecer iniciativas con objetivos más diversos. Esta tendencia sugiere una evolución hacia proyectos más integradores, en los que la restauración activa se combina con la investigación, la participación social y el desarrollo de prototipos.

No obstante, los proyectos con un único objetivo siguen siendo mayoritarios y, dentro de ellos, la restauración activa es la categoría más frecuente (15 proyectos). Esto indica que la restauración marina en el Estado español mantiene un enfoque predominantemente técnico, aunque con una creciente apertura hacia enfoques más complejos y participativos.

Técnicas empleadas y su relación con las especies

Las técnicas de restauración empleadas varían según el grupo de especies o hábitat objetivo, adaptándose a sus características ecológicas y al tipo de degradación que presentan (Figura 9). En cuanto a las técnicas de intervención directa, destacan el rescate y devolución en el coralígeno profundo, el cultivo en vivero con trasplante posterior en las praderas de fanerógamas, el refuerzo del reclutamiento en los bancos de mariscos, y los arrecifes artificiales en el entorno portuario.

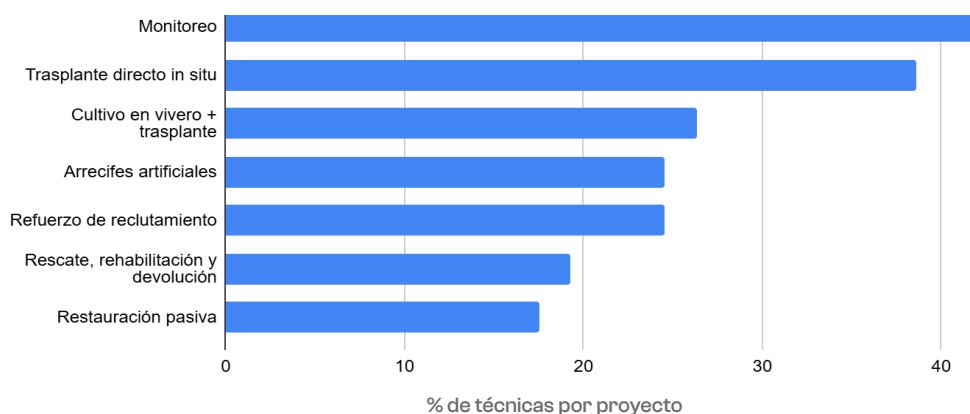
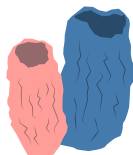


Figura 9. Porcentaje de tipo de técnicas por proyecto (N=57). El 63 % de los proyectos incluye una combinación de dos o más técnicas.

La mayoría de los proyectos combinan dos o más técnicas: el monitoreo, presente en 24 de los 57 proyectos (42 %), es la actividad más transversal y acompaña al resto de acciones tanto para evaluar la supervivencia de las especies trasplantadas como para hacer seguimiento de la evolución del ecosistema restaurado. La restauración pasiva, en cambio, está presente en solo 10 proyectos (18 %) y se combina con las técnicas de intervención directa mediante la eliminación de presiones como la pesca, el fondeo o la acumulación de residuos. El Cuadro 1 presenta de forma detallada las principales técnicas de restauración empleadas en los proyectos analizados para la recuperación de los distintos hábitats y especies marinas.



Las praderas de fanerógamas se restauran mediante dos técnicas principales: el trasplante directo *in situ* y el cultivo en vivero con posterior trasplante. El trasplante directo es el más extendido y consiste en la recolección y fijación de fragmentos, rizomas o esquejes directamente en el fondo marino, como ocurre en los proyectos de posidonia en Illes Balears, Murcia y Catalunya. El cultivo en vivero, por su parte, se emplea en proyectos que requieren un desarrollo controlado de planta, como en el caso de *Cymodocea nodosa* en Andalucía e Islas Canarias, o de grandes replantaciones de posidonia en el Mediterráneo. Este enfoque combina una fase de germinación o propagación en instalaciones controladas con el posterior trasplante al medio natural.



El coralígeno profundo se restaura mayoritariamente mediante el rescate, rehabilitación y devolución, una técnica que consiste en recoger ejemplares capturados accidentalmente por la pesca, mantenerlos en acuarios y devolverlos al mar fijados a sustratos naturales o artificiales. Esta técnica, conocida como método Bádmiton, es exclusiva de animales bentónicos sésiles (gorgonias, corales y esponjas). En ocasiones, se complementa con el refuerzo de reclutamiento, que permite generar nuevas colonias mediante fragmentación o reproducción sexual, así como con el uso de arrecifes artificiales como estructuras de soporte. El monitoreo del éxito de la reintroducción es parte integral de esta técnica.



El coralígeno somero —que incluye los corales que se están restaurando en el Mediterráneo— se restaura principalmente mediante trasplante directo *in situ*, como en el caso del coral rojo (*Corallium rubrum*) en las Illes Medes o de especies como *Cladocora caespitosa* y *Astroides calycularis* en el Mar de Alborán, aunque en algunos proyectos también se recurre al rescate y devolución.



La ostra plana se restaura mediante dos técnicas complementarias: el refuerzo de reclutamiento, que permite producir semilla en criadero a partir de reproductores autóctonos, y los arrecifes artificiales, que ofrecen un sustrato adecuado para su fijación y crecimiento. Esta combinación es clave en los proyectos del Mar Menor, donde la ostra actúa como especie biofiltradora para mejorar la calidad del agua.



Los bosques de macroalgas se restauran principalmente mediante cultivo en vivero y trasplante, una técnica que permite obtener plántulas en laboratorio y trasladarlas posteriormente a zonas degradadas, como se ha hecho con *Cystoseira* spp. en Canarias y Catalunya. En algunos casos, también se utiliza el refuerzo de reclutamiento para reforzar poblaciones naturales mediante la introducción de reclutas.



Las especies emblemáticas como la nacra, la lapa o el caballito de mar se abordan mediante refuerzo de reclutamiento (cría en cautividad y translocación de individuos), y en el caso del caballito de mar, también mediante arrecifes artificiales que ofrecen refugio y puntos de anclaje en entornos degradados.

Finalmente, **los entornos portuarios** se restauran principalmente mediante arrecifes artificiales y estructuras biomiméticas que favorecen la colonización de fauna bentónica, y en algunos casos con trasplante directo *in situ* de praderas de zostera en zonas portuarias.

Esta diversidad de técnicas refleja un enfoque adaptado a las necesidades de cada especie y hábitat, con una clara diferenciación entre las aplicadas en plantas y algas (trasplante y cultivo en vivero) y las aplicadas a animales (rescate, arrecifes y refuerzo de reclutamiento). La restauración pasiva, aunque menos frecuente, complementa las actuaciones de restauración activa mediante la eliminación de presiones como la pesca, el fondeo o la acumulación de residuos.

3.3 Evaluación del cumplimiento de los objetivos y de la recuperación ecológica

El análisis del cumplimiento de objetivos muestra que la mayoría de los proyectos, en torno al 60 %, han logrado los resultados esperados, clasificándose como “Alto nivel de cumplimiento”. Solo 3 proyectos presentan un cumplimiento “Medio” y ninguno ha reportado un “Bajo nivel de cumplimiento”. El resto se encuentra en ejecución (14 proyectos) o sin información suficiente (6 proyectos).

Por otro lado, el análisis de los resultados de la restauración muestra que más de la mitad de los proyectos (51 %) han logrado demostrar la supervivencia de los organismos restaurados o la viabilidad de las técnicas empleadas (Figura 10). Esta categoría implica que las técnicas funcionan —supervivencia alta, crecimiento, fijación al sustrato—, pero no hay evidencia de que el ecosistema haya recuperado su funcionalidad. Esto es coherente con el alto número de estudios de viabilidad y proyectos piloto, cuyo objetivo no es la recuperación ecológica sino la validación de técnicas. Otro 30 % presenta resultados preliminares o continúa en ejecución, por lo que aún no es posible evaluar su éxito en este apartado. En cambio, solo 4 proyectos (7 %) han alcanzado una recuperación ecológica confirmada, es decir, hay evidencias de recuperación funcional del ecosistema (biodiversidad, reclutamiento, estructura trófica). Por último, un 4 % ha logrado resultados positivos en condiciones de laboratorio o cautividad, pero no en el medio natural, mientras que en un 9 % no se encontró información pública suficiente para evaluar sus resultados.

Los 4 proyectos que presentan una recuperación ecológica confirmada comparten varios rasgos: trabajan con especies estructurantes (gorgonias, corales, macroalgas), cuentan con un seguimiento científico prolongado —que en el caso de MedRecover supera los 10 años— y tienen un enfoque científico adaptativo liderado por centros de investigación. Dos de ellos, LIFE Ecorest y CABALGA, incorporan además restauración pasiva mediante vedados de pesca y retirada de residuos, y hacen de la participación social un elemento central.

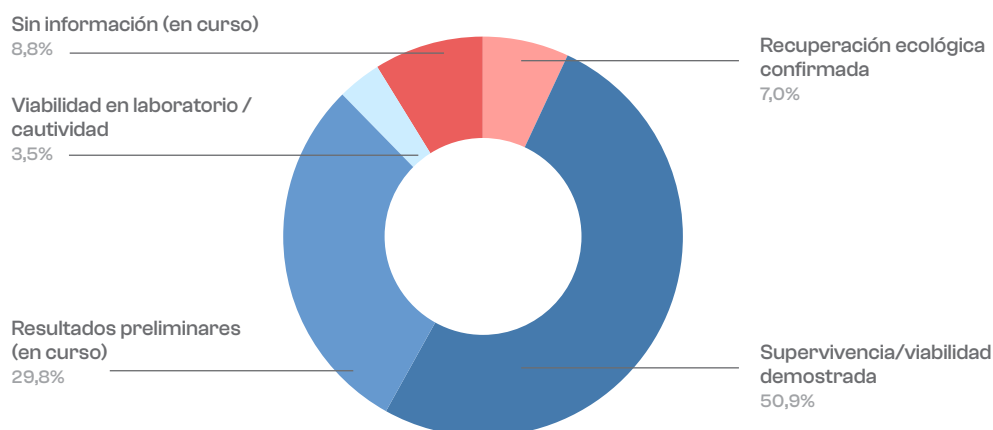


Figura 10. Tipo de restauración ecológica observada en los proyectos analizados (N=57). Las categorías utilizadas se explican en el Anexo III.

Es importante señalar que esta información procede principalmente de las páginas web oficiales de los proyectos y de comunicaciones con sus promotores, por lo que es probable que los resultados estén sesgados hacia una visión excesivamente positiva.

3.4 Seguimiento científico y continuidad de los proyectos

De los 57 proyectos analizados, solo 22 (39 %) han documentado haber realizado seguimiento tras su finalización. Otro 32 % está aún en ejecución, por lo que no se puede evaluar si lo incorporarán, y el 30 % han finalizado sin que se haya encontrado información pública sobre su evolución posterior (Figura 11).

Es decir, de los proyectos ya concluidos, la mitad carece de evidencia de seguimiento. Esto no implica necesariamente que no se haya realizado, sino que no ha quedado registrado de forma pública o sistemática lo que, en sí mismo, es un síntoma de que el seguimiento no se ha considerado una prioridad una vez agotada la financiación.

Entre los proyectos que sí han realizado seguimiento destacan varias líneas de trabajo que han documentado su evolución a largo plazo.

- **La línea de coralígeno profundo** (Shelfrecover → MERCES → ResCap I-V → CABALGA → LIFE Ecorest) abarca el periodo 2015-2026, con una duración total de 11 años, y ha combinado el seguimiento mediante ROVs con la participación de pescadores, permitiendo documentar la supervivencia de las colonias y la recuperación de la fauna asociada.
- **La línea de restauración de ostras en el Mar Menor** (ReMEDIOS-1 → Remedios-2, que prevé una siguiente fase con Remedios-3) se extiende desde 2022 a 2027, con una duración total esperada de 6 años, y ha escalado desde la prueba de concepto hasta la implementación de arrecifes piloto, con un seguimiento que ha permitido evaluar la viabilidad de la especie como biofiltradora.
- **La línea de posidonia** (Acción Posidonia → Acción Posidonia II) abarca el periodo 2024-2027, con una duración total de 4 años, e incorpora el seguimiento técnico de la supervivencia de los trasplantes y la evaluación de la biodiversidad asociada.
- **La línea de la nacra** (LIFE PINNARCA → LIFE PINNACARE) se extiende desde 2021 hasta 2029, con una duración total esperada de 9 años, consolidando un programa de restauración a largo plazo para la especie.

En cuanto a la continuidad financiera, los datos son más preocupantes: solo 22 proyectos (39 %) han logrado asegurar su continuidad a través de proyectos sucesores o renovación de financiación. Otros 18 proyectos (32 %) están en ejecución y aún no han definido su continuidad, mientras que 17 proyectos (30 %) han finalizado sin información sobre si tendrán continuidad (Figura 11). Esto significa que más de la mitad de los proyectos no tienen asegurada su continuidad financiera, mientras que el 30 % han finalizado sin que se haya encontrado información pública sobre si tuvieron o tendrán continuidad.

Las líneas que han logrado consolidarse —coralígeno profundo, nacra, ostra plana, posidonia— demuestran que es posible construir trayectorias de 4 a 11 años cuando se encadenan proyectos sucesores, se mantiene el seguimiento prolongado y se implica a actores locales. Pero son la excepción. La mayoría de los proyectos operan en ciclos de financiación cortos sin garantía de continuidad, lo que compromete tanto el seguimiento de los resultados como la consolidación de las metodologías.

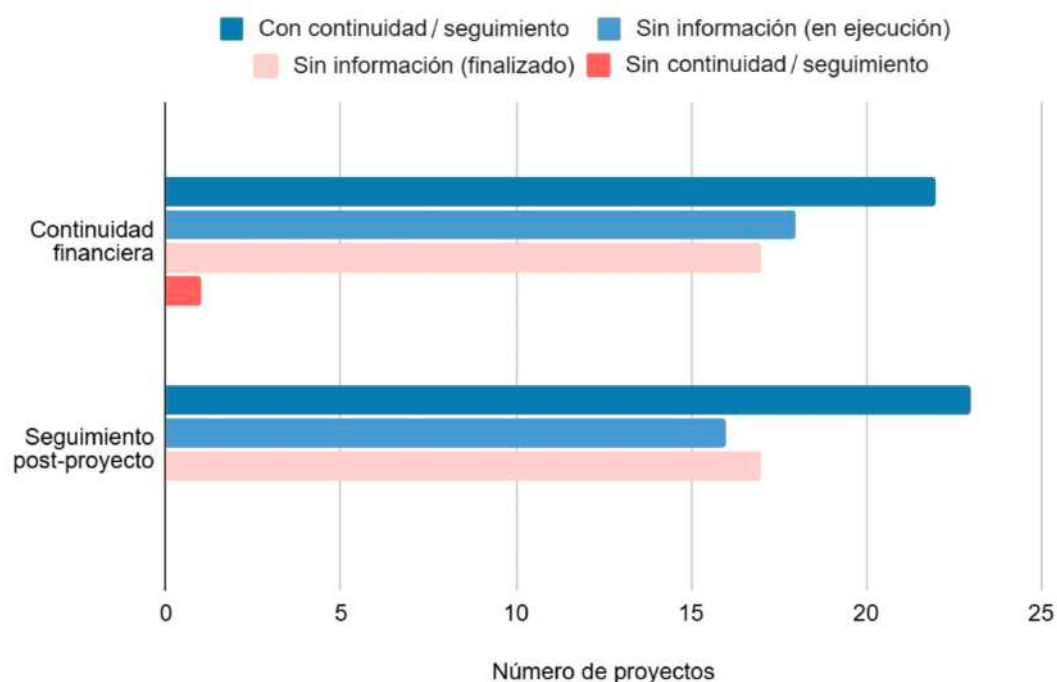


Figura 11. Continuidad financiera de los proyectos y seguimiento científico postproyecto (eje y) por número de proyectos (eje x), diferenciando entre proyectos con o sin información disponible y según su estado de ejecución (en curso o finalizados) mediante serie de colores. (N=57)

3.5 Tipo de consorcios y financiación

Los promotores científicos (CSIC, universidades, IEO-CSIC, etc.) están presentes en más del 80 % de los proyectos, lo que confirma que la restauración marina se aborda desde una perspectiva técnico-científica. La administración pública aparece en el 52 % de los proyectos, desde el ámbito estatal al local (Figura 12).

El perfil de consorcio más frecuente es la alianza entre administración pública y entidades científicas, que en conjunto —con o sin empresa privada— suman 18 proyectos (32 %). Su escala es principalmente estatal y europea, con iniciativas impulsadas por el MITECO, la Fundación Biodiversidad o programas como LIFE y HORIZON. Los proyectos de ámbito local o regional, liderados por ayuntamientos o autoridades portuarias, también están presentes pero son minoritarios.

Le sigue el consorcio de amplia participación, con 16 proyectos (28 %), que combina entidades científicas con actores locales y usuarios del mar —pescadores, buceadores, sociedad civil— e incluye actividades de ciencia ciudadana y transferencia de conocimiento. Su escala es predominantemente estatal, aunque también hay ejemplos locales en la Costa Brava o el Mar Menor.

Los consorcios exclusivamente científicos suman 12 proyectos (21 %), liderados por centros de investigación y universidades, con un ámbito mayoritariamente estatal. El resto se reparte entre consorcios de administración y empresa privada sin participación científica (5 proyectos, 9 %), vinculados a infraestructuras portuarias y de ámbito local o regional; empresa privada y entidades científicas (3 proyectos, 5 %), de ámbito estatal; y proyectos con un único tipo de promotor (3 proyectos, 5 %).

No es muy marcado, pero se observa que más de la mitad de los consorcios que incluyen

empresa privada tienden a ser de ámbito local o regional (La Línea, Cartagena, Las Palmas, Melilla, Balears) y se centran en posidonia y arrecifes artificiales, mientras que los consorcios exclusivamente científicos o científico-administración dominan las escalas estatal y europea. Dicho de otra forma: la empresa privada entra en proyectos de proximidad, ligados a infraestructuras o territorios donde puede tener actividades económicas u otro tipo de intereses, pero apenas participa en los grandes proyectos europeos.

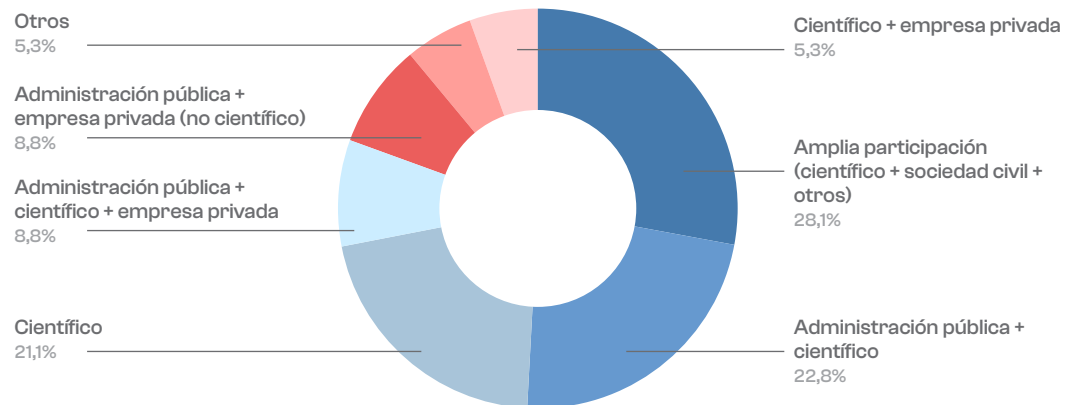
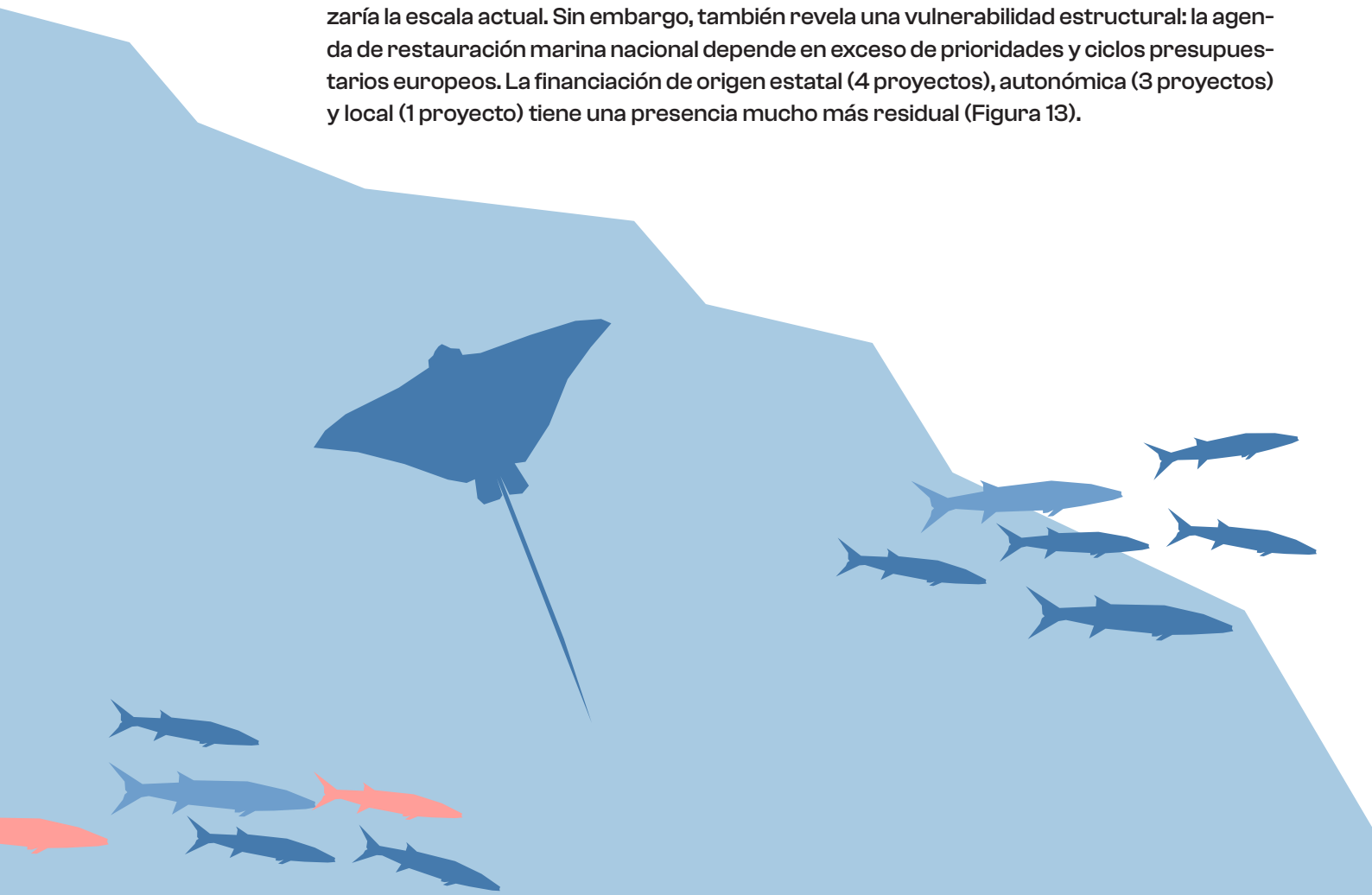


Figura 12. Tipo de consorcio (en porcentaje) por proyecto de restauración. (N=57).

Tipo de financiación

La financiación es mayoritariamente pública y, dentro de ella, de origen europeo. En concreto, 36 proyectos (63 %) se financian con fondos de la UE (LIFE, HORIZON, FEMPA, FEDER). Esta realidad subraya el papel tractor de la política ambiental y de investigación de la UE, sin el cual la restauración de hábitats marinos en el Estado español difícilmente alcanzaría la escala actual. Sin embargo, también revela una vulnerabilidad estructural: la agenda de restauración marina nacional depende en exceso de prioridades y ciclos presupuestarios europeos. La financiación de origen estatal (4 proyectos), autonómica (3 proyectos) y local (1 proyecto) tiene una presencia mucho más residual (Figura 13).



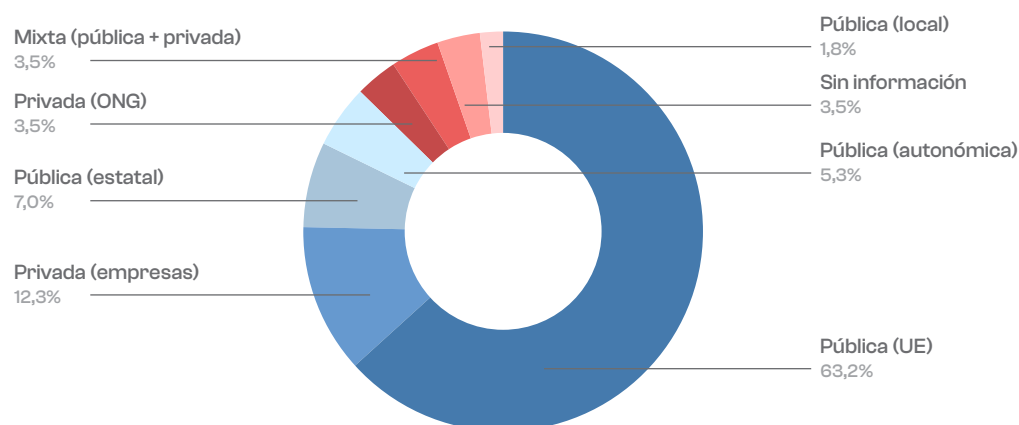


Figura 13. Fuente de financiación principal por proyecto de restauración (entre paréntesis se indica la escala territorial del tipo de financiación). (N=57).

Los proyectos financiados por empresas (7) se centran mayoritariamente en la restauración activa de posidonia, con REDEIA como el principal financiador privado (3 proyectos). Estas iniciativas presentan un patrón de consorcios mixtos donde la empresa privada se combina con actores públicos y científicos. Resulta significativo que los proyectos con financiación empresarial se concentren en praderas de posidonia y bosques marinos (Figura 14), ecosistemas icónicos con un alto valor mediático. REDEIA, como gestor de infraestructuras eléctricas, financia tres proyectos —Bosque Marino Mallorca, Bosque de Gorgonias y el proyecto en Serra Gelada— todos ellos vinculados a la compensación del impacto de sus instalaciones. De manera similar, CEPSA, a través de su Fundación Moeve, financia el proyecto de restauración de *Cymodocea nodosa* en la Línea de la Concepción (MAR INEA), en un contexto territorial donde la compañía tiene una fuerte presencia industrial.

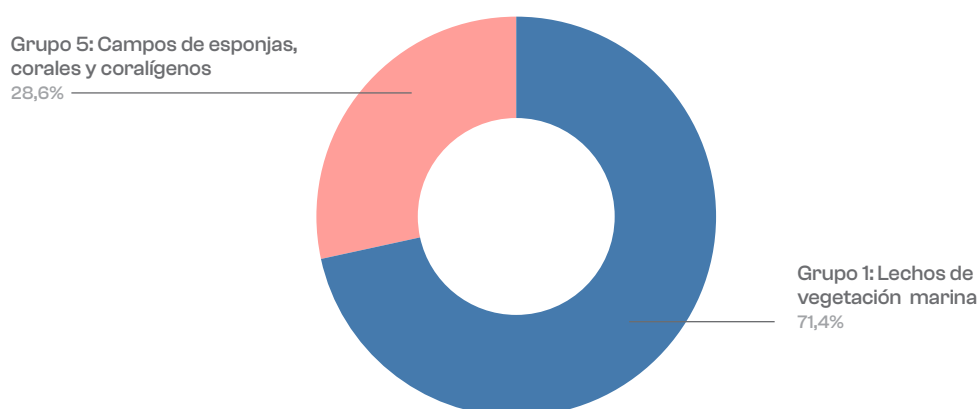


Figura 14. Porcentaje de proyectos con financiación principal de origen privado por tipo de ecosistema restaurado. (N=7).

Análisis presupuestario

El presupuesto de un proyecto de restauración marina depende de múltiples factores: la escala de intervención, la profundidad, las técnicas empleadas, el tamaño del consorcio y la fuente de financiación. Para comparar iniciativas de distinta duración se ha utilizado el presupuesto anualizado, y para evitar la distorsión de los valores extremos se emplea la mediana como indicador principal (Figura 15).

En conjunto, los 38 proyectos con información económica disponible suman un presupuesto total de aproximadamente 30,8 millones de euros. Los datos proceden mayoritariamente de bases públicas europeas (LIFE, HORIZON, FEMPA) y de las fichas de la Fundación Biodiversidad-programa Pleamar; para el resto de proyectos, la información se ha obtenido de notas de prensa o de las propias entidades promotoras, sin que exista un repositorio centralizado de acceso público.

La categoría Mixto —proyectos que actúan sobre varios ecosistemas simultáneamente— presenta la mediana más elevada, con 201.000 €/año. Le sigue la categoría Especie en entorno costero —proyectos centrados en una sola especie emblemática—, con 200.000 €/año, impulsada por proyectos LIFE como PINNARCA y REMoPaF, cuyos presupuestos superan la mediana de ecosistemas completos, reflejando una financiación que prioriza especies en peligro crítico.

El Grupo 3 (bancos de mariscos) y el Grupo 1 (lechos de vegetación marina) se sitúan en 130.000 y 106.000 €/año respectivamente. Dentro de este último, los proyectos de posidonia manejan presupuestos más elevados que los de cymodocea.

El Grupo 5 (esponjas, corales y coralígenos) presenta la mayor brecha entre media (257.000 €/año) y mediana (100.000 €/año). La profundidad marca una primera diferencia —el coralígeno profundo cuesta más que el somero—, pero el principal factor de polarización son los arrecifes artificiales de coral, una subcategoría con una media de 772.000 €/año. Los tres proyectos que la componen —PHAROS, El Proyecto CORAL y CORAL3D— difieren en localización, escala del consorcio y alcance, excepto porque una parte significativa del presupuesto se concentra en desarrollo tecnológico.

El Grupo 2 (bosques de macroalgas) y la categoría entorno portuario cierran la tabla con 51.000 €/año y 26.000 €/año respectivamente, aunque la muestra es demasiado reducida para extraer conclusiones.

Cabe señalar que 20 de los 57 proyectos del inventario carecen de información presupuestaria. Entre ellos predominan los proyectos con financiación privada o mixta, los de ámbito local y los de creación más reciente, lo que sugiere que la inversión privada en restauración marina podría estar infrarrepresentada en las cifras disponibles.

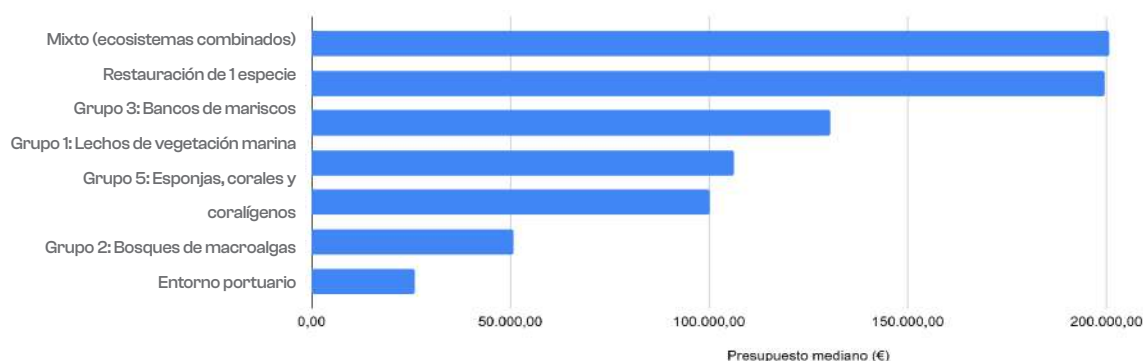


Figura 15. Mediana del presupuesto anual por tipo de ecosistema intervenido.

Más allá de la disponibilidad de presupuestos, el análisis de coste-eficacia o coste/beneficio tropieza con una limitación de fondo: la falta de métricas estandarizadas de superficie o escala de intervención. Solo una minoría de proyectos declara la superficie intervenida en unidades comparables (hectáreas, metros cuadrados, individuos), y los que lo hacen utilizan criterios heterogéneos —colonias rescatadas, haces plantados, metros lineales, hectáreas— que impiden calcular de forma rigurosa cuánto cuesta restaurar cada tipo de ecosistema. Sin un sistema común de indicadores que combine presupuesto, escala espacial y seguimiento de resultados, no es posible comparar la eficiencia de las distintas técnicas ni evaluar el retorno de la inversión en restauración marina.

3.6 Dimensión social: quién y cómo se participa en los proyectos

El análisis del nivel de participación social en los 57 proyectos del inventario (Figura 16) muestra un predominio de los proyectos con un nivel de participación bajo (45,6 %), mientras que la participación alta y media presentan proporciones similares (26,3 % en ambos casos). Esto indica que la restauración marina se sigue concibiendo predominantemente como una actividad técnica liderada por científicos y administraciones, sin implicación real de los actores locales.

La participación alta no se distribuye aleatoriamente, sino que se concentra en dos líneas de trabajo continuadas, impulsadas por un núcleo estable de instituciones:

- **La línea del coralígeno profundo:** impulsada por el ICM-CSIC y la Universidad de Barcelona, en colaboración con las cofradías de pescadores de Port de la Selva, Cadaqués y Formentera, ha sido financiada sucesivamente por programas LIFE y FEMPA (a través del programa Pleamar). Se remonta a 2015 con Shelfrecover y se prolonga hasta la actualidad a través de MERCES y las cinco fases de ResCap, CABALGA I y II y LIFE ECOREST. Los pescadores recuperan las gorgonias capturadas accidentalmente, las mantienen en acuarios instalados en las cofradías y participan en su reintroducción mediante el método bádminton. Esta línea ha incorporado progresivamente también a centros de buceo y, en algunos proyectos, hasta 68 centros educativos y 1.375 estudiantes. Además, se está transfiriendo este modelo de colaboración a cofradías de pescadores de otras demarcaciones marinas, gracias también a la participación de WWF y otras ONGs del ámbito marino.

- **La línea de las praderas de posidonia:** impulsada por la Fundación ECOMAR, la FEDAS y el IMEDEA-CSIC, sus principales exponentes son Acción Posidonia I y II, que han movilizado a 158 personas voluntarias en buceo, resultando en 14.101 ejemplares replantados. Las personas voluntarias reciben formación específica en técnicas de plantación. Posidonia Grows y el Bosque Marino Mallorca comparten este mismo núcleo.

Además, destacan algunos proyectos con modelos de participación singulares como el Bosque de Gorgonias de REDEIA que ha incorporado a 40 personas con discapacidad intelectual de la asociación AMICOS como agentes medioambientales. ReMEDIOS-2 ha implicado a familias en la adopción de ostras en el Mar Menor, un proceso de participación en el que también han intervenido ANSE y WWF. La Guardería de cefalópodos en la costa de Granada incluye a la Organización de Productores Pesqueros 85, WWF y la Universidad de Granada en un esquema de cogestión local.

De los 19 proyectos con participación alta, 15 son de ámbito local o regional (79 %). En contraste, los grandes consorcios europeos rara vez superan la participación media, incluso cuando la incluyen en su diseño. Por ejemplo, Ocean Citizen declara que su éxito “depende de la implicación activa de la comunidad”, pero la plataforma Salvar Punta Blanca, que integra asociaciones vecinales, organizaciones ambientales, clubes de surf y otras entidades locales, se ha opuesto frontalmente al proyecto desde su inicio.

Por tanto, el esquema de alta participación en la restauración marina es el resultado de una apuesta sostenida por un grupo reducido de instituciones que han tejido alianzas con cofradías, centros de buceo y otros actores vinculados al territorio durante más de una década. Fuera de este núcleo, la participación se limita mayoritariamente a actividades de divulgación sin implicación directa en la ejecución de las actuaciones, salvo en algunos proyectos que incorporan modelos de participación singulares.

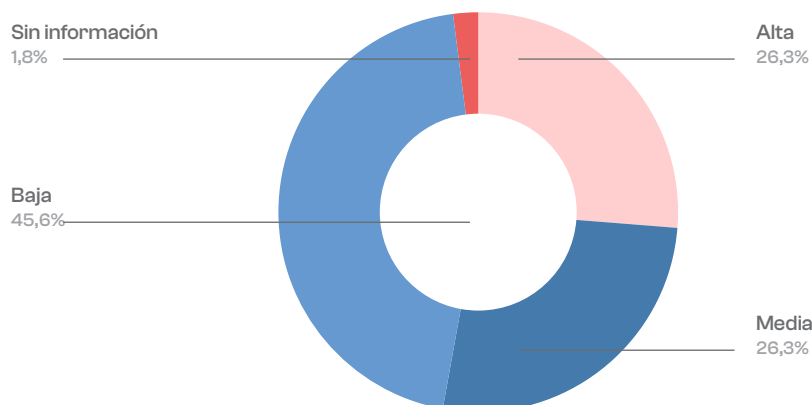


Figura 16. Nivel de participación social en los proyectos analizados (N=57), clasificado en tres categorías: alta, media y baja. Las categorías utilizadas se explican en el Anexo III.

3.7 Principales obstáculos y aprendizajes de los proyectos de restauración.

Burocracia y carga administrativa

Uno de los frenos más repetidos es la burocracia. Los proyectos requieren múltiples permisos, justificaciones exhaustivas de gastos y plazos administrativos que no siempre se ajustan a la realidad del trabajo de campo. La gestión administrativa consume una parte desproporcionada del tiempo de los equipos, incluyendo los científicos, y no es infrecuente que, aunque haya fondos disponibles, los trámites interrumpen la continuidad de las actuaciones.

La carga burocrática afecta de forma desigual según la escala del proyecto y las administraciones implicadas. Los proyectos que requieren permisos concurrentes de Costas, del MITECO y de las comunidades autónomas —especialmente cuando actúan en espacios protegidos como Zonas de Especial Conservación (ZEC) o parques naturales— se enfrentan a procedimientos particularmente complejos y lentos. Para los proyectos más pequeños, con equipos reducidos y sin capacidad para absorber esta carga administrativa, esta tramitación puede convertirse en un obstáculo crítico que ralentiza o incluso paraliza las intervenciones. Los proyectos de mayor envergadura no escapan a esta problemática, pero pueden diluir su impacto al contar con personal dedicado a la gestión.

A esta traba se suma la falta de presupuesto para garantizar el seguimiento una vez finalizado el proyecto, y la ausencia de coordinación entre administraciones para dar continuidad a las actuaciones más allá de los ciclos de financiación. Varios proyectos señalan además que las administraciones no siempre reconocen las iniciativas de restauración como de interés general, lo que complica aún más la obtención de permisos y alarga los procedimientos.

Gobernanza y conflictos institucionales

Este bloque agrupa los problemas de coordinación, legitimidad y toma de decisiones. Se evidencia que el actual modelo de restauración no está preparado usualmente para dar continuidad a los proyectos o para gestionar los conflictos de interés que generan. Varios proyectos, especialmente los de mayor escala, han señalado la falta de una estrategia compartida entre administraciones para asegurar el seguimiento a medio y largo plazo de las actuaciones de restauración. Esto nos invita a reflexionar sobre por qué no están funcionando eficazmente los mecanismos de coordinación existentes: las Comisiones de Coordinación de las Estrategias Marinas, los Consejos de Participación, las Mesas de Gestión Pesquera, etc,

La coordinación entre administraciones de distintos niveles —estatal, autonómico, local— es una carencia recurrente. En los proyectos que actúan sobre espacios con múltiples figuras de protección o en territorios con competencias concurrentes, la ausencia de un marco común de actuación dificulta la continuidad y la coherencia de las intervenciones. Esta fragmentación administrativa resulta particularmente gravosa para proyectos de pequeña escala, que carecen de la capacidad de interlocución necesaria para navegar entre distintas administraciones.

Los conflictos con los usuarios del mar como la competencia por los recursos, percepción de pérdida de derechos, o la falta de información, entre otras, representan otro obstáculo de gobernanza. La relación con el sector pesquero recreativo ha sido compleja en determinadas zonas, donde los intereses recreativos no siempre están alineados con los

objetivos de conservación. En el caso del sector pesquero profesional, la falta de confianza inicial constituye un escollo frecuente que requiere tiempo y esfuerzo para superar: en varios proyectos, los pescadores percibían a los científicos con recelo al inicio, y solo mediante la explicación de los objetivos y la demostración de que las actuaciones contribuyen a la sostenibilidad de la pesca se logró construir una relación de colaboración.

El caso más extremo de conflicto de gobernanza es el de Ocean Citizen —un consorcio de más de 20 entidades públicas y privadas de diversos países europeos, entre ellos el Estado español—, que también ha promovido un parque temático submarino a través de su socio privado Underwater Gardens International S.L. El proyecto ha sido denunciado por la comunidad local, organizaciones ecologistas y el mundo científico como un caso de *greenwashing*, al vincular una iniciativa de restauración con fondos europeos a un negocio turístico privado con grandes expectativas económicas. Las voces críticas señalan que se separa artificialmente la parte científica de la turística para eludir evaluaciones ambientales conjuntas, y que las técnicas de trasplante no cuentan con validación científica previa en la región. La presión social fue tal que la administración insular retiró el apoyo al proyecto el pasado mes de junio, evidenciando cómo el *greenwashing* puede desacreditar la restauración marina y generar conflictos sociales profundos.

Condicionantes ecológicos para la recuperación

Las presiones humanas sobre el medio son el obstáculo ecológico más extendido. En el proyecto Posidonia Grows, el fondeo ilegal de embarcaciones ha supuesto el principal problema estructural, ya que, sin una regulación efectiva, la viabilidad de las actuaciones de restauración se reduce, y la plantación de plántulas no garantiza por sí sola la creación de praderas funcionales. En Bosque Marino Mallorca, la bahía de Pollença sufre contaminación y masificación turística, lo que pone en duda el éxito de la restauración si no se abordan estas presiones. Del mismo modo, en RemediOS-1 y ReMEDIOS-2, la mala calidad del agua del Mar Menor y la contaminación química limitan la capacidad de restauración de la ostra plana, mientras que en CoralConect la acumulación de múltiples presiones en la bahía de Algeciras condicionan la viabilidad de las actuaciones.

Las especies invasoras también constituyen otra limitación importante. En CoralConect, el alga *Rugulopteryx okamurae* ocupa el espacio que debería corresponder a las especies nativas y además el cambio climático parece favorecer su expansión. Este último factor se menciona también en ORTIMAR y RESTAURALG, donde las condiciones ambientales adversas afectan la supervivencia de las especies en fases tempranas de su ciclo de vida.

Por último, las dificultades técnicas representan otra limitación recurrente en varios proyectos. En Posidonia Grows reconocen que la restauración de posidonia es especialmente compleja y que la simple plantación de plántulas no asegura la recuperación funcional de las praderas. En ORTIMAR, los ciclos de vida lentos de la especie objetivo, *Anemonia viridis* (nombrada como *Anemonia sulcata* en el proyecto), requieren plazos largos que no siempre se ajustan a la duración de los proyectos. En varios casos, los propios equipos reconocen que las técnicas utilizadas no son del todo óptimas y que es necesario seguir mejorando determinados aspectos metodológicos, lo que subraya la necesidad experimental de muchas de las intervenciones.

4. DISCUSIÓN

Aunque las primeras experiencias de restauración ecológica marina se remontan a la década de 1990, no es hasta la década de 2010 cuando empiezan a forjarse los primeros proyectos en el Estado español, ganando especial relevancia en los últimos diez años. Se trata de un campo donde la mayoría de los esfuerzos operan todavía a escalas espaciales muy reducidas (Montero-Serra et al., 2018) y donde el conocimiento acumulado sigue siendo fragmentario, con importantes lagunas metodológicas y de seguimiento (Pansini et al., 2022; Danovaro et al., 2025).

Paralelamente, los modelos de gobernanza de restauración han evolucionado desde enfoques jerárquicos, liderados por instituciones científicas y administraciones, hacia otras aproximaciones que buscan incorporar a otros actores y usuarios. Sin embargo, esta evolución ha sido desigual y la participación social de calidad sigue siendo una excepción, persistiendo problemas estructurales de coordinación administrativa y de gestión de conflictos de interés son complejos. Desde la puesta en marcha de estos primeros estudios hasta la actualidad se han desarrollado numerosos proyectos de restauración marina, de los que este trabajo recopila y analiza una parte.

Los resultados muestran que la restauración marina en el Estado español se encuentra en una fase de consolidación y expansión, caracterizada por una creciente diversidad de iniciativas en cuanto a su distribución geográfica, los hábitats y especies objeto de intervención, los objetivos y técnicas empleadas y la composición de los consorcios que las impulsan. Sin embargo, el análisis también evidencia que este desarrollo se encuentra todavía en una etapa de transición. Si bien la restauración marina parece avanzar desde enfoques centrados en intervenciones técnicas, dirigidas a especies y/o hábitats concretos, hacia aproximaciones más integradoras que incorporan con mayor frecuencia el seguimiento científico, la participación social, la transferencia del conocimiento y la gobernanza participada, aún no se ha alcanzado un escenario de restauración ecosistémica plenamente madura, lo que condiciona la eficacia y legitimidad social de las actuaciones de restauración.

En este contexto, resulta especialmente destacable el papel desempeñado por las universidades y los centros de investigación, que lideran la mayor parte de los proyectos analizados. Este protagonismo ha favorecido la generación de conocimiento y el desarrollo de metodologías específicas para distintos hábitats y especies, sentando las bases técnicas sobre las que se sustenta el crecimiento reciente de la restauración marina en el Estado español.

No obstante, la restauración ecológica no puede evaluarse únicamente por la capacidad de ejecutar actuaciones o desarrollar nuevas técnicas, sino por su contribución a la recuperación de ecosistemas funcionales, resilientes y autosostenibles, tal y como establece la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER, 2019). Bajo este criterio, los resultados muestran que el principal reto sigue siendo transformar la experiencia acumulada en recuperación ecológica efectiva y duradera.



De la viabilidad técnica a la recuperación ecosistémica: retos y aprendizajes para la *buena restauración marina*

Los resultados obtenidos muestran una diferencia importante entre comprobar que una técnica de restauración es viable y demostrar que un ecosistema se ha recuperado, siendo esta última la finalidad de la restauración ecológica. Una parte importante de los proyectos analizados, especialmente aquellos correspondientes a estudios de viabilidad y proyectos piloto, presentan evidencias de supervivencia, crecimiento o establecimiento de las especies objetivo, lo que representa un avance fundamental para el desarrollo y mejora de metodologías de restauración. Sin embargo, solo una proporción reducida de iniciativas cuenta con evidencias de recuperación ecológica ecosistémica.

Los cuatro proyectos que han alcanzado este nivel —MedRecover, LIFE Ecorest, DEEP CORE PROJECT y AFRIMED— comparten un denominador común: operan en espacios marinos protegidos o incorporan medidas de restauración pasiva. MedRecover actúa en el Parque Natural del Montgrí, las Illes Medes y el Baix Ter, en Catalunya; LIFE Ecorest ha trabajado sobre 20 vedados de pesca permanentes que cubren 700 km² del litoral catalán; DEEP CORE PROJECT interviene en varias ZEC andaluzas y combina la restauración activa con la retirada de residuos pesqueros; y AFRIMED desarrolla su protocolo de restauración de *cystoseira* en áreas seleccionadas por su buen estado ecológico. Esta convergencia no es casual: como señalan Gianni et al. (2013), las áreas marinas protegidas bien gestionadas ofrecen condiciones especialmente favorables para la restauración, ya que el control de presiones como la sobrepesca reduce la presión de herbívoros y facilita la supervivencia de las especies trasplantadas.

La convergencia de estos proyectos en torno a espacios bien gestionados y con gobernanza participativa no es casual. Las áreas marinas protegidas que cuentan con planes de gestión operativos, zonificación clara y mecanismos de cogestión con los usuarios del mar ofrecen un entorno institucional que reduce la incertidumbre, facilita la aplicación de medidas de restauración pasiva y genera confianza entre los actores implicados. Por el contrario, la ausencia de estos marcos de gobernanza puede comprometer la eficacia de la restauración activa: los proyectos que operan en contextos de gobernanza débil o conflictiva se enfrentan a retrasos administrativos, a la falta de seguimiento continuado y a la resistencia de los usuarios del mar, lo que reduce sus probabilidades de éxito. Este vínculo entre gobernanza y efectividad ecológica debería ser un elemento central en el diseño del Plan Nacional de Restauración, que no puede limitarse a listar técnicas de restauración sin abordar las condiciones institucionales necesarias para su implementación.

La mera designación de un espacio como área marina protegida no garantiza por sí misma su recuperación ecológica. Esta brecha entre la protección sobre el papel y la gestión real es especialmente relevante para la restauración, ya que muchos de los hábitats que el Reglamento exige restaurar se encuentran dentro de estas áreas, pero carecen de las medidas de gestión necesarias para eliminar las presiones que los degradan. El Plan Nacional de Restauración no puede obviar esta realidad: la restauración pasiva, que requiere la eliminación efectiva de presiones, solo será posible en aquellos espacios donde exista un marco de gestión operativo. Por ello, el Plan debería incluir mecanismos que vinculen la asignación de fondos para restauración con la existencia de planes de gestión aprobados y en ejecución en los espacios protegidos.

Además, todos ellos han mantenido un seguimiento prolongado —más de 10 años en el caso de MedRecover— y dos de ellos, LIFE Ecorest y DEEP CORE PROJECT, incorporan también la participación social y la gobernanza colaborativa de forma estructural.

Estos resultados ponen de manifiesto uno de los principales retos actuales de la restaura-

ción marina: superar la brecha existente entre la demostración de la viabilidad técnica de las actuaciones sobre determinadas especies, como la *Posidonia oceanica*, y su capacidad para generar efectos ecológicamente relevantes a mayor escala. Para ello, resulta necesario avanzar desde evaluaciones centradas principalmente en el éxito técnico de especies concretas hacia enfoques que consideren la recuperación de procesos ecológicos y funciones ecosistémicas.

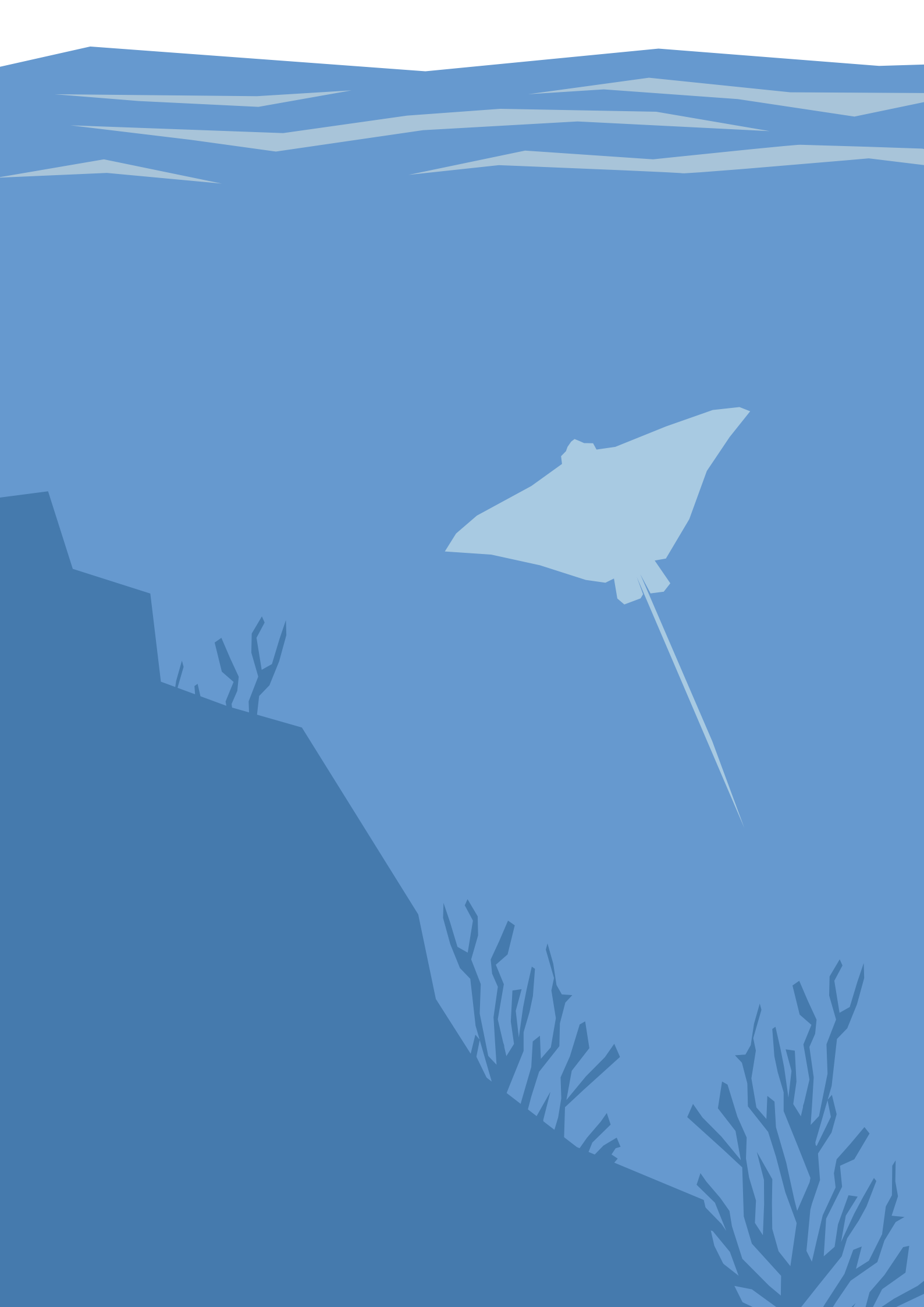
Este reto es especialmente evidente en la restauración de especies sésiles marinas, como corales y fanerógamas, de crecimiento lento, que presentan una alta supervivencia tras el trasplante pero tardan décadas en recuperar la funcionalidad del ecosistema, mientras que las especies de crecimiento rápido se recuperan antes pero presentan una menor supervivencia inicial (Montero-Serra et al., 2018). Un patrón similar se ha documentado en los bosques de macroalgas del género *Cystoseira*, con una capacidad de dispersión muy limitada que dificulta la recolonización de áreas degradadas incluso cuando las presiones han cesado (Gianni et al., 2013). Esta realidad condiciona de lleno a la restauración en el Estado español, donde especies prioritarias como *Posidonia oceanica*, los corales profundos o las gorgonias, se sitúan precisamente en el extremo lento y longevo del espectro.

En el caso concreto de la *Posidonia oceanica* —la especie más restaurada en el Estado español—, los escasos estudios que han evaluado trasplantes más de una década después de la intervención muestran que, aunque la densidad de haces puede llegar a igualar la de las praderas naturales, otros descriptores fenológicos y de crecimiento todavía no se han recuperado completamente (Bacci et al., 2024). Además, una revisión sistemática de los esfuerzos de restauración en todo el Mediterráneo reveló que la información disponible es muy heterogénea y poco consistente, lo que dificulta identificar las estrategias de restauración más eficaces (Pansini et al., 2022). A ello se suma que la reproducción sexual de *Posidonia oceanica* es poco frecuente en condiciones naturales y el cultivo de plántulas requiere condiciones muy específicas para tener éxito (Escandell-Westcott et al., 2023), lo que explica, en parte, las menores tasas de éxito documentadas para praderas marinas en comparación con otros ecosistemas (Danovaro et al., 2025).

No obstante, el desarrollo de la *buena restauración marina* no depende únicamente de la eficacia de las técnicas de restauración adaptadas a los retos ecológicos de los diferentes ecosistemas, sino también de las condiciones estructurales en las que se diseñan, financian y ejecutan los proyectos.

Uno de los principales condicionantes identificados es la fuerte dependencia de ciclos de financiación a corto y medio plazo, presente en una gran parte de los proyectos analizados. Esta dinámica condiciona el diseño y duración de las iniciativas, favoreciendo intervenciones temporalmente limitadas y orientadas a resultados inmediatos, frente a procesos ecológicos cuya consolidación puede requerir periodos mucho más prolongados, incluso de varias décadas. El proyecto MedRecover ilustra claramente este desfase temporal: aunque las colonias de coral rojo (*Corallium rubrum*) trasplantadas mostraron una elevada supervivencia y potencial reproductivo a los cuatro años de seguimiento, las proyecciones demográficas estiman que se necesitan entre 30 y 40 años para alcanzar una estructura poblacional comparable a la de poblaciones naturales no perturbadas (Montero-Serra et al., 2018).

Por otro lado, la elevada dependencia de fondos europeos ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la restauración marina en el Estado español, al permitir la puesta en marcha de numerosas iniciativas que, de otro modo, difícilmente habrían podido ejecutarse. Sin embargo, este modelo en el que las instituciones nacionales, autonómicas y locales apenas contribuyen con fondos propios, indica que la restauración ecológica aún no se ha consolidado como una línea prioritaria en los presupuestos ordinarios de las administraciones.



Esta debilidad puede comprometer una planificación estratégica estable y a largo plazo, al hacer que la restauración marina dependa en gran medida de fondos asociados a ciclos políticos europeos que, desgraciadamente, pueden cambiar o desaparecer. Como consecuencia, la recuperación de los procesos ecológicos depende con frecuencia de la obtención de nuevos proyectos, más que de la existencia de programas estables capaces de articular distintas fuentes de financiación —locales, autonómicas, estatales, europeas y privadas— que garanticen la continuidad de las actuaciones a largo plazo. Esta dinámica dificulta tanto la consolidación de los procesos ecológicos como el escalado de las intervenciones. Esta falta de planificación estratégica no es exclusiva del Estado español: a escala europea, la propia Estrategia de Infraestructura Verde de la UE carece de un método sistemático para asignar zonas de restauración, lo que ha llevado a que la selección de áreas a restaurar se realice a menudo de forma reactiva y sin garantías de coste-eficacia (Barbosa et al., 2019).

Esta desproporción no refleja únicamente diferencias en los costes de intervención, sino también una brecha de gobernanza: la restauración marina carece de un marco de planificación y financiación estructural que la sitúe al mismo nivel que otras políticas ambientales o de gestión del litoral. Mientras que la regeneración de playas o la restauración hidrológico-forestal disponen de partidas ordinarias en los Presupuestos Generales del Estado, la restauración marina sigue dependiendo de fondos europeos competitivos y de duración limitada. Esta asimetría refleja una falta de priorización política que el Plan Nacional debería corregir, estableciendo compromisos financieros plurianuales y mecanismos de coordinación entre las distintas administraciones con competencias en el medio marino.

A esta limitación se añade otra igualmente relevante: la dificultad para evaluar la eficiencia de las actuaciones desde una perspectiva económica. La ausencia de información presupuestaria en una parte importante de los proyectos y, sobre todo, la falta de indicadores estandarizados que relacionen la inversión realizada con la escala de restauración y los resultados ecológicos impiden comparar de forma robusta el coste-eficacia de las distintas intervenciones. Esta carencia limita la capacidad para identificar qué actuaciones resultan más eficaces en distintos contextos ecológicos y, en consecuencia, dificulta la planificación de estrategias de restauración basadas en la evidencia.

A pesar de estas limitaciones, los datos disponibles permiten una primera aproximación al esfuerzo inversor: los 38 proyectos con información económica suman un presupuesto total de 30,8 millones de euros, con un gasto anualizado conjunto de 9,4 millones. Son cifras modestas si se comparan con otras intervenciones costeras que sí cuentan con financiación estructural consolidada, como la regeneración de playas o la restauración hidrológico-forestal. Esta desproporción no se explica solo por diferencias en los costes de intervención, sino que refleja una brecha de prioridades políticas: mientras otras actuaciones en el litoral disponen de partidas ordinarias en los Presupuestos Generales del Estado, la restauración marina carece de un marco de financiación estructural equivalente y sigue dependiendo mayoritariamente de fondos europeos competitivos y de duración limitada.

Estas cifras deben contextualizarse además en un marco más amplio. La restauración marina es entre uno y dos órdenes de magnitud más costosa por hectárea que la terrestre; sin embargo, su retorno potencial puede ser muy elevado. Como señalan Danovaro et al. (2025), el reto no es solo reunir fondos, sino cambiar la narrativa desde los costes iniciales hacia el retorno de la inversión, algo que requiere precisamente los indicadores de coste-eficacia que hoy están ausentes en la mayoría de los proyectos del Estado español. En esta línea, el método Bádminton —desarrollado por Montseny et al. (2021) para la restauración de gorgonias en el Mediterráneo a través del proyecto MERCES, y consolidado posteriormente en las distintas fases del proyecto Rescap y LIFE ECOREST— demuestra

que es posible diseñar técnicas de bajo coste aplicables a gran escala desde embarcación, aprovechando además colonias capturadas accidentalmente por la pesca. De hecho, el meta-análisis de Danovaro et al. (2025) identifica y cita explícitamente el método Bádmin-ton como ejemplo de tecnología coste-efectiva.

La restauración marina no es solo un coste, sino una inversión con un alto retorno en términos de servicios ecosistémicos. Las praderas de posidonia, los bosques de macroalgas o los arrecifes de coral proporcionan servicios esenciales: captura de carbono, protección de la costa frente a la erosión, hábitat para especies de interés pesquero, y mantenimiento de la calidad del agua, entre otros. Sin embargo, la falta de indicadores estandarizados que permitan valorar estos servicios y compararlos con los costes de restauración impide construir un argumento económico sólido que justifique la inversión pública y privada. El Plan Nacional debería establecer un sistema de valoración de servicios ecosistémicos que permita evaluar el retorno de la inversión en restauración, y utilizar este argumento para atraer financiación de fuentes diversas, incluyendo el sector privado, los mecanismos de compensación y los fondos de adaptación al cambio climático.

Por otra parte, la financiación privada continúa siendo minoritaria y muestra un patrón de inversión concentrado principalmente en ecosistemas emblemáticos, como las praderas de *Posidonia oceanica* y los bosques marinos. Los datos revelan que especies y hábitats con menor atractivo —como la ostra plana, los corales profundos o incluso especies bentónicas o de interés pesquero— quedan excluidos de esta filantropía corporativa, dependiendo exclusivamente del impulso de los fondos públicos europeos. Esta distribución plantea interrogantes sobre hasta qué punto la inversión empresarial responde a las prioridades ecológicas de restauración o, por el contrario, se orienta preferentemente hacia actuaciones con una mayor visibilidad pública y un mayor retorno reputacional. Como advierten las directrices para la restauración de posidonia, la restauración activa no debe contemplarse como una medida compensatoria de proyectos que generan un impacto negativo sobre estos ecosistemas, ya que el éxito de la restauración —entendido como la recuperación completa de las funciones y servicios ecosistémicos— no se ha demostrado hasta la fecha (Pergent-Martini et al., 2024).

Asimismo, se observa que más de la mitad de los consorcios que incluyen empresa privada son de ámbito local o regional —La Línea, Cartagena, Las Palmas, Melilla, Illes Balears—, mientras que los consorcios científicos o científico-administrativos dominan las escalas estatal y europea. Este patrón conlleva un riesgo evidente: que la restauración marina sea utilizada como una herramienta de compensación reputacional por parte de empresas que desarrollan actividades con impacto ambiental en los mismos territorios, sin abordar necesariamente las causas de la degradación. El riesgo se agrava cuando, además, la financiación privada no incorpora un socio científico que garantice el rigor técnico. En este estudio se han identificado cinco proyectos con estas características, centrados en la recuperación de *Posidonia oceánica* o en la instalación de arrecifes artificiales. Sin el acompañamiento de entidades científicas, el seguimiento y las probabilidades de éxito se reducen considerablemente, y la restauración —que ya de por sí es compleja— puede convertirse en un ejercicio de *greenwashing* que desacredite tanto al proyecto como al sector en su conjunto. El proyecto MAR INEA, financiado por CEPESA a través de su Fundación Moeve para restaurar praderas de *Cymodocea nodosa* en la Línea de la Concepción —municipio donde la compañía tiene una fuerte presencia industrial—, ejemplifica este modelo.

El seguimiento científico es una de las asignaturas pendientes de la restauración marina en el Estado español. Consecuencia en gran medida de la dinámica cortoplacista en la financiación que dificulta el desarrollo de programas de seguimiento científico a largo plazo. La ausencia frecuente de programas de monitorización y de series temporales continua-

das reduce la capacidad, por un lado, de evaluar si los cambios observados tras una intervención representan una recuperación estable o únicamente una respuesta inicial y, por otro, de mejorar y optimizar las propias metodologías de restauración. A ello se suma la evidencia de que los ecosistemas restaurados difícilmente alcanzan un estado ecológico idéntico al de los ecosistemas no degradados previamente (Benayas et al., 2009), lo que hace imprescindible mantener programas de seguimiento que permitan verificar si los objetivos iniciales se mantienen, si es necesario reforzar las actuaciones o incluso designar nuevas zonas de restauración (Barbosa et al., 2019).

La falta de seguimiento prolongado refleja un problema de gobernanza: ausencia de compromisos institucionales que trasciendan los ciclos de los proyectos. Las administraciones no asumen responsabilidad de seguimiento a largo plazo, y los centros de investigación carecen de recursos una vez finalizada la financiación. Esta fragmentación de responsabilidades exige que el Plan Nacional establezca mecanismos de seguimiento institucionalizados, con asignación de recursos y responsabilidades claras, que permitan evaluar la evolución de los ecosistemas restaurados en escalas temporales acordes con sus dinámicas ecológicas.

Además, aunque la dimensión temporal es un componente esencial en la recuperación de la complejidad ecológica, la evolución de los ecosistemas restaurados no siempre sigue trayectorias lineales, ya que pueden surgir cambios graduales o propiedades emergentes que solo se manifiestan a largo plazo. Por ello, muchas especies objetivo, especialmente aquellas de crecimiento lento o con ciclos vitales largos, requieren escalas temporales superiores a las consideradas habitualmente en los programas de seguimiento, que suelen concentrarse en los primeros años posteriores a la restauración (Zentner et al., 2025). De hecho, evaluaciones tempranas podrían interpretar una restauración como fallida si únicamente se consideran los primeros años, evidenciando que el momento de evaluación influye directamente en la interpretación del éxito de las intervenciones. Los resultados de este análisis refuerzan esta idea: MedRecover evidenció que la transición de la comunidad restaurada ocurre principalmente en un segundo periodo de tiempo, lo que subraya la necesidad de seguimientos que capturen dinámicas que los proyectos de tres a cinco años no alcanzan a registrar. Sin un seguimiento suficientemente amplio, la restauración se analiza mediante ventanas temporales demasiado cortas para capturar dinámicas ecológicas complejas, como cambios en las comunidades, recuperación de interacciones biológicas o respuesta frente a perturbaciones ambientales.

Ligado a esto, resulta llamativo que, en el análisis del cumplimiento de los objetivos de los proyectos estudiados, la gran mayoría reporten haber alcanzado los resultados esperados. Este patrón podría indicar un sesgo hacia una visión excesivamente positiva de los resultados, dado que la información disponible procede principalmente de las páginas web oficiales de los proyectos, de las comunicaciones realizadas por sus promotores y de entrevistas a quienes han liderado algunos de los proyectos. Por ello, los resultados deben interpretarse considerando que las iniciativas con dificultades, limitaciones o resultados negativos pueden estar infrarrepresentadas.

A nivel global, las tasas de éxito documentadas en proyectos de restauración marina oscilan entre el 38 % en praderas marinas y el 64 % en marismas y corales (Duarte et al., 2020). Un reciente meta-análisis de 764 intervenciones a escala mundial confirma estas cifras y añade que, aproximadamente un 9 % de las intervenciones de restauración resultan en un fracaso total. Además, el análisis documenta que las tasas de éxito varían significativamente según el tipo de hábitat: desde el 70 % en arrecifes de coral y bosques animales hasta el 50-57 % en praderas marinas y bosques de macroalgas (Danovaro et al., 2025). En este sentido, resulta relevante la reflexión de uno de los investigadores entrevistados, quien señalaba que: *tanto la búsqueda de financiación como la comunicación*

de resultados suelen desarrollarse bajo una lógica de éxito, dejando poco espacio para visibilizar procesos de ensayo y error propios de la investigación. Reconocer esta limitación resulta especialmente importante en el medio marino, donde la elevada complejidad de los ecosistemas, el coste tan elevado que requiere cualquier actuación y las incertidumbres existentes requieren enfoques adaptativos capaces de incorporar el aprendizaje derivado tanto de los resultados positivos como de los errores.

Otro aspecto que puede limitar la efectividad de la restauración marina es la persistencia de enfoques centrados casi exclusivamente en la restauración activa, también ligado a la falta de visión ecosistémica, relegando a un segundo plano la restauración pasiva y la eliminación de las causas de degradación. En este sentido, cabe destacar que únicamente ocho de los proyectos analizados incorporan la restauración pasiva junto con la restauración activa como un elemento clave de su enfoque, encontrándose entre ellos algunos de los proyectos que han mostrado los mejores resultados ecológicos, aunque esta revisión no permite establecer una relación causal entre ambas circunstancias. Este patrón resulta, no obstante, coherente con la literatura científica, ya que existe un amplio consenso en que la restauración activa fracasa con frecuencia cuando no se eliminan las causas originales de la degradación (Duarte et al., 2020; Gianni et al., 2013).

Sin embargo, un reciente meta-análisis a nivel global introduce un matiz relevante en este debate: más de la mitad de las intervenciones de restauración analizadas se realizaron en zonas con impactos humanos elevados y, aun así, registraron tasas de éxito considerables. De hecho, solo en menos del 2 % de los casos se eliminaron los impactos antes de iniciar la restauración (Danovaro et al., 2025). Estos resultados no invalidan el principio de precaución que subyace a las recomendaciones anteriores, pero sí sugieren que esperar a la eliminación completa de todas las presiones no siempre es una condición imprescindible para iniciar actuaciones de restauración activa, especialmente en contextos como el Mar Menor o la bahía de Algeciras, donde las presiones son múltiples y difíciles de erradicar a corto plazo.

No obstante, el éxito de la restauración se ve condicionado cuando las presiones persisten, por lo que su reducción debe avanzar de forma paralela a las actuaciones de restauración activa. Este aspecto resulta especialmente importante en ecosistemas muy degradados o con baja capacidad de recuperación natural, donde las actuaciones activas pueden perder eficacia si no se abordan simultáneamente las presiones responsables de la degradación, como la alteración del hábitat, la contaminación, la presión pesquera, o el fondeo incontrolado. La bahía de Pollença ilustra bien este problema: pese a los años de esfuerzo dedicados a la restauración de las praderas de *Posidonia oceanica*, continúan produciéndose fondeos ilegales, vertidos de aguas residuales y procesos de resuspensión de sedimentos, una situación que ha motivado la concesión de una Bandera Negra este mismo año.

En este contexto, las áreas marinas protegidas bien gestionadas ofrecen condiciones especialmente favorables para la restauración, ya que permiten reducir o eliminar determinadas presiones y facilitan así la supervivencia y recuperación de las especies y ecosistemas restaurados. De hecho, los escasos casos documentados de recuperación ecológica de bosques de macroalgas en el Mediterráneo se han producido dentro de estas áreas (Gianni et al., 2013). Estos resultados refuerzan la necesidad de combinar las actuaciones de restauración con medidas eficaces de reducción de presiones, protección eficaz y una gestión adaptativa capaz de responder a nuevas amenazas a largo plazo, especialmente en procesos de recuperación ecológica que pueden prolongarse durante décadas.

La efectividad de la restauración pasiva depende, sin embargo, de la existencia de marcos de gobernanza que aseguren el cumplimiento de las medidas de reducción de presiones. Las vedas de pesca, la regulación de los fondeos o la retirada de residuos requieren de mecanismos de vigilancia, sanciones pero también de aceptación y cumplimiento voluntario

de todas las personas usuarias del mar. La experiencia de los proyectos que han logrado combinar restauración activa y pasiva, como LIFE ECOREST, demuestra que la implicación de los pescadores en el diseño y la implementación de las medidas es un factor clave para su efectividad. Esta cogestión no solo reduce los costes de vigilancia, sino que genera un sentido de corresponsabilidad que favorece el cumplimiento a largo plazo. En este sentido, la restauración pasiva no puede ser decretada unilateralmente por las administraciones, sino que debe ser acordada con los actores locales, lo que requiere inversión en procesos de diálogo y confianza. El Plan Nacional debería incorporar esta dimensión de gobernanza en el diseño de las medidas de restauración pasiva.

En conjunto, estos resultados muestran que la *buena restauración marina* ya no depende tanto del desarrollo de nuevas técnicas como de la capacidad para consolidar modelos de restauración sostenidos en el tiempo, con financiación estable, seguimiento continuado y actuaciones integradas que aborden las causas de la degradación.

A estos factores estructurales se suman condicionantes ecológicos que limitan la capacidad de recuperación. Las presiones humanas sobre el medio —fondeo ilegal, contaminación, masificación turística— son el obstáculo más extendido entre los proyectos analizados, y las especies invasoras como el alga asiática (*Rugulopteryx okamurae*), favorecida por el calentamiento del agua y con una capacidad de proliferación extraordinaria, compiten directamente con los esfuerzos de restauración en zonas como el Estrecho y el mar de Alborán, afectando a especies y hábitats prioritarios como las praderas de posidonia, los bosques de *Cystoseira* o los corales (García-Gómez et al., 2020; Barcellos et al., 2023).

La restauración en un contexto de cambio global

Los cambios globales y en concreto el calentamiento del planeta añade una capa adicional de incertidumbre a la restauración marina. El calentamiento de las aguas, la acidificación y los episodios de olas de calor marinas están alterando las condiciones en las que se desarrollan los ecosistemas que se pretende restaurar. Especies invasoras como el alga *Rugulopteryx okamurae*, favorecidas por el calentamiento, compiten directamente con los esfuerzos de restauración en zonas como el Estrecho y el mar de Alborán.

En este contexto, la restauración no puede aspirar a recuperar un estado histórico del ecosistema, sino que debe orientarse a restaurar procesos ecológicos y funciones que permitan a los ecosistemas adaptarse a las nuevas condiciones ambientales (Gann et al., 2026). Esta realidad implica: (a) seleccionar especies y genotipos con mayor tolerancia a condiciones cambiantes; (b) diseñar estrategias de restauración que aumenten la conectividad y la diversidad genética; y (c) establecer sistemas de seguimiento que permitan detectar y responder a cambios imprevistos.

En este sentido, el Plan Nacional de Restauración de la Naturaleza debería incorporar explícitamente la perspectiva de adaptación a los cambios globales en el diseño de las medidas de restauración, reconociendo que la incertidumbre climática requiere enfoques flexibles y adaptativos.

La restauración como proceso colaborativo

La gobernanza no es solo un problema local, sino que ha sido identificada como un desafío clave para la restauración costera y marina a nivel global. La necesidad de coordinar a múltiples actores y de alinear políticas sectoriales a menudo divergentes (pesca, turismo, energía, conservación) convierte a la gobernanza en un factor crítico para el éxito de cualquier estrategia de restauración a gran escala. El Reglamento Europeo de Restauración de la Naturaleza, al establecer objetivos jurídicamente vinculantes, ha elevado la urgencia de abordar estos desafíos de gobernanza, que hasta ahora habían sido tratados de forma secundaria en los proyectos de restauración.

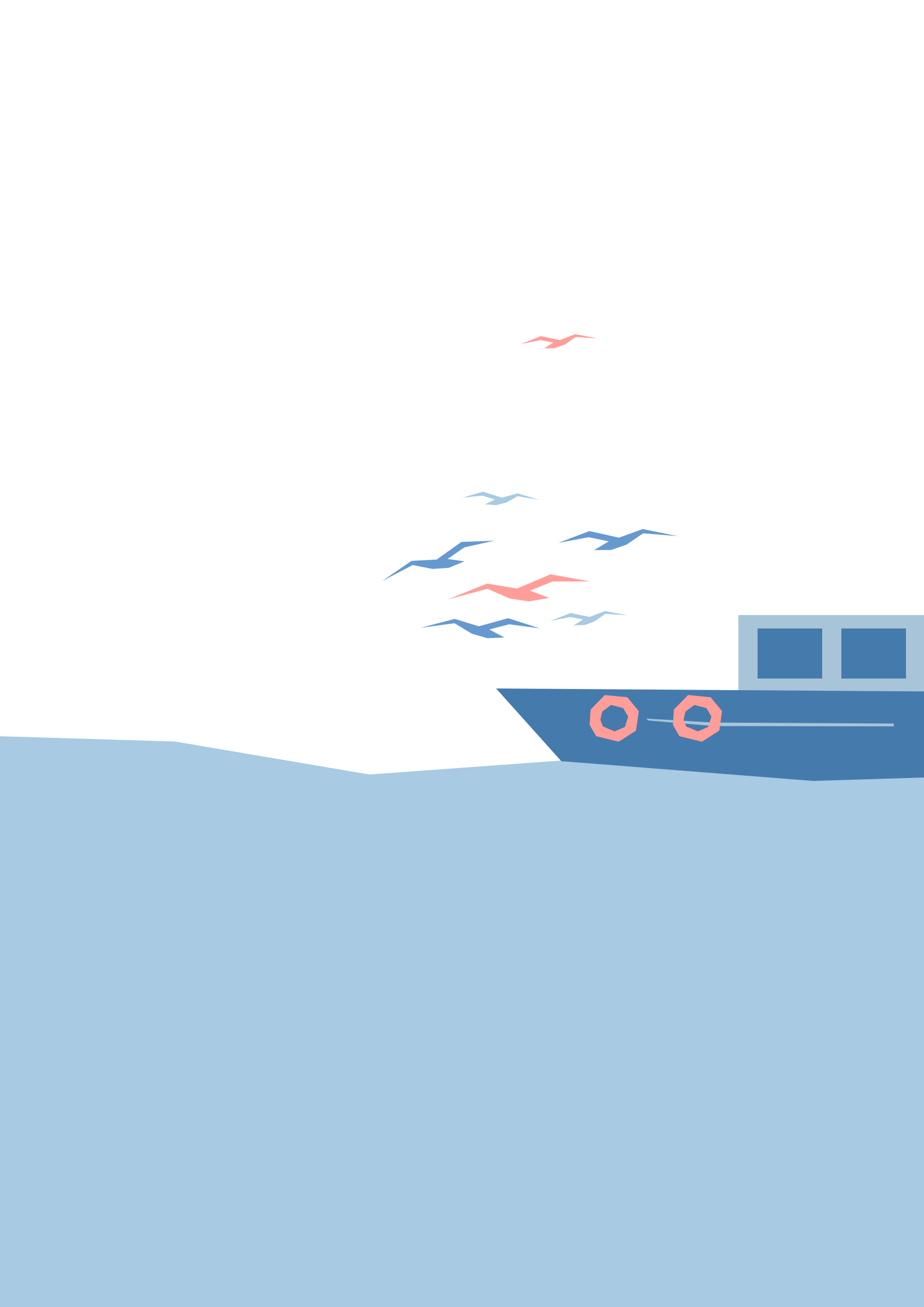
Más allá de los retos técnicos y ecológicos, los resultados de esta revisión también ponen de manifiesto una evolución en la forma de concebir y desarrollar los proyectos de restauración marina. Aunque las universidades y los centros de investigación continúan desempeñando un papel central en el impulso de estas iniciativas, en los últimos años se observa una creciente diversificación de los consorcios, con una mayor participación de administraciones públicas, organizaciones no gubernamentales, empresas, y asociaciones de pesca y buceo.

Sin embargo, la participación social no se distribuye de forma homogénea entre los proyectos, sino que se concentra en un número reducido de programas consolidados en torno a la restauración del coralígeno profundo y de las praderas de *Posidonia oceanica*, que han logrado mantener alianzas estables a lo largo de los años. Esto demuestra que la consolidación de modelos de gobernanza colaborativa también necesita continuidad y estabilidad, del mismo modo que ocurre con la financiación. En el caso del coralígeno profundo, esta colaboración ha ido más allá de la gobernanza para integrar al sector pesquero en la ejecución técnica de la restauración: el método Bádminton ha demostrado que es posible diseñar intervenciones de bajo coste aplicables a gran escala desde embarcación y con la colaboración del sector pesquero.

Fuera de este núcleo, aunque la participación aparece cada vez con mayor frecuencia entre los objetivos de los proyectos, en un gran número de casos continúa materializándose principalmente mediante actividades más pasivas en términos de participación como la divulgación, sensibilización y voluntariado. Esta tendencia sugiere que la incorporación de la participación social responde con frecuencia a una lógica más comunicativa que colaborativa, de modo que la implicación activa de los actores locales sigue siendo una excepción. La evidencia disponible en distintos países mediterráneos apunta, sin embargo, a que la participación resulta especialmente valiosa cuando se incorpora desde las fases iniciales de diseño de los proyectos, ya que contribuye a reducir la incertidumbre en la planificación y permite integrar consideraciones de justicia social y viabilidad práctica (Barbosa et al., 2019). En esta misma línea, en el ámbito terrestre se han desarrollado herramientas de priorización que combinan el análisis coste-efectividad con procesos participativos para identificar las áreas donde la restauración ofrece un mayor retorno de la inversión (Silva et al., 2023), un tipo de enfoque aún ausente en la restauración marina en el Estado español.

Por otro lado, la controversia en torno al proyecto Ocean Citizen pone de manifiesto que la incorporación de acciones participativas no garantiza por sí sola una gobernanza colaborativa. Cuando la participación se limita a informar, consultar o legitimar decisiones ya tomadas, sin incorporar de manera efectiva las preocupaciones y propuestas de las comunidades locales, existe el riesgo de que se convierta en un ejercicio de *socialwashing*: una participación orientada a reforzar la imagen y la aceptación del proyecto, en lugar de a compartir realmente los procesos de decisión. Este riesgo es especialmente relevante si se considera la fragilidad de la confianza en la interfaz ciencia-política (Cvitanovic et al., 2021).

Cuando la participación se limita a informar, consultar o legitimar decisiones ya tomadas, sin incorporar de manera efectiva las preocupaciones y propuestas de las comunidades



locales, existe el riesgo de que se convierta en un ejercicio de *socialwashing*. Este riesgo es especialmente relevante cuando la restauración se vincula a intereses comerciales o a actividades compensatorias, que pueden desvirtuar los objetivos ecológicos de la restauración. El Plan Nacional debería establecer criterios claros para distinguir la restauración genuina de la compensatoria, y mecanismos de supervisión independiente que prevengan la instrumentalización de la restauración con fines de *greenwashing*.

Esta creciente diversificación de actores y consorcios convive, sin embargo, con limitaciones institucionales que dificultan la consolidación de los proyectos de restauración. Los resultados sugieren que los marcos administrativos y de financiación actuales no siempre están adaptados a las necesidades de intervenciones que requieren continuidad temporal, capacidad de adaptación y coordinación entre múltiples administraciones. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de avanzar hacia modelos de gobernanza más ágiles y coherentes, capaces de acompañar los procesos de restauración más allá de los plazos y procedimientos administrativos convencionales.

Por otra parte, la experiencia acumulada por los proyectos analizados evidencia que la restauración marina es también un proceso social y político. La construcción de relaciones de confianza entre administraciones, comunidad científica, sector pesquero y otros usuarios del medio marino emerge como un factor determinante para la viabilidad y continuidad de las actuaciones. Del mismo modo, la capacidad de coordinar intereses, competencias y objetivos entre distintos niveles de gobernanza resulta esencial para evitar conflictos, generar legitimidad social y asegurar la eficacia de las medidas de restauración a largo plazo.

La participación social no es un elemento accesorio de los proyectos de restauración, ni puede convertirse en la nueva cuota para recibir dinero público, sino que debe entenderse como un componente estructural de la gobernanza. La experiencia acumulada por las iniciativas más participativas indica que la construcción de alianzas estables entre instituciones científicas, administraciones y usuarios del medio marino favorece no solo la ejecución de las actuaciones, sino también la generación de confianza, el aprendizaje colectivo y la continuidad de los procesos de restauración más allá de los periodos de financiación.

La confianza como base de la coestión y el intercambio efectivo de conocimiento constituye, además, un elemento clave para sostener estos procesos colaborativos. En el ámbito internacional, Cvitanovic et al. (2021) la identifican como un requisito esencial para la colaboración entre personal científico y responsables de la toma de decisiones, destacando que requiere tiempo para construirse, pero puede perderse con rapidez. En el Estado español, diversos trabajos sobre gobernanza pesquera y reservas marinas (Freire y García-Allut, 2000; García-Allut y Fernández-Carnero, 2007; Florido del Corral, 2013) coinciden en señalar que sin relaciones de confianza entre administraciones, científicos y sector pesquero, los procesos participativos difícilmente se sostienen en el tiempo.

Desde una perspectiva territorial, la distribución desigual de los proyectos pone de manifiesto que la restauración marina no responde únicamente a criterios ecológicos, sino también a factores científicos, económicos y políticos. La concentración de iniciativas en el litoral mediterráneo puede explicarse, en parte, por la presencia de ecosistemas prioritarios de elevado valor ecológico y/o el grado de amenaza que presentan, como las praderas de *Posidonia oceanica* o los hábitats coralígenos, así como por la existencia de una mayor trayectoria investigadora y de restauración de instituciones científicas clave como el ICM o el IMEDEA. Como resultado, determinados territorios concentran gran parte de la experiencia, las capacidades técnicas y el conocimiento acumulado, mientras que otros permanecen relativamente al margen de estas dinámicas.

Este desequilibrio geográfico no es neutro en términos de equidad territorial. La concentración de proyectos, capacidades técnicas y conocimiento en el Mediterráneo implica

que otras demarcaciones marinas, como la Noratlántica o la Macaronésica, parten con una desventaja significativa para cumplir los objetivos del Reglamento. Esta disparidad no responde únicamente a criterios ecológicos (mayor degradación o mayor valor ecológico en el Mediterráneo), sino también a factores históricos y la trayectoria de inversión en investigación y restauración. El Plan Nacional debería incorporar criterios de equidad territorial en la asignación de fondos y en el diseño de las estrategias de restauración, garantizando que todas las demarcaciones marinas dispongan de la capacidad técnica y los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del Reglamento.

Este desequilibrio plantea un reto de coordinación que trasciende el ámbito autonómico. Barbosa et al. (2019) demostraron en la Reserva Intercontinental de la Biosfera del Mediterráneo —en el Estrecho de Gibraltar, entre Andalucía y Marruecos—, que integrar la restauración en la planificación espacial y coordinar territorios colindantes con diferentes capacidades de gestión permite optimizar la inversión y mejorar la conectividad ecológica, aumentando la capacidad restauradora.

Esta lógica resulta igualmente aplicable a la coordinación entre comunidades autónomas en el Estado español: superar la disparidad existente no pasa por impulsar nuevos proyectos en las zonas menos representadas, sino por establecer mecanismos de cooperación y transferencia de conocimiento entre comunidades autónomas y entidades científicas, que permitan alinear prioridades y compartir aprendizajes metodológicos.

La coordinación territorial no es solo un problema de transferencia de conocimiento entre comunidades autónomas, sino también de articulación de la gobernanza de la restauración a diferentes escalas. El Plan Nacional debería establecer un sistema de gobernanza multinivel que permita la coordinación entre el Estado, las comunidades autónomas y las entidades locales, respetando las competencias de cada administración pero asegurando la coherencia de las actuaciones.

A partir de la experiencia acumulada por los proyectos analizados y de la literatura revisada, es posible identificar una serie de recomendaciones orientadas a fortalecer los mecanismos de participación y gobernanza colaborativa en futuras iniciativas de restauración marina (Cuadro 2; Anexo IV).

Cuadro 2. Principios para fortalecer la gobernanza colaborativa en la restauración marina



Implicar a los actores desde las fases iniciales, incluyendo el diseño, la ejecución y el seguimiento de los proyectos.



Crear estructuras estables de coordinación entre administraciones, comunidad científica, usuarios del mar y sociedad civil.



Avanzar hacia procesos deliberativos y de codecisión, superando modelos basados únicamente en la consulta y la divulgación.



Integrar el conocimiento científico y el conocimiento local en la planificación y la toma de decisiones.



Garantizar mecanismos de seguimiento y evaluación participativos, favoreciendo el aprendizaje y la adaptación de las actuaciones.



Mantener una comunicación transparente y continuada, que refuerce la confianza y la rendición de cuentas.



Asignar recursos específicos para sostener los procesos de participación y gobernanza colaborativa durante todo el ciclo del proyecto.

Lecciones aprendidas para futuras iniciativas de restauración marina

Más allá de los resultados específicos de cada proyecto, esta revisión permite identificar una serie de aprendizajes comunes que pueden orientar el diseño de futuras iniciativas de restauración marina en el Estado español. La Tabla 1 sintetiza las principales lecciones derivadas del análisis realizado y sus implicaciones para el diseño de futuros proyectos.

Tabla 1. Principales aprendizajes derivados de la revisión y sus implicaciones para el diseño de futuros proyectos de restauración marina en el Estado español.

Aprendizaje derivado de la revisión	Implicación para futuros proyectos de restauración
Priorizar la recuperación de las funciones ecológicas por encima de la composición de especies puede constituir un enfoque más realista, especialmente en un contexto de cambio global.	Definir objetivos e indicadores orientados a la recuperación de procesos y funciones ecosistémicas, además de la supervivencia o abundancia de las especies objetivo.
La recuperación ecológica requiere tiempos prolongados y no sigue una trayectoria lineal.	Diseñar programas de seguimiento a largo plazo que permitan evaluar la evolución de los ecosistemas más allá de la duración habitual de los proyectos (3–5 años).
La restauración activa alcanza mejores resultados cuando se combina con medidas de restauración pasiva y reducción de las presiones.	Integrar la restauración y la protección efectiva del medio marino como estrategias complementarias para reducir las presiones que limitan la recuperación ecológica.
La implicación activa de pescadores, cofradías y otros usuarios del medio marino puede ser un factor determinante para el éxito y la continuidad de los proyectos de restauración.	Incorporar a los actores locales desde las fases iniciales de planificación y consolidar alianzas estables que favorezcan la confianza, el aprendizaje colectivo y la continuidad de las actuaciones.
Se necesitan enfoques adaptativos capaces de ajustarse a la respuesta del ecosistema y a las condiciones cambiantes del medio.	Incorporar diseños flexibles, con mecanismos de seguimiento y financiación que permitan ajustar las técnicas y actuaciones durante la ejecución del proyecto.
La falta de indicadores comunes limita la evaluación del coste-efectividad de las intervenciones.	Estandarizar indicadores que integren información sobre inversión, escala espacial, seguimiento y resultados ecológicos para facilitar la comparación entre proyectos y orientar la toma de decisiones.
La fragmentación administrativa y la carga burocrática ralentizan o paralizan los proyectos, especialmente los de pequeña escala.	Simplificar los procedimientos administrativos para proyectos de restauración, especialmente los de menor escala, y establecer ventanillas únicas para la tramitación de permisos.
Los conflictos con usuarios del mar son un obstáculo recurrente que requiere mecanismos de gestión de conflictos.	Incorporar mecanismos de mediación y, en su caso, de compensación para los sectores afectados por las medidas de restauración.
El <i>greenwashing</i> y la instrumentalización de la restauración con fines comerciales o compensatorios pueden desacreditar la restauración y generar conflictos sociales.	Establecer criterios claros para distinguir la restauración genuina de la compensatoria, y mecanismos de supervisión independiente.
La designación de áreas protegidas sin gestión efectiva no garantiza la recuperación de los ecosistemas.	Vincular la asignación de fondos para restauración con la existencia de planes de gestión aprobados y en ejecución en los espacios protegidos.
Los cambios globales introducen incertidumbre y requieren enfoques adaptativos.	Incorporar criterios de resiliencia climática en el diseño de las medidas de restauración, incluyendo selección de especies y genotipos tolerantes, y sistemas de seguimiento flexibles.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de esta revisión muestran que la restauración marina en el Estado español ha experimentado un avance significativo durante la última década, tanto en el desarrollo de metodologías como en la diversidad de hábitats y especies abordados y en la implicación de nuevos actores a través de procesos de gobernanza participativa. Sin embargo, este desarrollo se encuentra todavía en una etapa de desarrollo, en la que conviven proyectos de carácter experimental con iniciativas que comienzan a adoptar una visión más integral de la restauración ecológica. El principal reto consiste ahora en transformar la experiencia acumulada en una capacidad real de recuperación ecológica, ampliando la escala espacial y temporal de las actuaciones para lograr ecosistemas funcionales y resilientes.

Uno de los hallazgos centrales es la brecha que existe entre la demostración de la viabilidad técnica de las actuaciones y la recuperación ecológica efectiva de los ecosistemas. La mayoría de los proyectos aportan evidencias de supervivencia o crecimiento de las especies objetivo, pero solo una proporción muy reducida ha logrado documentar una recuperación ecosistémica confirmada. Este desfase no responde únicamente a limitaciones técnicas, sino también a las propias historias de vida de las especies con las que se trabaja: muchas de las especies prioritarias en el Estado español —como la *Posidonia oceanica*, los corales profundos o las gorgonias— son de crecimiento lento y requieren décadas para recuperar la funcionalidad del ecosistema, tiempos que desbordan la duración habitual de los proyectos.

Los fondos europeos han sido fundamentales para impulsar la restauración marina en el Estado español, pero también revela una vulnerabilidad estructural por su elevada dependencia: la agenda restauradora depende en exceso de ciclos políticos y presupuestarios de corta duración, que pueden cambiar o llegar a desaparecer. La escasa financiación aportada por las administraciones estatales, autonómicas y locales indica que la restauración en el medio marino aún no se ha consolidado como una línea prioritaria en los presupuestos ordinarios de estas administraciones. A ello se suma la falta de indicadores estandarizados que permitan evaluar el coste-eficacia de las distintas intervenciones y comparar el retorno de la inversión en distintos contextos ecológicos. La restauración marina no solo representa un coste, sino una inversión con alto retorno en servicios ecosistémicos (captura de carbono, protección costera, hábitat para especies pesqueras), por lo que el Plan Nacional debería establecer sistemas de valoración que permitan atraer financiación diversa y justificar la inversión pública.

El seguimiento científico continúa siendo una asignatura pendiente. La mitad de los proyectos ejecutados carece de evidencia de seguimiento una vez finalizada la financiación, y la información disponible tiende a ofrecer una visión excesivamente positiva de los resultados alcanzados, por lo que los proyectos con dificultades o resultados negativos probablemente estén infrarrepresentados y no están aportando el conocimiento que serviría para descartar experiencias no exitosas. El Plan Nacional debería normalizar la comunicación de fracasos y limitaciones como parte del aprendizaje colectivo, reconociendo que la restauración marina implica incertidumbre y procesos de ensayo y error.

La restauración marina en el Estado español sigue caracterizándose por un predominio de la restauración activa, relegando la restauración pasiva a un segundo plano. Sin embargo, esta última puede ser una herramienta coste-efectiva para reducir las causas de la degradación y aumentar las probabilidades de éxito de las actuaciones activas, especialmente en ecosistemas muy degradados o con baja capacidad de recuperación natural. Este aspecto resulta especialmente relevante porque las presiones humanas —como el fondeo ilegal, la contaminación o la masificación turística— constituyen el obstáculo más

frecuente entre los proyectos analizados. En este contexto, desarrollar actuaciones de restauración en áreas marinas protegidas bien gestionadas puede ofrecer condiciones especialmente favorables, ya que el control de las presiones facilita la supervivencia de las especies objetivo y aumenta las probabilidades de éxito de la restauración, pero en ningún caso la restauración marina debe limitarse a zonas protegidas. La mera designación de áreas protegidas sin una gestión efectiva no garantiza la recuperación.

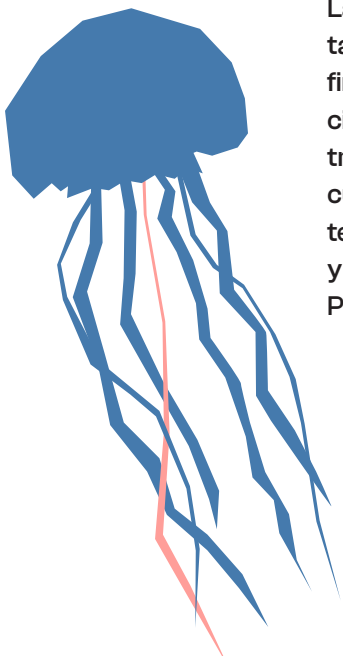
El Plan Nacional debería vincular la asignación de fondos para restauración con la existencia de planes de gestión operativos en los espacios protegidos, ya que la restauración pasiva sólo es posible donde existen marcos de gestión que eliminan presiones. Además, el Plan Nacional debería incorporar criterios de equidad territorial en la asignación de fondos, garantizando que todas las demarcaciones dispongan de capacidad técnica y recursos para cumplir los objetivos del Reglamento.

La restauración marina avanza hacia modelos de gobernanza más diversos, con una participación creciente de administraciones públicas, organizaciones no gubernamentales, empresas y usuarios del medio marino, aunque las universidades y los centros de investigación continúan desempeñando un papel central. Sin embargo, en la mayoría de las iniciativas la participación social sigue teniendo un carácter principalmente divulgativo, lo que evidencia que la incorporación de actividades participativas no garantiza, por sí sola, una gobernanza colaborativa. La experiencia acumulada en los proyectos más consolidados, construida a lo largo de años de colaboración continuada, demuestra que la implicación activa de actores como las cofradías de pescadores y el establecimiento de alianzas estables entre instituciones científicas, administraciones y usuarios del medio marino favorecen la generación de confianza, el aprendizaje colectivo y la continuidad de los procesos de restauración más allá de los periodos de financiación.

La gobernanza no es algo accesorio, sino una condición necesaria para la eficacia ecológica y la legitimidad social de la restauración. El Plan Nacional debe establecer una estructura de gobernanza multinivel con mecanismos de coordinación interadministrativa, participación efectiva y transparencia en la toma de decisiones. El riesgo de *greenwashing* y de instrumentalización de la restauración con fines comerciales o compensatorios puede desacreditar la restauración y generar conflictos sociales. Por lo que es necesario establecer criterios claros para distinguir la restauración genuina de la compensatoria, y mecanismos de supervisión independiente y transparencia en la asignación de recursos.

Finalmente, la restauración debe incorporar la adaptación al cambio climático, orientándose a restaurar procesos y funciones que permitan a los ecosistemas adaptarse a nuevas condiciones, con estrategias que aumenten la conectividad genética y sistemas de seguimiento flexibles.

La próxima etapa de la restauración marina en el Estado español debería orientarse, por tanto, hacia estrategias de restauración basadas en una planificación a largo plazo, una financiación estable, un seguimiento continuado, la integración efectiva entre restauración activa y pasiva y una gobernanza verdaderamente colaborativa. Solo así será posible trasladar la experiencia acumulada durante la última década a actuaciones capaces de recuperar ecosistemas marinos funcionales y resilientes a escalas ecológicamente relevantes, haciendo efectiva la aplicación del Reglamento sobre la Restauración de la Naturaleza y dotando de contenido práctico a sus objetivos, que deberán verse reflejado en el futuro Plan Estatal de Restauración de la Naturaleza.



7. REFERENCIAS

- Bacci, T., Scardi, M., Tomasello, A., Valiante, L. M., Piazzzi, L., Calvo, S., Badalamenti, F., Di Nuzzo, F., Raimondi, V., Assenzo, M., Pace, E., Penna, M., Pergent, G., & La Porta, B. (2024). Long-term response of *Posidonia oceanica* meadow restoration at the population and plant level: implications for management decisions. *Restoration Ecology*, e14360.
- Barbosa, A., Martín, B., Hermoso, V., Arévalo-Torres, J., Barbière, J., Martínez-López, J., Domisch, S., Langhans, S. D., Balbi, S., Villa, F., Delacámara, G., Teixeira, H., Nogueira, A. J. A., Lillebø, A. I., Gil-Jiménez, Y., McDonald, H., & Iglesias-Campos, A. (2019). Cost-effective restoration and conservation planning in Green and Blue Infrastructure designs. A case study on the Intercontinental Biosphere Reserve of the Mediterranean: Andalusia (Spain)–Morocco. *Science of the Total Environment*, 652, 1463-1473.
- Barcellos, L., Pham, C. K., Menezes, G., Bettencourt, R., Rocha, N., Carvalho, M., & Felgueiras, H. P. (2023). Current status of the algae production industry in Europe: an emerging sector of the Blue Bioeconomy. *Frontiers in Marine Science*, 10, 1154193.
- Benayas, J. M. R., Newton, A. C., Diaz, A., & Bullock, J. M. (2009). Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *science*, 325(5944), 1121-1124.
- Cvitanovic, C., Shellock, R. J., Mackay, M., Van Putten, E. I., Karcher, D. B., Dickey-Collas, M., & Ballesteros, M. (2021). Strategies for building and managing 'trust' to enable knowledge exchange at the interface of environmental science and policy. *Environmental Science & Policy*, 123, 179-189.
- Danovaro, R., Aronson, J., Bianchelli, S., Boström, C., Chen, W., Cimino, R., Corinaldesi, C., Cortina-Segarra, J., D'Ambrosio, P., Gambi, C., Garrabou, J., Giorgetti, A., Grehan, A., Hannachi, A., Mangialajo, L., Morato, T., Orfanidis, S., Papadopoulou, N., Ramirez-Llodra, E., Smith, C. J., Snelgrove, P., van de Koppel, J., van Tatenhove, J., & Fraschetti, S. (2025). Assessing the success of marine ecosystem restoration using meta-analysis. *Nature Communications*, 16, 3062.
- Duarte, C. M., Agusti, S., Barbier, E., Britten, G. L., Castilla, J. C., Gattuso, J. P., ... & Worm, B. (2020). Rebuilding marine life. *Nature*, 580(7801), 39-51.
- Ecologistas en Acción. (2026). *Informe Banderas Negras 2026. Ecologistas en Acción*. <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2026/06/Informe-BBNN-2026-Estatal.pdf>
- Escandell-Westcott, A., Riera, R., & Hernández-Muñoz, N. (2023). *Posidonia oceanica* restoration review: Factors affecting seedlings. *Journal of Sea Research*, 191, 102337.
- Florido del Corral, D. (2013). Las reservas marinas como instrumento de gobernanza participativa: el caso de la Reserva Marina de la Isla de Tabarca. En *Gobernanza y participación en la gestión de áreas marinas protegidas*.
- Freire, J., & García-Allut, A. (2000). Socioeconomic and biological causes of management failures in European artisanal fisheries: the case of Galicia (NW Spain). *Marine Policy*, 24(5), 375-384.
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Hallett, J. G., Guariguata, M. R., Gonzales, E. K., Hua, F., Echeverría, C., Eisenberg, C., Liu, J., Decler, K., Barr, Z. E., Bartholomew, D. C., Best, M., Chazdon, R., Cliquet, A., Cortina-Segarra, J., ... Dixon, K. W. (2026). *International principles and standards for the practice of ecological restoration* (3rd ed.). *Restoration Ecology*, 34(S2), e70441. <https://doi.org/10.1111/rec.70441>
- García-Allut, A., & Fernández-Carnero, J. (2007). Saberes locales y gestión de recursos marinos: el caso de las cofradías gallegas. *Zainak*, (30), 147-160.
- García-Gómez, J. C., González, A. R., Maestre, M. J., & Espinosa, F. (2020). *Rugulopteryx okamurae* (E.Y. Dawson) I.K. Hwang, W.J. Lee & H.S. Kim (Dictyotales, Ochrophyta), alga exótica invasora en el Estrecho de Gibraltar. *Almoraima*, 52, 77-89.
- Gianni, F., Bartolini, F., Airolidi, L., Ballesteros, E., Francour, P., Guidetti, P., Meinesz, A., Thibaut, T., & Mangialajo, L. (2013). Conservation and restoration of marine forests in the Mediterranean Sea and

- the potential role of Marine Protected Areas. *Advances in Oceanography and Limnology*, *4*(2), 83-101.
- Martini, I., Rindi, F., Alongi, G., Battelli, C., Catra, M., Cormaci, M., ... & Falace, A. (2025). A cost-effective and friendly protocol for monitoring the reproductive phenology of *Cystoseira sensu lato* species for restoration purposes. *Frontiers in Marine Science*, 12, 1524864.
- Montero Serra, I., Garrabou, J., Doak, D. F., Figuerola, L., Hereu, B., Ledoux, J. B., & Linares, C. (2018). Accounting for life history strategies and timescales in marine restoration. *Conservation Letters*, 11(1), e12341.
- Montseny, M., Linares, C., Viladrich, N., Capdevila, P., Ambroso, S., Diaz, D., ... & Gori, A. (2020). A new large scale and cost effective restoration method for cold water coral gardens. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 30(5), 977-987.
- Pansini, A., Bosch-Belmar, M., Berlino, M., Sarà, G., & Ceccherelli, G. (2022). Collating evidence on the restoration efforts of the seagrass *Posidonia oceanica*: current knowledge and gaps. *Science of the Total Environment*, 851, 158320.
- Pergent, C., André, S., Castejón-Silvo, I., Deter, J., Frau, F., Gerakaris, V., ... & Villers, F. (2024). Guidelines for *Posidonia oceanica* restoration.
- Silva, E., Naji, W., Salvaneschi, P., Climent-Gil, E., Derak, M., López, G., Bonet, A., Aledo, A., & Cortina-Segarra, J. (2023). Prioritizing areas for ecological restoration: A participatory approach based on cost-effectiveness. *Journal of Applied Ecology*, 60(5), 1036-1048.
- Society for Ecological Restoration. (2019). *International principles and standards for the practice of ecological restoration* (2nd ed.). *Restoration Ecology*, 27(Suppl. 1), S1–S46. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- Zentner, Y., Garrabou, J., Margarit, N., Rovira, G., Gómez-Gras, D., & Linares, C. (2025). *Active restoration of a long-lived octocoral drives rapid functional recovery in a temperate reef*. *Science Advances*, 11(11), eado5249. <https://doi.org/10.1126/sciadv.ado5249>

ANEXOS

ANEXO I. Principales objetivos y obligaciones del Reglamento (UE) 2024/1991 sobre la Restauración de la Naturaleza para los ecosistemas marinos.

Restauración de los ecosistemas marinos en el Reglamento (UE) 2024/1991 sobre la Restauración de la Naturaleza

Persigue que la gran mayoría de los hábitats marinos degradados recuperen una buena condición ecológica, que los hábitats desaparecidos vuelvan a ocupar una superficie suficiente para garantizar su viabilidad y que las especies marinas protegidas dispongan de hábitats adecuados para su conservación y recuperación.

Antecedentes. ¿Cuáles son los hábitats a restaurar?

Los Estados miembros establecerán las medidas de restauración necesarias para mejorar, hasta que se encuentren en buena condición, las zonas de los tipos de hábitats enumerados en el anexo II que no se encuentren en buena condición. El Anexo II del Reglamento de Restauración de la Naturaleza clasifica los hábitats marinos en los siguientes 7 grupos:

- Grupo 1: Lechos de vegetación marina
- Grupo 2: Bosques de macroalgas
- Grupo 3: Bancos de mariscos
- Grupo 4: Mantos de rodolitos
- Grupo 5: Campos de esponjas, corales y coralígenos
- Grupo 6: Respiraderos y rezumaderos
- Grupo 7: Sedimentos arenosos (que no superen los mil metros de profundidad)

Restaurar hábitats marinos degradados [art. 5 (1)]

Grupos 1 a 6: para 2030: restaurar al menos el 30 % de su superficie en mal estado; para 2040: restaurar al menos el 60 %; para 2050: restaurar al menos el 90 %.

Grupo 7: para 2040: restaurar al menos dos tercios del porcentaje que se fije para 2050. Para 2050: restaurar el porcentaje que se determine después (suficiente para garantizar el buen estado ambiental).

Recuperar la distribución histórica de los hábitats [art. 5 (2),(3),(4)]

Recuperar aquellos hábitats (de los grupos 1 a 6) que han desaparecido de zonas donde históricamente estaban presentes, hasta alcanzar su "área favorable de referencia". Para 2030: crear al menos el 30 % de la superficie adicional necesaria; para 2040: crear al menos el 60 %; para 2050: crear el 100 % (o entre el 90 % y el 100 % si se justifica).

Restaurar los hábitats de especies protegidas [art. 5 (5)(8)]

Los Estados miembros deberán mejorar la calidad, cantidad y conectividad de los hábitats utilizados por especies protegidas, incluyendo especies recogidas en el Anexo III de este Reglamento, especies de los Anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats y aves marinas de la Directiva de Aves.

Mejorar el conocimiento sobre los ecosistemas marinos [art. 5 (6),(7)]

El Reglamento reconoce que existen importantes lagunas de información sobre el estado de los ecosistemas marinos y fija objetivos específicos para reducirlos: para 2030 conocer el estado de al menos el 50 % de la superficie (grupos 1 a 6); para 2040: conocer el 100 % (grupos 1 a 6) y al menos el 50 % (grupo 7); para 2050: conocer el 100 % (grupo 7).

No deterioro [art. 5 (9),(10),(11),(12),(13),(14)]

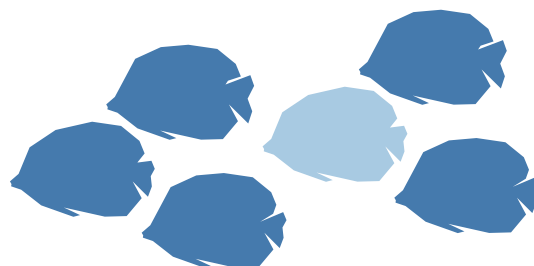
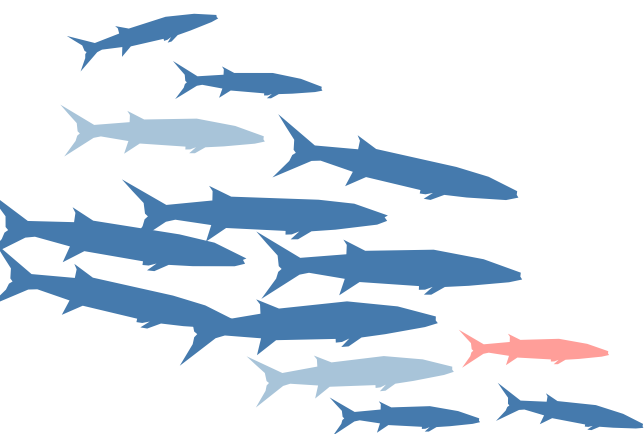
Los Estados miembros deberán evitar el deterioro significativo de las zonas restauradas, de los hábitats en buen estado y de las áreas necesarias para alcanzar los objetivos de restauración. El Reglamento prevé excepciones limitadas en casos de fuerza mayor, efectos inevitables del cambio climático o proyectos de interés público superior debidamente justificados.

Coordinación de las medidas de restauración en los ecosistemas marinos [art.18]

Las medidas de restauración marina que afecten a la gestión pesquera deberán coordinarse a través de los mecanismos de la Política Pesquera Común (PPC). Para ello, los Estados miembros deberán colaborar con otros países afectados y con los consejos consultivos regionales, elaborando recomendaciones conjuntas que permitan integrar los objetivos de restauración en la gestión pesquera.

Revisión y adaptación de los planes [art. 19]

Los Planes Nacionales de Restauración deberán revisarse periódicamente para incorporar nuevos conocimientos científicos, evaluar los avances alcanzados y adaptar las medidas a los cambios ambientales y climáticos. Además, si el seguimiento muestra que las actuaciones previstas son insuficientes para cumplir los objetivos del Reglamento, los Estados miembros estarán obligados a reforzar sus planes con medidas adicionales.



ANEXO II. INVENTARIO RESUMEN DE LOS PROYECTOS ANALIZADOS

[Enlace aquí.](#)

ANEXO III. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

TIPO DE ECOSISTEMA RESTAURADO	
Grupo 1: Lechos de vegetación marina	Praderas de fanerógamas marinas. Anexo II del Reglamento de Restauración UE.
Grupo 2: Bosques de macroalgas	Comunidades de algas de gran tamaño. Anexo II del Reglamento de Restauración UE.
Grupo 3: Bancos de mariscos	Agregaciones de moluscos bivalvos que forman arrecifes o bancos. Anexo II del Reglamento de Restauración UE.
Grupo 4: Mantos de rodolitos	Fondos de algas calcáreas que forman sustratos duros. Anexo II del Reglamento de Restauración UE.
Grupo 5: Campos de esponjas, corales y coralígenos	Comunidades de corales, gorgonias y esponjas. Anexo II del Reglamento de Restauración UE.
Grupo 6: Respiraderos y rezumaderos	Ecosistemas asociados a fuentes hidrotermales o filtraciones de metano. Anexo II del Reglamento de Restauración UE.
Grupo 7: Sedimentos arenosos	Fondos arenosos o fangosos hasta 1000 m de profundidad. Anexo II del Reglamento de Restauración UE.
Entorno portuario (añadido)	Ecosistemas artificiales en puertos y dársenas. Categoría añadida.
Especie (añadido)	Proyectos centrados en la restauración de una especie concreta, no del hábitat. Categoría añadida.

TIPO DE PROYECTO	
Proyecto de restauración	Ejecución de restauración activa a escala real.
Proyecto piloto	Implementación de técnicas a pequeña escala para probar su efectividad.
Estudio de viabilidad	Evaluación de la viabilidad técnica, ecológica o económica de futuras restauraciones (incluye ensayos, pruebas, mapeo y priorización).

TIPO DE OBJETIVO	
Restauración activa	Intervención directa sobre el ecosistema: trasplantes, siembra, repoblación, reintroducción de especies, instalación de arrecifes artificiales.
Restauración pasiva	Eliminación de presiones para que el ecosistema se recupere por sí solo: cierre de pesca, retirada de artes, limitación de fondeos.
Investigación	Generación de conocimiento científico: estudios genéticos, monitoreo, evaluación de técnicas, cuantificación de servicios ecosistémicos, modelos de distribución.
Desarrollo de prototipos	Diseño y prueba de nuevas tecnologías o metodologías: impresión 3D, arrecifes biomiméticos, criopreservación, sistemas de cultivo en laboratorio.
Participación	Implicación de la sociedad: voluntariado, ciencia ciudadana, campañas de sensibilización, talleres, ecoturismo, implicación de cofradías y centros de buceo.

TIPO DE TÉCNICAS EMPLEADAS	
Rescate, rehabilitación y devolución	Recogida de ejemplares capturados accidentalmente (principalmente por pesca), mantenimiento en acuarios y reintroducción en el medio. El método puede variar (Bádminton, fijación sobre estructuras metálicas, etc.).
Trasplante directo <i>in situ</i>	Recolección y fijación directa de fragmentos, rizomas o esquejes en el fondo marino, sin fase intermedia de cultivo en laboratorio.
Cultivo en vivero + trasplante	Germinación, cultivo o propagación en condiciones controladas (laboratorio, viveros marinos, esteros) y posterior trasplante al medio natural.
Arrecifes artificiales	Instalación de estructuras artificiales (impresión 3D, módulos de arrecife, sustratos móviles) para ofrecer refugio y soporte a la fauna y flora.
Restauración pasiva	Eliminación de presiones antrópicas para favorecer la recuperación natural del ecosistema sin intervención directa sobre las especies.
Refuerzo de reclutamiento	Producción controlada de juveniles, larvas o semilla en criadero y liberación en el medio natural para reforzar poblaciones silvestres.
Monitoreo	Conjunto de técnicas de seguimiento y evaluación de los proyectos: ROVs, ADN ambiental, teledetección por satélite, inteligencia artificial, ciencia ciudadana, análisis genético, sensores remotos.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	
Alto	Los objetivos del proyecto se han cumplido total o mayoritariamente, con evidencia clara de éxito (supervivencia >85%, recuperación observada, etc.).
Medio	Los objetivos se han cumplido parcialmente, con resultados mixtos o limitados (supervivencia entre 50-85%).
Bajo	Los objetivos no se han cumplido o los resultados han sido claramente insuficientes.
En ejecución / No aplica	El proyecto está en marcha y aún no se dispone de resultados finales, o el proyecto no ha comenzado.
Sin información	No se dispone de información suficiente para evaluar el cumplimiento de los objetivos.

TIPO DE RECUPERACIÓN ECOLÓGICA OBSERVADA	
Recuperación ecológica confirmada	Hay evidencia de recuperación funcional del ecosistema (biodiversidad, reclutamiento, estructura trófica, interacciones ecológicas). La restauración ha logrado que el ecosistema recupere su funcionalidad.
Supervivencia/viabilidad demostrada	Las técnicas funcionan (supervivencia alta, crecimiento, fijación), pero no hay evidencia de que el ecosistema haya recuperado su funcionalidad.
Resultados preliminares / en curso	El proyecto está en ejecución o hay resultados iniciales, no se puede hablar de recuperación.
Viabilidad en laboratorio/cautividad	El éxito se ha demostrado en condiciones controladas, pero no en el medio natural.
Sin información/en curso	No hay datos suficientes para evaluar la recuperación ecológica, o el proyecto está en ejecución sin resultados.

CONTINUIDAD FINANCIERA	
Con continuidad	Continuidad asegurada (proyectos sucesores, renovación de financiación).
Sin continuidad	No hay continuidad.
Sin información (en ejecución)	El proyecto está en ejecución, no se sabe si tendrá continuidad.
Sin información (finalizado)	El proyecto ha finalizado, no se sabe si tendrá continuidad financiera.

SEGUIMIENTO CIENTÍFICO POST-PROYECTO	
Con continuidad	Hay evidencia clara de seguimiento post-proyecto (monitoreo continuado en proyectos posteriores, seguimiento científico a largo plazo).
Sin continuidad	No hay evidencia de seguimiento científico post-proyecto.
Sin información (en ejecución)	El proyecto está en ejecución, no se sabe si tendrá seguimiento científico tras finalizar el proyecto.
Sin información (finalizado)	El proyecto ha finalizado, no se sabe si tuvo o tendrá seguimiento científico.

TIPO DE CONSORCIO	
Científico	Universidades, centros de investigación, CSIC, IEO.
Administración pública	Administraciones nacionales, autonómicas o locales.
Sector pesquero	Cofradías, OPPs, GALPs, federaciones de pescadores.
Empresa privada	Empresas con ánimo de lucro, incluyendo centros tecnológicos.
Sociedad civil	ONGs, asociaciones, fundaciones y colectivos ciudadanos.
Europeo público	Consortios internacionales con financiación pública de la UE.
Ocio/Buceo	Empresas de buceo y ocio recreativo en el mar. Consortios de buceo como FEDAS.

FUENTE DE FINANCIACIÓN PRINCIPAL	
Pública (UE)	Fondos provenientes directamente de la Unión Europea (LIFE, HORIZON, FEMPA, FEDER, FSE, Next Generation), con independencia de la entidad que los gestione (ej. Fundación Biodiversidad).
Pública (estatal)	Fondos provenientes de los presupuestos generales del Estado (MITECO, Puertos del Estado, etc.), con independencia de la entidad que los gestione.
Pública (autonómica)	Fondos provenientes de comunidades autónomas a través de sus consejerías o agencias.
Pública (local)	Fondos de entidades locales (ayuntamientos, diputaciones, consells insulars, cabildos).
Privada (empresa)	Fondos del sector empresarial, incluyendo sus fundaciones corporativas.
Privada (ONG)	Fondos de organizaciones no gubernamentales sin ánimo de lucro y sin vinculación empresarial directa.
Mixta (pública + privada)	Proyectos que combinan fondos públicos y privados.

NIVEL DE PARTICIPACIÓN SOCIAL	
Alta	Participación activa y continuada de la sociedad en la ejecución y seguimiento del proyecto.
Media	Participación puntual o consultiva (sensibilización, divulgación, talleres, ciencia ciudadana).
Baja	Participación testimonial o inexistente, limitada a los promotores o a paneles informativos.

ANEXO IV. Recomendaciones sobre mecanismos de participación y gobernanza colaborativa

El proyecto LIFE Ecores ha demostrado la importancia de la gobernanza participada en el desarrollo de intervenciones de restauración marina significativas, no solo en términos ecológicos —con la recuperación de especies y funciones ecosistémicas—, sino también en lo relativo a su durabilidad y escalabilidad.

La restauración marina requiere la incorporación de mecanismos efectivos de participación y gobernanza colaborativa que aseguren la implicación de los distintos actores a lo largo de todo el ciclo de los proyectos. Estos mecanismos no solo mejoran la calidad de las actuaciones, sino que también refuerzan su legitimidad, aceptación social y eficacia a largo plazo, lo que puede redundar en mayores probabilidades de éxito de los proyectos de restauración. Por el contrario, una participación insuficiente, a menudo genera desconfianza entre las autoridades y el público, y contribuye a alimentar conflictos entre las partes

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones sobre mecanismos de participación y gobernanza colaborativa que Ecologistas en Acción considera esenciales, tanto para el desarrollo de proyectos de restauración marina como para la elaboración del Plan Nacional de Restauración de la Naturaleza en curso.

- **Coordinación interinstitucional y participación social en todas las fases del proceso:** se debe asegurar la coordinación eficaz entre las distintas administraciones, la coherencia entre políticas públicas y la implicación real de la sociedad civil —incluyendo organizaciones ecologistas y sociales, sindicatos, comunidades locales, el sector primario y la comunidad científica— en todas las etapas de planificación, implementación y seguimiento.
- **Creación de espacios de coordinación estables y transparentes:** establecer mecanismos que aseguren una gobernanza multinivel, inclusiva, transparente y responsable, que garantice la participación efectiva de los actores sociales e integre conocimiento científico, experiencia territorial y diálogo social. A nivel de proyecto, estos espacios deben reforzar el arraigo territorial mediante la implicación de los actores locales desde las fases iniciales. A escala del Plan Nacional, es necesario establecer foros participativos a nivel autonómico y estatal que permitan debatir y acordar las directrices y criterios generales de la restauración.
- **Refuerzo de la participación más allá de las consultas informativas:** aunque los procesos participativos deben articularse mediante mecanismos formales de consulta que garanticen la transparencia y el acceso a la información, de acuerdo con el Convenio de Aarhus, la participación social no puede limitarse a un papel meramente consultivo. Debe incorporar mecanismos efectivos de deliberación, codecisión y rendición de cuentas, lo que requiere dotar a los procesos de participación de recursos económicos, materiales y humanos suficientes para garantizar una implicación real y continuada de los distintos actores.
- **Integración del conocimiento local y científico en la toma de decisiones:** la restauración marina debe integrar tanto el conocimiento científico como la experiencia y el conocimiento local de las comunidades costeras y los distintos usuarios del mar. Para ello, es necesario crear mecanismos que permitan a estas comunidades participar activamente e impulsar proyectos de restauración, incorporando su conocimiento en la toma de decisiones.
- **Garantía de una comunicación continua durante todo el proceso:** es esencial mantener informados a los actores y al público general sobre las acciones previstas, los

resultados esperados y los impactos reales, tanto ambientales como sociales, durante todo el proceso. Comunicar desde el principio aporta claridad, transparencia y confianza, además de ayudar a gestionar las expectativas.

- **Implantación de un sistema de seguimiento y evaluación participados:** los procesos de restauración marina requieren un sistema de seguimiento que permita monitorizar el desarrollo de las acciones previstas. Este sistema debe servir no solo para verificar el cumplimiento y evaluar resultados, sino también para reforzar la adaptabilidad a una realidad compleja y cambiante, la coherencia del proceso y una visión compartida entre los actores implicados. La participación debe extenderse a estas fases, reforzando la transparencia, la rendición de cuentas y la calidad de los resultados.
- **Acompañamiento de la transición laboral de los sectores afectados:** las actuaciones de restauración marina deben incorporar medidas de transición justa que anticipen y minimicen los posibles impactos sobre los sectores afectados, especialmente las comunidades pesqueras. Para ello, es necesario promover el diálogo, la formación, la recualificación y la diversificación de oportunidades económicas vinculadas a la restauración y la conservación del medio marino, garantizando que la transición genere beneficios ambientales y sociales de forma equitativa.
- **Refuerzo de las funciones de la gobernanza participativa:** la gobernanza participativa en el medio marino debe orientarse a la generación de conocimiento colectivo, el apoyo a la toma de decisiones compartidas, la gestión de conflictos entre actores con intereses diversos y la creación de cohesión y confianza entre los distintos agentes implicados, reforzando así la eficacia y la legitimidad de la gestión.



ecologistas
en acción



JULIO, 2026