

CONTRIBUCIONES DE ESPAÑA PARA EL PROCESO PROCESO CONSULTIVO INFORMAL DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LOS OCÉANOS Y EL DERECHO DEL MAR DE 2026.

Por otro lado, y tal como se recoge en el propio texto del documento de **16 de diciembre WK 17477/2025 INIT**, os hacemos llegar aportaciones sobre los trabajos que se están desarrollando a día de hoy en España relacionados con la Restauración de Ecosistemas Marinos.

En lo que se refiere a HÁBITATS BENTÓNICOS SOMEROS, España está abordando la degradación de dichos hábitats, en particular las praderas de fanerógamas marinas como de Posidonia oceánica, desde un enfoque integral basado en el conocimiento, la reducción de presiones y el desarrollo y apoyo de proyectos de restauración activa y pasiva.

En primer lugar, se está mejorando de forma sistemática el conocimiento sobre la distribución y el estado de las praderas, mediante cartografía detallada y programas específicos de seguimiento. Sobre esta base, se están desplegando medidas para reducir las presiones, que combinan instrumentos normativos específicos (como la regulación del fondeo y de las actividades a través de decretos de protección de fanerógamas marinas) con actuaciones concretas sobre el terreno, entre las que destaca la ordenación del fondeo mediante campos de boyas de bajo impacto, que evitan la degradación adicional por anclas y cadenas. Asimismo, en las últimas décadas se ha ido consolidando una base de conocimiento científico a partir de proyectos pioneros de replantación de Posidonia y otras fanerógamas en diversos puntos de la costa, impulsados conjuntamente por las administraciones públicas, centros de investigación, el sector privado y el tercer sector.

Por último, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ha puesto en marcha un centro de producción de plántulas de Posidonia en Portmán (Murcia), que nace con la vocación de suministrar material vegetal a una amplia red de proyectos piloto liderados por administraciones, ONG y asociaciones, con el objetivo de escalar la replantación de praderas de fanerógamas y contribuir así a la restauración futura de estos hábitats estructurales, vitales para el Mediterráneo. A este primer centro de producción le sigue un Centro nacional de producción de especies marinas amenazadas, que se encuentra en construcción y que estará ubicado en Águilas (Murcia).

En cuanto a HÁBITATS BENTÓNICOS PROFUNDOS, España está impulsando la restauración de hábitats bentónicos profundos y otros fondos marinos estructurales mediante un enfoque que combina generación de conocimiento, medidas de gestión pesquera y restauración activa.

Se están desarrollando iniciativas de restauración ecológica de comunidades coralígenas y otros organismos ingenieros del hábitat, en las que se ensayan técnicas de recuperación y se evalúa su eficacia. En este contexto se sitúan proyectos como LIFE ECOREST, impulsados de forma conjunta por la comunidad científica, las administraciones públicas, el sector pesquero, las ONG y otros actores del territorio, en los que, en estrecha colaboración con las cofradías pesqueras locales, se ponen a prueba técnicas de restauración activa (recuperación en tierra de organismos estructurales capturados de forma accidental y su posterior devolución al fondo en condiciones favorables para la recolonización). Estos proyectos avanzan hacia modelos de gobernanza orientados a recuperar la funcionalidad ecológica de estos hábitats profundos y sus servicios

ecosistémicos, al tiempo que se refuerza la sostenibilidad a largo plazo de las pesquerías y de las comunidades costeras que dependen de ellas.

Cabe destacar el papel fundamental de la ciencia y del conocimiento en la conservación y restauración de la biodiversidad, por ello, a continuación recogemos algunos de los trabajos que se están llevando a cabo desde el Instituto Español de Oceanografía y que afectan de forma directa en materia de restauración de ecosistemas marinos.

1. RESUMEN

La información que se aporta se estructura en función de la jerarquía de acción sobre la que debe pivotar la restauración de ecosistemas y que conlleva, como mínimo, los siguientes pasos:

I. Identificación del contexto

Para poder llevar a cabo la restauración es imprescindible conocer en la mayor escala de detalle posible el hábitat primigenio y su estructura, así como su estado actual. En caso alguno se debe entender como restauración la sustitución de hábitat. Entre la actividad del IEO en este ámbito se puede citar que, actualmente, se está actualizando o elaborando la información científica de partida para la toma de decisiones en materia de restauración de praderas de angiospermas, en concreto:

- El Atlas de angiospermas marinas, que recoge la última actualización de la distribución de estas especies en el litoral español;
- Mapas de estado de conservación de los hábitats de angiospermas.

En océano profundo se está trabajado en técnicas de modelado para la identificación de zonas adecuadas para la restauración pasiva de corales como *Isidella elongata* o *Funiculina quadrangularis*

Otro paso indispensable en la identificación del contexto será conocer y evaluar las causas de la degradación, por eso el IEO trabaja en la identificación y evaluación de presiones. Entre los trabajos que actualmente desarrollo el IEO en este ámbito se puede citar:

- Desarrollo de índice de presiones acumuladas dirigido a la conservación de angiospermas marinas;
- Elaborado y aplicado en algunos espacios de la red Natura 2000 marina el índice de sensibilidad de los hábitats bentónicos a la pesca de arrastre de fondo (BESITO).

II. Restauración pasiva

Identificar y eliminar las causas de degradación, lo que también se conoce como restauración pasiva, es condición sine qua nom para iniciar cualquier actuación de restauración y aumentar

sus las garantías de éxito. En ocasiones, será el único tipo de actuaciones necesarias para conseguir la restauración del hábitat con el tiempo.

En muchos casos, las medidas pasivas se asocian a regulaciones o declaración de áreas con limitación de actividades, ámbito en el que el IEO participa levantando y analizando información relevante para las administraciones públicas competentes. En este sentido el IEO:

- Levanta información sobre hábitats marinos que han motivado la declaración de espacios protegidos marinos de la Red Natura 2000, como son los espacios: El Cachucho, Banco de Galicia, Sistema de cañones submarinos de Avilés, Volcanes de fango del Golfo de Cádiz, Sur de Almería-Seco de los Olivos, Canal de Menorca, Islas Columbretes, Sistema de cañones submarinos occidentales del Golfo de León, Banco de la Concepción, Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura, Cañón submarino del Capbreton, Cañones submarinos y pockmarks de Cabo Tiñoso y Montes submarinos del Canal de Mallorca;
- Realiza trabajos de seguimiento en zonas que cuentan con figuras de protección ambientales y/o pesqueras y, por tanto, da cuenta de la efectividad de la restauración pasiva que tiene lugar gracias a la implementación de esas medidas.

En determinados contextos es posible que aplicar determinadas técnicas de gestión conlleve la mitigación de impactos y, con ello, la recuperación del hábitat. En este sentido el IEO diseña y evalúa medidas técnicas de gestión asociadas a las operaciones de la pesca profesional, por ejemplo:

- La devolución del bycatch de gorgonias, si está asociado a un sustrato firme y pesado, al ser devuelta al mar, se incorpora al fondo y se posiciona de la misma manera que se encontraba al ser capturado por la red y por tanto la afectación de una operación pesquera sobre los bentos sensibles en fondos de coralígeno se minimiza. También se desarrolla y evalúa la eficacia de mejoras innovadoras en el tratamiento a bordo de las capturas de macro-algas, invertebrados y elasmobranquios, para que puedan ser devueltas al mar y sobrevivan;
- La gestión de la pesca de arrastre, con el objetivo de reducir su impacto en fondos de rodolitos/maërl (H1110) y en especies vulnerables como los peces elasmobranquios. Se trata de mejoras técnicas que eliminan el contacto de elementos de estos artes de pesca con el fondo marino y disminuyen la captura de especies de macro-algas e invertebrados (esponjas y ascidias), sin interés comercial, que forman una parte muy importante de los descartes de esta pesquería.

III. Restauración activa

Cuando las técnicas de restauración pasiva no sean suficientes para alcanzar el tipo y estructura deseados del hábitat será necesario el diseño de medidas específicas para la restauración activa. El IEO lidera diversos proyectos que incluyen la restauración activa de especies como la nacra o la ostra plana, en el caso de los moluscos.

En el caso de la nacra (*Pinna nobilis*), especie que se encuentra en peligro de extinción y que además está declarada su situación crítica se desarrollan las siguientes líneas de trabajo:

- Seguimiento de las poblaciones tanto en lagunas costeras como de los supervivientes que quedan en mar abierto;
- Gestión de ejemplares como el balizamiento o la translocación de individuos en aquellos casos cuya supervivencia se vea amenazada;
- Investigación del ciclo reproductivo de la especie y la cría en cautividad, como medio que permitirá obtener semilla para futuros programas de restauración activa de la especie en mar abierto;
- Estudios de conectividad ecológica de la especie, de forma que se han identificado y priorizado áreas conectadas para planificar futuras acciones de restauración.

Por otro lado, desde el año 2020 se está trabajando en la restauración de la ostra plana, *Ostrea edulis* con fines de biorremediación, en concreto en el Mar Menor.

2. INFORMACIÓN AMPLIADA

Como ya se ha indicado, en la jerarquía de acción en materia de restauración es condición sine qua non eliminar las causas de la degradación, por eso el IEO trabaja en la identificación y evaluación de presiones. En este ámbito actualmente trabaja en un índice de presiones acumuladas dirigido a la conservación de angiospermas marinas. También se ha elaborado y aplicado en algunos espacios de la red Natura 2000 marina el índice de sensibilidad de los hábitats bentónicos a la pesca de arrastre de fondo ¹ (BESITO).

Asimismo, es imprescindible contar con información sobre el estado y la distribución de los hábitats marinos, tanto pasada como presente, cuestión en la que se trabaja desde el IEO. Como ejemplo, actualmente está elaborando la información científica de partida para la toma de decisiones en materia de restauración de praderas de angiospermas, en concreto:

- El Atlas de angiospermas marinas ², que recoge la última actualización de la distribución de estas especies en el litoral español;
- Mapas de estado de conservación de los hábitats de angiospermas.

En océano profundo se está trabajado en técnicas de modelado para la identificación de zonas adecuadas para la restauración pasiva de corales como *Isidella elongata* ³(adjunto 1) o *Funiculina quadrangularis* .⁴

Las medidas pasivas también se asocian a regulaciones o declaración de áreas con limitación de actividades, ámbito en el que el IEO participa levantando y analizando información relevante para las administraciones públicas competentes. Por citar un ejemplo reciente, este Instituto

¹ <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy030>

² <https://www.ieo.es/es/atlas-praderas-marinas>

³ DOI: 10.1093/icesjms/fsac123

⁴ <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaf121>

realiza trabajos de seguimiento en zonas que cuentan con figuras de protección ambientales y/o pesqueras y, por tanto, da cuenta de la efectividad de la restauración pasiva que tiene lugar gracias a la implementación de esas medidas. Como ejemplo reciente se puede citar el Informe de conclusiones sobre la pesca de arrastre en el LIC Canal de Menorca (ver adjunto 2). Este informe, que se elevó a la Subdirección General de Biodiversidad Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y a la División de Coordinación Ambiental de la Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, incluye, entre otra información, evidencias científicas de la recuperación de los fondos de rodolitos/maërl y de los bosques de *Laminaria rodriguezii*, fruto de las medidas de gestión puestas en marcha por el Estado Español. Unos resultados que, además, están avalados por la publicación de dos artículos en revistas científicas internacionales ⁵. También ha levantado la información sobre hábitats marinos que han motivado la declaración de espacios protegidos marinos de la Red Natura 2000, como son los espacios: El Cachucho, Banco de Galicia, Sistema de cañones submarinos de Avilés, Volcanes de fango del Golfo de Cádiz, Sur de Almería-Seco de los Olivos, Canal de Menorca, Islas Columbretes, Sistema de cañones submarinos occidentales del Golfo de León, Banco de la Concepción, Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura, Cañón submarino del Capbretón, Cañones submarinos y pockmarks de Cabo Tiñoso y Montes submarinos del Canal de Mallorca.

En cuanto a las medidas activas, son las más complejas de llevar a cabo y de difícil valoración para los efectos del ecosistema, debido a su habitualmente baja implementación extensiva.

A camino de ambas se encuentran medidas de restauración que, considerándose activas, son parte de la restauración pasiva realizada en operaciones habituales. Entre ellas y considerada de las más eficientes son las medidas asociadas a la gestión del bycatch, siendo este la captura de especies accesorias sin interés comercial durante las operaciones de la pesca profesional.

Esto se ha investigado en el mar Mediterráneo, uno de los mares más ricos en biodiversidad del planeta, pero también uno de los más amenazados por la actividad humana y con una historia documentada de actividades antrópicas que eleva la sensibilidad de los ecosistemas marinos a niveles próximos al punto de no retorno. En las últimas décadas las actividades tales como la pesca, la contaminación, el turismo litoral intensivo y el cambio global han supuesto la principal fuente de afectación de los ecosistemas bentónicos.

Parte de la solución está también en la propia actividad antrópica y no solo a la capacidad de resiliencia de las especies o ecosistemas ante impactos de diversa intensidad y duración. Así la restauración marina se ha vuelto una herramienta para minimizar los impactos antrópicos dirigida a mantener la condición de los ecosistemas, la salud del Mediterráneo y asegurar sus beneficios ecológicos, sociales y económicos.

En el Mediterráneo la pesca tradicional mediante redes de trasmallos en fondos rocosos y coralígenos (H1170), causa cierto impacto sobre las comunidades bentónicas. Este impacto se puede minimizar mediante mejoras, tanto en el propio arte de pesca como en el proceso de la actividad. Una de las variables a gestionar en la pesca de trasmallo es el bycatch, siendo este la captura de especies accesorias sin interés comercial durante la realización de la operación de

⁵ <https://doi.org/10.3390/d14010020>; <https://doi.org/10.1007/s10531-024-03000-x>

pesca. En la actividad pesquera realizada en los fondos H1170 pueden aparecer especies estructurales asociadas a sustrato robusto (piedra, guijarro, canto, pedrusco), esta captura, considerada, bycatch, es devuelto al mar. En algunos casos son gorgonias, esponjas de gran porte o macroalgas. La devolución de este bycatch, si está asociado a un sustrato firme y pesado, al ser devuelta al mar, se incorpora al fondo y se posiciona de la misma manera que se encontraba al ser capturado por la red y por tanto la afectación de una operación pesquera sobre los bentos sensibles en fondos de coralígeno se minimiza.

El retorno del bycatch asociado a un peso que ocurre de manera repetitiva en las operaciones de pesca en buques artesanales, se ha replicado activamente en especies estructurales que aparecen en las redes, añadiendo un sustrato artificial natural. Al añadirse un sustrato pesado a la especie capturada y al ser devuelta al mar, esta cae a modo de una pluma de bádminton de modo que siempre cae en la misma posición. La afectación es mínima y mediante una acción complementaria se realiza una medida de restauración mixta que resulta muy eficiente.

Esta actividad se ha desarrollado en varios proyectos de investigación en colaboración con los pescadores artesanales con muy buen resultado. Así pues, esta acción, denominada efecto bádminton, es de fácil aplicación y permite que se pueda llevar a cabo para múltiples especies y durante el proceso de la misma actividad de pesca. De modo que se presenta como una acción mixta de restauración, que puede ser realizada por el mismo usuario, de fácil aplicación y en multitud de especies estructurales capturadas. Presentándose como una acción de bajo coste y de amplio espectro de aplicabilidad.

De manera similar, también se han evaluado medidas técnicas de gestión de la pesca de arrastre, con el objetivo de reducir su impacto en fondos de rodolitos/maërl (H1110) y en especies vulnerables como los peces elasmobranquios. Se trata de mejoras técnicas que eliminan el contacto de elementos de estos artes de pesca con el fondo marino y disminuyen la captura de especies de macro-algas e invertebrados (esponjas y ascidias), sin interés comercial, que forman una parte muy importante de los descartes de esta pesquería. Esos resultados también están avalados por la publicación de dos artículos en revistas científicas internacionales ⁶. Asimismo, se han desarrollado y evaluado la eficacia de mejoras innovadoras en el tratamiento a bordo de las capturas de macro-algas, invertebrados y elasmobranquios, para que puedan ser devueltas al mar y sobrevivan.

Estas medidas técnicas para la reducción del impacto de la pesca con trasmallos y artes de arrastre forman parte del informe Diagnóstico del impacto de las actividades humanas y del cambio climático sobre la RN2000 marina y propuestas para controlar, eliminar o mitigar sus efectos en la plataforma continental del LIC Canal de Menorca: Pesca profesional (ver adjunto 3). Este informe es uno de los entregables de la Acción A4 del proyecto LIFE IP INTEMARES, que se entregó a la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estos resultados también se presentaron en los talleres participativos para la elaboración del plan de gestión del LIC Canal de Menorca.

⁶ <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.06.007>; <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105985>

En cuanto a las medidas de restauración activas, implican acciones directas sobre ecosistemas y especies, intervenciones dirigidas a acelerar la recuperación del ecosistema, especialmente en situaciones en las que los procesos naturales de recuperación son demasiado lentos o se ven obstaculizados para alcanzar los objetivos de conservación. El IEO lidera diversos proyectos que incluyen este tipo de medidas para la restauración activa de especies como la nacra o la ostra plana, en el caso de los moluscos.

En el caso de la nacra (*Pinna nobilis*), especie que se encuentra en peligro de extinción y además está declarada su situación crítica a causa de una mortalidad masiva que ha sufrido la especie desde 2016, el IEO trabaja activamente en su recuperación y restauración. Con este fin realiza el seguimiento de las poblaciones tanto en lagunas costeras como de los supervivientes que quedan en mar abierto y que serán fundamentales para futuros programas de restauración. Coordina proyectos donde colabora con las Administraciones regionales en acciones de gestión de estos ejemplares como el balizamiento o la translocación de individuos en aquellos casos cuya supervivencia se vea amenazada (Claramonte et al., 2024; Maresca et al., 2025). Además, es una de las instituciones que trabaja para conseguir cerrar el ciclo reproductivo de la especie y la cría en cautividad (Hernandis et al., 2022, 2023), como medio que permitirá obtener semilla para futuros programas de restauración activa de la especie en mar abierto. Otros estudios en los que trabaja abordan la conectividad ecológica de la especie que se ha identificado como la estrategia más prometedora cuando el objetivo es restaurar las poblaciones de especies. En estos trabajos se han identificado y priorizado áreas conectadas para planificar futuras acciones de restauración de la especie (Coupé et al., 2023; Feria et al., 2024; Nebot-Colomer et al., 2022ab, 2024ab, 2025).

También en el Mediterráneo, desde el año 2020 se está trabajando en la restauración de la ostra plana, *Ostrea edulis*⁷ con fines de biorremediación, en concreto en el Mar Menor. Esta iniciativa está dentro de la Alianza NORA para la restauración de la ostra nativa⁸. Los arrecifes y bancos de ostra nativa han desaparecido en más de un 95% de los mares europeos y con ellos sus servicios ecosistémicos. La iniciativa del IEO contempla sentar las bases científico-técnicas para la restauración de arrecifes de ostra junto con acciones de bioextracción de nutrientes con ostras a través de técnicas de acuicultura restaurativa⁹. La laguna del Mar Menor se ha seleccionado como caso de estudio porque hace décadas se desarrolló una población de ostras importante y por los problemas de eutrofización que sufre desde 2016. Actualmente el IEO está organizando la conferencia bianual de la Alianza¹⁰ en Cartagena con el fin de promover la restauración de la especie/hábitat en el Mediterráneo.

Los artículos e informes incluidos en este informe están disponibles en:

<https://saco.csic.es/s/JLnPdQbRDeq5Jo6>

⁷ <https://nora-europe.eu/spain-the-mar-menor-oyster-initiative/>

⁸ <https://nora-europe.eu/>.

⁹ <https://nora6.es/>

¹⁰ [Chrome](#)

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC_PrinciplesofRestorativeAquaculture.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC_PrinciplesofRestorativeAquaculture.pdf)

TRADUCCION DE CORTESÍA/ COURTESY TRANSLATION

This document is prepared in response to the consultation held on 16 December WK 17477/2025 INIT on the draft prepared by the Commission with the contributions of the European Union and its Member States, for the 2026 United Nations Informal Consultative Process on Oceans and the Law of the Sea (UNICPOLOS, in English) which will focus on "Restoration of marine ecosystems".

First of all, we would like to thank you for the draft EU contribution for ICP 2026 V3 document you have prepared.

Following our review, we would like to emphasize three key considerations, particularly in relation to the Regulation on Nature Restoration:

- The obligation to restore marine habitats to achieve a good conservation status, supported by clear and measurable targets for 2030, 2040, and 2050, in alignment with the Regulation.

- The explicit inclusion of the recreation of lost habitats as a strategic objective, reflecting a more ambitious and forward-looking approach.
- The imperative to address existing knowledge gaps and to develop National Restoration Plans (NRPs) incorporating verifiable and enforceable measures.

ES CONTRIBUTIONS TO THE 2026 UNITED NATIONS INFORMAL CONSULTATIVE PROCESS ON OCEANS AND THE LAW OF THE SEA.

On the other hand, following the indications in the document **WK 17477/2025 INIT** of 16th of December, we send you contributions on the work that is currently being carried out in Spain related to the Restoration of Marine Ecosystems.

With regard to **SHALLOW BENTHIC HABITATS**, Spain is addressing the degradation of shallow benthic habitats, particularly seagrass meadows such as *Posidonia oceanica*, through a comprehensive approach based on knowledge, pressure reduction, and the development and support of active and passive restoration projects. First, knowledge of the distribution and status of these meadows is being systematically improved through detailed mapping and specific monitoring programs. Based on this, measures to reduce pressure are being implemented, combining specific regulatory instruments (such as the regulation of anchoring and activities through regulations protecting seagrasses) with concrete actions on the ground. These include the management of anchoring through low-impact buoy fields, which prevent further degradation from anchors and chains.

Furthermore, in recent decades, a scientific knowledge base has been consolidated thanks to pioneering projects for the replanting of *Posidonia* and other seagrasses at various points along the coast, jointly promoted by public administrations, research centers, the private sector, and the third sector. Finally, the Ministry for the Ecological Transition and the Demographic Challenge (MITECO) has launched a *Posidonia* seedling production center in Portmán (Murcia), established to supply plant material to a broad network of pilot projects led by public administrations, NGOs, and associations. The aim is to scale up the replanting of seagrass meadows and thus contribute to the future restoration of these structural habitats, vital to the Mediterranean. This first production center will be followed by a National Center for the Production of Threatened Marine Species, currently under construction, which will be located in Águilas (Murcia).

In terms of **DEEP BENTHIC HABITATS**, Spain is promoting the restoration of deep benthic habitats and other structural seabeds through an approach that combines knowledge generation, fisheries management measures, and active restoration. Ecological restoration initiatives are being developed for coral communities and other habitat-engineering organisms, testing recovery techniques and evaluating their effectiveness. Within this context are projects such as LIFE ECOREST, jointly driven by the scientific community, public administrations, the fishing sector, NGOs, and other local stakeholders. These projects, working closely with local fishing associations, test active restoration techniques (recovery on land of accidentally caught structural organisms and their subsequent return to the seabed under conditions favorable for

recolonization). These projects are moving towards governance models aimed at restoring the ecological functionality of these deep-sea habitats and their ecosystem services, while strengthening the long-term sustainability of fisheries and the coastal communities that depend on them.

It is worth highlighting the fundamental role of science and knowledge in the conservation and restoration of biodiversity, therefore, below we list some of the work that is being carried out by the Spanish Institute of Oceanography and that directly affects the restoration of marine ecosystems.

1. SUMMARY

The information provided is structured according to the hierarchy of action on which ecosystem restoration must pivot and which entails, at least, the following steps:

I. Identifying the context

In order to carry out the restoration, it is essential to know the original habitat and its structure, as well as its current state, in as much detail as possible. In no case should restoration be understood as the replacement of habitat. Among the IEO's activity in this area it is worth mentioning that it is currently updating or preparing the initial scientific information for decision-making in the field of restoration of angiosperm meadows, specifically:

- The Atlas of marine angiosperms, which includes the latest update on the distribution of these species on the Spanish coast;
- Maps of the conservation status of angiosperm habitats.

In the deep ocean, work is being done on modelling techniques to identify suitable areas for the passive restoration of corals such as *Isidella elongata* or *Funiculina quadrangularis*.

Another essential step in the identification of the context will be to know and evaluate the causes of degradation, which is why the IEO works on the identification and evaluation of pressures. Among the works currently being carried out by the IEO in this area are:

- Development of a cumulative pressure index aimed at the conservation of marine angiosperms;
- The index of sensitivity of benthic habitats to bottom trawling (BESITO) has been developed and applied in some areas of the marine Natura 2000 network.

II. Passive Restoration

Identifying and eliminating the causes of degradation, which is also known as passive restoration, is a sine qua nom condition for initiating any restoration action and increasing its guarantees of

success. Sometimes, it will be the only type of action necessary to achieve habitat restoration over time.

In many cases, passive measures are associated with regulations or declaration of areas with limited activities, an area in which the IEO participates by collecting and analysing relevant information for the competent public administrations. In this sense, the IEO:

- It collects information on marine habitats that have led to the declaration of marine protected areas of the Natura 2000 Network, such as: El Cachucho, Banco de Galicia, Avilés submarine canyon system, Mud volcanoes of the Gulf of Cadiz, South of Almeria-Seco de los Olivos, Menorca Channel, Columbretes Islands, Western submarine canyon system of the Gulf of Lion, Banco de la Concepción, East and South of Lanzarote-Fuerteventura, Capbretón Submarine Canyon, Cabo Tiñoso Submarine Canyons and Pockmarks and Submarine Mountains of the Mallorca Channel;
- It carries out monitoring work in areas that have environmental and/or fishing protection figures and, therefore, accounts for the effectiveness of passive restoration that takes place thanks to the implementation of these measures.

In certain contexts, it is possible that applying certain management techniques leads to the mitigation of impacts and, with it, the recovery of the habitat. In this sense, the IEO designs and evaluates technical management measures associated with professional fishing operations, for example:

- The return of the gorgonian bycatch, if it is associated with a firm and heavy substrate, when returned to the sea, is incorporated into the bottom and positioned in the same way as it was found as it is caught by the net and therefore the impact of a fishing operation on sensitive benthos on coralligenous bottoms is minimised. It also develops and evaluates the efficacy of innovative improvements in the treatment on board of catches of macroalgae, invertebrates and elasmobranchs, so that they can be returned to the sea and survive;
- The management of trawling, with the aim of reducing its impact on rhodolith/maërl bottoms (H1110) and on vulnerable species such as elasmobranch fish. These are technical improvements that eliminate the contact of elements of these fishing gears with the seabed and reduce the catch of species of macro-algae and invertebrates (sponges and sea squirts), without commercial interest, which form a very important part of the discards of this fishery.

III. Active Restoration

Where passive restoration techniques are not sufficient to achieve the desired habitat type and structure, specific measures for active restoration will need to be designed. The IEO leads various projects that include the active restoration of species such as the pen shell or the flat oyster, in the case of molluscs.

In the case of the pen shell (*Pinna nobilis*), a species that is in danger of extinction and that has also been declared critical, the following lines of work are developed:

- Monitoring of populations both in coastal lagoons and of survivors left in the open sea;

- Management of specimens such as beaconing or translocation of individuals in those cases whose survival is threatened;
- Research on the reproductive cycle of the species and captive breeding, as a means of obtaining seed for future active restoration programmes of the species in the open sea;
- Studies of ecological connectivity of the species, so that connected areas have been identified and prioritized to plan future restoration actions.

On the other hand, since 2020 work has been underway on the restoration of the flat oyster, *Ostrea edulis* for bioremediation purposes, specifically in the Mar Menor.

2. EXTENDED INFORMATION

As already indicated, in the hierarchy of action in the field of restoration, it is a sine qua non to eliminate the causes of degradation, which is why the IEO works on the identification and evaluation of pressures. In this area, it is currently working on an index of accumulated pressures aimed at the conservation of marine angiosperms. The index of sensitivity of benthic habitats to bottom trawling ¹¹ (BESITO) has also been developed and applied in some areas of the marine Natura 2000 network.

It is also essential to have information on the state and distribution of marine habitats, both past and present, an issue on which the IEO is working. As an example, it is currently developing the scientific information for decision-making on the restoration of angiosperm meadows, specifically:

- The Atlas of marine angiosperms¹², which includes the latest update on the distribution of these species on the Spanish coast;
- Maps of the conservation status of angiosperm habitats.

In the deep ocean, work is being done on modelling techniques to identify suitable areas for the passive restoration of corals such as *Isidella elongata*¹³ (adjunct 1) or *Funiculina quadrangularis*¹⁴.

Passive measures are also associated with regulations or declaration of areas with limited activities, an area in which the IEO participates by collecting and analysing relevant information for the competent public administrations. To cite a recent example, this Institute carries out monitoring work in areas that have environmental and/or fishing protection figures and, therefore, accounts for the effectiveness of passive restoration that takes place thanks to the implementation of these measures. A recent example is the Report of conclusions on trawling in

¹¹ <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy030>

¹² <https://www.ieo.es/es/atlas-praderas-marinas>

¹³ DOI: 10.1093/icesjms/fsac123

¹⁴ <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaf121>

the SCI Canal de Menorca (see attachment 2). This report, which was submitted to the Sub-Directorate General for Biodiversity, Forests and Desertification of the Ministry for the Ecological Transition and the Demographic Challenge and to the Environmental Coordination Division of the General Secretariat for Fisheries of the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, includes, among other information, scientific evidence of the recovery of rhodolith/maërl bottoms and *Laminaria rodriguezii* forests, as a result of the management measures implemented by the Spanish State. These results are also supported by the publication of two articles in international scientific journals ¹⁵. It has also collected information on marine habitats that have led to the declaration of marine protected areas of the Natura 2000 Network, such as: El Cachucho, Banco de Galicia, Avilés submarine canyon system, Mud volcanoes of the Gulf of Cadiz, South of Almeria-Seco de los Olivos, Menorca Channel, Columbretes Islands, Western submarine canyon system of the Gulf of Lion, Banco de la Concepción, East and South of Lanzarote-Fuerteventura, Capbretón submarine canyon, Cabo Tiñoso submarine canyons and pockmarks and seamounts of the Mallorca Channel. As for the active measures, they are the most complex to carry out and difficult to assess for the effects on the ecosystem, due to their usually low extensive implementation.

On the way to both are restoration measures that, being considered active, are part of the passive restoration carried out in normal operations. Among them, and considered to be one of the most efficient, are the measures associated with bycatch management, which is the capture of bycatch species of no commercial interest during professional fishing operations.

This has been investigated in the Mediterranean Sea, one of the richest seas in biodiversity on the planet, but also one of the most threatened by human activity and with a documented history of anthropic activities that raises the sensitivity of marine ecosystems to levels close to the point of no return. In recent decades, activities such as fishing, pollution, intensive coastal tourism and global change have been the main source of impact on benthic ecosystems.

Part of the solution also lies in the anthropic activity itself and not only in the resilience capacity of species or ecosystems to impacts of varying intensity and duration. Thus, marine restoration has become a tool to minimize anthropic impacts aimed at maintaining the condition of ecosystems, the health of the Mediterranean and ensuring its ecological, social and economic benefits.

In the Mediterranean, traditional fishing by trammel nets on rocky and coralligenous bottoms (H1170) has a certain impact on benthic communities. This impact can be minimised through improvements, both in the fishing gear itself and in the process of the activity. To be managed in trammel fishing is bycatch, which is the capture of bycatch species of no commercial interest during the fishing operation. In the fishing activity carried out on the H1170 bottoms, structural species associated with robust substrate (stone, pebble, pebble, boulder) may appear, this catch, considered bycatch, is returned to the sea. In some cases they are gorgonians, large sponges or macroalgae. The return of this bycatch, if it is associated with a firm and heavy substrate, when returned to the sea, is incorporated into the bottom and positioned in the same way as it was

¹⁵ <https://doi.org/10.3390/d14010020>; <https://doi.org/10.1007/s10531-024-03000-x>

when it was caught by the net and therefore the impact of a fishing operation on sensitive benthos on coralligenous bottoms is minimized.

The return of bycatch associated with a weight that occurs repetitively in fishing operations on artisanal vessels, has been actively replicated in structural species that appear in the nets, adding a natural artificial substrate. When a heavy substrate is added to the captured species and when it is returned to the sea, it falls like a badminton feather so that it always falls in the same position. The impact is minimal and through a complementary action a mixed restoration measure is carried out that is very efficient.

This activity has been developed in several research projects in collaboration with artisanal fishermen with very good results. Thus, this action, called the badminton effect, is easy to apply and allows it to be carried out for multiple species and during the process of the same fishing activity. So it is presented as a mixed restoration action, which can be carried out by the same user, easy to apply and in a multitude of captured structural species. It is presented as a low-cost action with a wide spectrum of applicability.

Similarly, technical management measures for trawling have also been evaluated, with the aim of reducing its impact on rhodolith/maërl bottoms (H1110) and vulnerable species such as elasmobranch fish. These are technical improvements that eliminate the contact of elements of these fishing gears with the seabed and reduce the catch of species of macro-algae and invertebrates (sponges and sea squirts), without commercial interest, which form a very important part of the discards of this fishery. These results are also supported by the publication of two articles in international scientific journals¹⁶. Likewise, the efficacy of innovative improvements in the treatment on board of the captures of macro-algae, invertebrates and elasmobranchs has been developed, so that they can be returned to the sea and survive.

These technical measures to reduce the impact of fishing with trammel nets and trawl gear are part of the report Diagnosis of the impact of human activities and climate change on the marine RN2000 and proposals to control, eliminate or mitigate its effects on the continental shelf of the SCI Canal de Menorca: Professional fishing(see attachment 3). This report is one of the deliverables of Action A4 of the LIFE IP INTEMARES project, which was delivered to the Biodiversity Foundation, of the Ministry for Ecological Transition and the Demographic Challenge. These results were also presented in the participatory workshops for the development of the management plan for the SCI Canal de Menorca.

As for active restoration measures, they involve direct actions on ecosystems and species, interventions aimed at accelerating ecosystem recovery, especially in situations where natural recovery processes are too slow or hindered to achieve conservation objectives. The IEO leads various projects that include this type of measure for the active restoration of species such as the pen shell or the flat oyster, in the case of molluscs.

In the case of the pen shell (*Pinna nobilis*), a species that is in danger of extinction and has also been declared in critical condition due to the massive mortality that the species has suffered since 2016, the IEO is actively working on its recovery and restoration. To this end, it monitors populations both in coastal lagoons and survivors left in the open sea, which will be critical for

¹⁶ <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.06.007>; <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105985>

future restoration programs. It coordinates projects where it collaborates with the regional administrations in management actions for these specimens such as beaconing or translocation of individuals in those cases whose survival is threatened (Claramonte et al., 2024; Maresca et al., 2025). In addition, it is one of the institutions that works to close the reproductive cycle of the species and captive breeding (Hernandis et al., 2022, 2023), as a means of obtaining seed for future active restoration programs of the species in the open sea. Other studies he is working on address the ecological connectivity of the species, which has been identified as the most promising strategy when the goal is to restore species populations. In these works, connected areas have been identified and prioritized to plan future restoration actions of the species (Coupé et al., 2023; Feria et al., 2024; Nebot-Colomer et al., 2022ab, 2024ab, 2025).

Also in the Mediterranean, since 2020 work has been underway on the restoration of the flat oyster, *Ostrea edulis*¹⁷ for bioremediation purposes, specifically in the Mar Menor. This initiative is part of the NORA Alliance for the restoration of the native oyster¹⁸. Native oyster reefs and banks have disappeared in more than 95% of European seas and with them their ecosystem services. The IEO initiative contemplates laying the scientific-technical foundations for the restoration of oyster reefs together with actions of bioextraction of nutrients with oysters through restorative aquaculture techniques¹⁹. The Mar Menor lagoon has been selected as a case study because an important oyster population developed decades ago and because of the eutrophication problems it has suffered since 2016. The IEO is currently organizing the biannual conference of the Alliance²⁰ in Cartagena in order to promote species/habitat restoration in the Mediterranean.

The articles and reports included in this report are available at:

<https://saco.csic.es/s/JLnPdQbRDeq5Jo6>

¹⁷ <https://nora-europe.eu/spain-the-mar-menor-oyster-initiative/>

¹⁸ <https://nora-europe.eu/>

¹⁹ <https://nora6.es/>

²⁰ chrome-

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC_PrinciplesofRestorativeAquaculture.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC_PrinciplesofRestorativeAquaculture.pdf)

