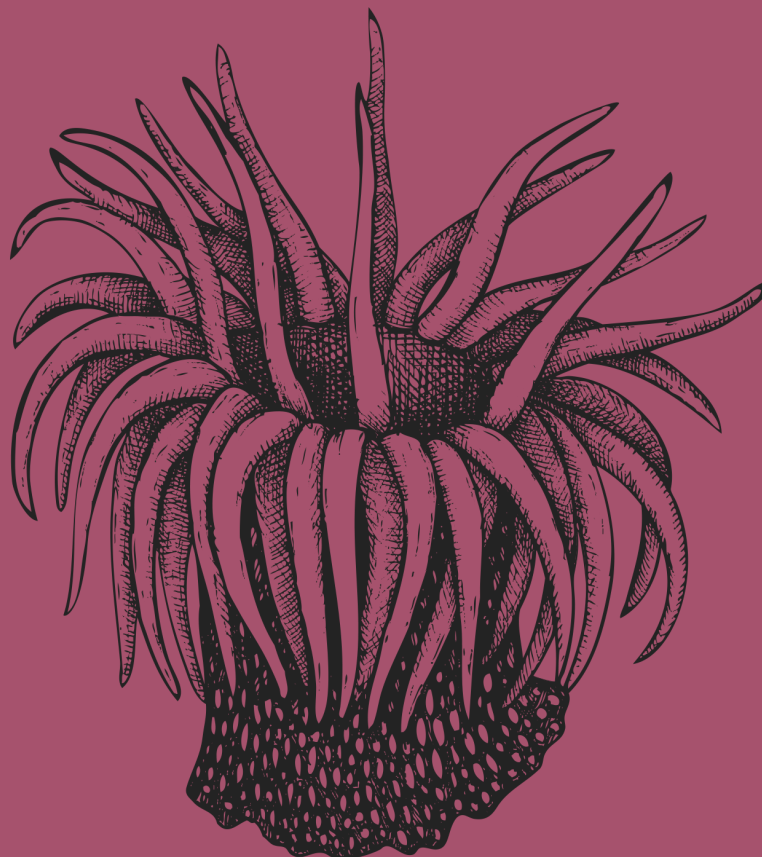


EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO DM SUDATLÁNTICA



Tercer ciclo de estrategias marinas

DESCRIPTOR 1 BIODIVERSIDAD PECES Y CEFALÓPODOS



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fondos Europeos

ESTRATEGIAS
MARINAS
Protegiendo el mar para todos



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Edita: © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid 2025.

NIPO: 665-25-050-2

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <https://cpage.mpr.gob.es>

MITECO: www.miteco.es



Autores del documento

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)

- Francisco Velasco
- Pablo Abaunza
- David Diaz Viñolas
- Sandra Mallol Martínez
- Ignacio Sobrino
- José Antonio Canseco Rodríguez
- Miguel Cojan
- Luis Silva Caparro
- Isabel Amalia Cuadros Casado
- Candelaria Burgos
- Fernando Ramos Modrego
- Jorge Tornero Núñez

COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

- Itziar Martín Partida
- Marta Martínez-Gil Pardo de Vera
- Lucía Martínez García-Denche
- Francisco Martínez Bedia
- Carmen Francoy Olagüe

COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)

- Alberto Serrano López (Coordinación)
- Paula Valcarce Arenas (Coordinación)
- Mercedes Rodríguez Sánchez (Coordinación)
- Paloma Carrillo de Albornoz (Coordinación)

CARTOGRAFIA Y BASES DE DATOS ESPACIALES (IEO-CSIC)

- M^a Olvido Tello Antón
- Luis Miguel Agudo Bravo
- Gerardo Bruque Carmona
- Paula Gil Cuenca



ÍNDICE

Autores del documento.....	3
1. Introducción.....	7
1.1. Especies costeras	7
1.1.1. Sustratos blandos.....	7
1.1.2. Sustratos rocosos	7
1.2. Especies pelágicas.....	8
1.3. Especies demersales	10
1.3.1. Fondos de la plataforma continental	10
1.3.2. Fondos del talud.....	11
2. Definición de buen estado ambiental (BEA) para cada criterio	13
3. Características (grupos de especies), elementos (especies) y criterios evaluados en el descriptor 1.....	16
4. Evaluación a nivel de demarcación marina D1-peces costeros	24
4.1. Consecución del BEA	24
4.2. Descripción del estado del grupo de especies	24
4.3. Metodología de evaluación	26
4.3.1. Procedimiento de selección de especies	26
4.3.2. Área de evaluación	26
4.3.3. Metodología e indicadores utilizados en la evaluación de cada criterio	27
5. Evaluación a nivel de demarcación marina D1-peces pelágicos de plataforma.....	31
5.1. Consecución del BEA	31
5.2. Descripción del estado del grupo de especies	31
5.3. Metodología de evaluación	34
5.3.1. Procedimiento de selección de especies	34
5.3.2. Área de evaluación	42
5.3.3. Metodología e indicadores utilizados en la evaluación de cada criterio	43
6. Evaluación a nivel de demarcación marina D1-peces demersales	50
6.1. Consecución del BEA	50
6.2. Descripción del estado del grupo de especies	50
6.3. Metodología de evaluación	53
6.3.1. Procedimiento de selección de especies	53
6.3.2. Área de evaluación	55
6.3.3. Metodología e indicadores utilizados en la evaluación de cada criterio	55



7. Referencias	62
8. Anexo – datos utilizados en la evaluación del BEA de los criterios D1C2, D1C3 y D1C4.....	65
8.1. SUD pelágicos D1C2 (peces y cefalópodos)	65
8.2. SUD pelágicos D1C3.....	67
8.3. SUD pelágicos D1C4.....	69
8.4. SUD demersales D1C2 (peces y cefalópodos)	71
8.5. SUD demersales D1C3 (peces y cefalópodos)	75
8.6. SUD demersales D1C4 (peces y cefalópodos)	78



INTRODUCCIÓN



1. Introducción

En este documento se actualiza la evaluación realizada en el primer ciclo de estrategias marinas sobre los peces demersales de la demarcación sudatlántica, con los datos de toda la serie histórica disponible hasta 2021. Por otro lado, se evalúan por primera vez los grupos de peces costeros (infralitoral rocoso) y peces pelágicos y se incorporan algunas especies de cefalópodos.

A continuación se exponen de forma resumida los principales taxones de peces y cefalópodos presentes de las tres comunidades (costera, pelágica y demersal) de la demarcación.

1.1. Especies costeras

1.1.1. Sustratos blandos

Los fondos litorales periestuáricos frente a la desembocadura del río Guadalquivir conforman una zona estuárica que se caracteriza por una fauna íctica muy diversa, típica de zonas con influencia estuarina. La comunidad íctica asentada en estos fondos guarda cierta similitud con la comunidad costera de Sciaenidae, descrita en latitudes subtropicales y tropicales (Longhurst y Pauly, 1987; Lowe-McConnell, 1987). La gran mayoría de las especies que se encuentran en estos estuarios son formas juveniles que aprovechan la alta productividad y favorables condiciones ambientales para alimentarse y protegerse hasta alcanzar la madurez (Fernández-Delgado, 1987; Arias y Drake, 1990; Muñoz y Sánchez de Lamadrid, 1994). Las familias más representativas de esta zona son Sciaenidae (*Argyrosomus regius*, *Umbrina canariensis*), Haemulidae (*Pomadasys incisus*), Mugilidae (*Liza spp.*, *Mugil cephalus*), Centrarchidae (*Spicara spp.*), Sparidae (*Diplodus bellottii*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Sparus aurata*, *Pagellus bellottii*, *Oblada melanura*), Trachinidae (*Trachinus draco*), Mullidae (*Mullus barbatus* y *Mullus surmuletus*), Gobiidae (*Aphia minuta*, *Gobius niger*), Batrachoididae (*Halobatrachus didactylus*) y Soleidae (*Dicologlossa cuneata*, *Solea spp.*).

En la franja litoral de Huelva aparecen la mayoría de las especies citadas en las zonas estuáricas, así como el género *Dentex*, los tromperos (*Spicara spp.*), las rayas (*Raja asterias*, *R. clavata*, *R. miraletus*) y los torpedos (*Torpedo torpedo* y *Torpedo marmorata*) (Sobrino et al., 2005). Los cefalópodos *Sepia officinalis* y *Octopus vulgaris* son también muy comunes en el área.

Por su parte, el litoral de Cádiz posee fondos blandos arenoso-fangosos frente a la desembocadura del Guadalquivir y la zona próxima al saco interno de la Bahía de Cádiz, donde se encuentra una fauna similar a la descrita en la zona estuárica del Guadalquivir. El saco interno de la bahía es utilizado por muchas de las especies mencionadas como zona de puesta y, sobre todo, como una importante área de alevinaje debido a la alta productividad de la zona. Entre los afloramientos rocosos, en las zonas más profundas, aparecen fondos arenosos con abundancia íctica de pleuronectiformes, destacando *Solea solea* y *Solea lascaris*.

1.1.2. Sustratos rocosos

La fauna íctica presente en la franja litoral rocosa desde Sanlúcar de Barrameda hasta Chipiona es muy diversa y está caracterizada por un marcado carácter eurihalino, destacando las especies del género *Diplodus*, como *Diplodus sargus* y *vulgaris*, el lenguado (*Solea senegalensis*), la dorada (*Sparus aurata*), la baila (*Dicentrarchus punctatus*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax*), entre otras muchas que utilizan el área estuárica de la desembocadura del Guadalquivir como zona de cría y alevinaje.

En los fondos duros situados entre Chipiona y la ciudad de Cádiz destacan los espáridos, a resaltar las especies pertenecientes al género *Dentex* (el pargo, *D. gibbosus*; el dentón *D. dentex*, etc.), la dorada (*Sparus aurata*), o la urta (*Pagrus auriga*). El borriquete (*Plectorhinchus mediterraneus*), el burro (*Parapristipoma octolineatum*), las vaquitas-serránidos (*Serranus cabrilla*, *S. hepatus*, *S. scribea*),



los rascacios (*Scorpaena spp.*), la chopá (*Spondyllosoma cantharus*) y los petos (*Symphodus tinca*). La breca (*Pagellus erythrinus*) y el garapello (*Pagellus bellotti*) son más abundantes en las zonas más profundas de esta franja litoral, junto con las del género *Dentex*.

Más hacia el sur de Cádiz los afloramientos y arrecifes rocosos de esta zona presentan una fauna íctica variada destacando los lábridos, los syngnátidos (*Hippocampus spp.*, *Syngnathus spp.*), los blenidos, los góbidos, así como las numerosas especies de espáridos ya citadas. Los haemúlidos, borriquetes (*Plectorhinchus mediterraneus*) y jancos (*Parapristipoma octolineatum*) están presente en prácticamente todas las formaciones rocosas, a veces en densos cardúmenes. La familia Labridae se encuentra bastante bien representada y su presencia es mayor en zonas tapizadas de algas pardas, destacando el género Labrus (*L. bergylta*, *L. merula*, *L. turdus*, *L. bimaculatus*, etc.) y otras de pequeño porte como la doncella, *Coris julis*.

En líneas generales, las aguas del litoral rocoso en esta demarcación albergan una comunidad rica y diversa de peces que contribuye a la vitalidad de los paisajes submarinos. Sin embargo, cabe mencionar aquí que la comunidad presenta cierta variabilidad espacial, influenciada por diversas condiciones ambientales y oceanográficas. Por ejemplo, la estructura de estas comunidades se ve potencialmente amenazada por la creciente presencia del alga invasora *Rugulopteryx okamurae* en su extremo más meridional.

1.2. Especies pelágicas

El ecosistema nerítico-pelágico del golfo de Cádiz está configurado por un conjunto de especies de peces pelágicos que son esenciales en el transporte de energía desde niveles tróficos inferiores a superiores (Torres *et al.*, 2013; Torres, 2013). Dichas especies de peces también son el objetivo de un conjunto de pesquerías o “*métiers*” como el cerco, el arrastre de fondo o el enmalle, los cuales impactan directamente en la comunidad de peces pelágicos, influyendo en la estructura y funcionamiento del ecosistema marino del golfo de Cádiz (Ramos y Millán 2005; Silva *et al.*, 2007; Torres *et al.*, 2013; Torres, 2013).

En el presente documento se evalúa el Buen Estado Ambiental (BEA) para las especies de condríctios, peces y cefalópodos que habitan en el dominio pelágico del golfo de Cádiz, detallándose la fuente de datos utilizada para la derivación del BEA y el cálculo realizado para dicha derivación según la especie, tras un análisis exploratorio previo de la cobertura muestral de dichas fuentes y disponibilidad de información. El grupo de *peces pelágicos de plataforma* en la demarcación incluye un heterogéneo grupo de especies, desde elasmobranquios (tiburones y rayas) pelágicos, peces gregarios costeros, asociados a zonas peri-estuariñas, peces demersales con comportamiento gregario, peces pelágicos neríticos *sensu stricto* e incluso algunas especies meso- y bati-pelágicas que pueden frecuentar el borde de la plataforma externa. En el caso de los cefalópodos pelágicos identificamos tanto especies de *cefalópodos costeros/neríticas* como *cefalópodos de aguas profundas*.

En una primera aproximación para el conjunto de *peces pelágicos de plataforma*, la estimación y análisis de tendencias de los indicadores primarios (PC-Abu, PC-Bio, PC-Rango, PC-Pat, PC-P95) se centrarán en el conjunto de especies objetivo evaluadas en la serie de campañas otoñales del Instituto Español de Oceanografía de evaluación acústica de recursos pelágicos neríticos del golfo de Cádiz, ECOCADIZ-RECLUTAS, para el periodo 2014-2021. Estas especies son: boquerón (*Engraulis encrasicolus*), sardina (*Sardina pilchardus*), caballa (*Scomber scombrus*), estornino (*Scomber colias*), jurel (*Trachurus trachurus*), jurel mediterráneo (*Trachurus mediterraneus*), jurel negro (*Trachurus picturatus*) y boga (*Boops boops*). Las campañas de evaluación acústica tienen una cobertura batimétrica (20-200 m) casi total del rango de distribución de estas especies, siendo residual la parte de sus poblaciones no cubiertas por estas campañas.

En el caso de peces meso-pelágicos, las campañas de evaluación acústica realizadas en la demarcación reportan sólo ocasionalmente estimas acústicas de especies tales como la anchoa de fondo (*Mauroliscus muelleri*), la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*), el ochavo (*Capros aper*) y el trompe-



tero (*Macroramphosus scolopax*). Estas estimas han de considerarse parciales, ya que en el área de muestreo sólo está presente una fracción de sus poblaciones. En su defecto, nuestros análisis se han basado en la información reportada por la serie histórica de campañas de arrastre demersal ARSA de su serie otoñal (años 2012-2020; 15-800 m), coetáneas con las campañas acústicas analizadas.

Existe una gran parte de la comunidad de peces pelágicos o semi-pelágicos, no evaluada por las campañas de evaluación acústica, que están autorizadas para ser explotadas por la flota de cerco sudatlántica. Estas especies, con comportamiento gregario semi-pelágico, bento-pelágico o demersal, son espáridos principalmente, como los besugos y breas (*Pagellus* spp.), mojarras y sargos (*Diplodus* spp.), dorada (*Sparus aurata*), entre otras. Estas especies han sido incluidas en el grupo de especies de peces pelágicos de plataforma y han sido analizadas también a partir de la información reportada por las campañas otoñales ARSA. Son varias las especies de condriktios que se distribuyen en el ecosistema nerítico-pelágico del golfo de Cádiz, de los que podemos resaltar al marrajo (*Isurus oxyrinchus*), la tintorera (*Prionace glauca*) o el zorro oceánico (*Alopias vulpinus*), así como las especies de batoideos (*Pteroplatytrygon violácea*), (*Myliobatis aquila*) y (*Aetomylaeus bovinus*). Sin embargo, el conocimiento de la distribución y abundancia de estas especies a partir de campañas acústicas es prácticamente nulo.

Los cefalópodos son grupos funcionales importantes en los ecosistemas marinos y pueden proliferar en áreas altamente explotadas (Piatkowski *et al.*, 2001; Boyle y Rodhouse, 2005; Coll *et al.*, 2013). Como ha sido sugerido en estudios previos, los cefalópodos juegan también un papel importante en el ecosistema del golfo de Cádiz, ocupando una importante posición trófica como grupos estructurantes *top-down* en la red trófica marina de este ecosistema, pudiendo estar influidos sus niveles poblacionales por factores ambientales y la explotación pesquera (Vila *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2011; Torres, 2013; Torres *et al.*, 2013). En nuestra demarcación estas especies de cefalópodos son el objetivo de diversos artes de pesca o “*métiers*” como el arrastre de fondo, distintos artes de enmalle, aparejos de anzuelo y nasas. Por tanto, la pesca es la principal presión humana claramente identificable pero, debido a la poca información disponible sobre este conjunto de especies, no se tiene tanta certeza sobre cómo esta presión afecta regionalmente a sus poblaciones naturales (Ramos y Millán, 2005; Silva *et al.*, 2007; Torres, 2013; Torres *et al.*, 2013), si bien se ha identificado a la pesquería de arrastre como la pesquería que más impacta en el ecosistema de la demarcación (Torres, 2013; Torres *et al.*, 2013).

Durante la evaluación inicial y el segundo ciclo de estrategias marinas se consideró un grupo funcional de fauna invertebrada demersal móvil que incluía un ecotipo de cefalópodos (demersales) costeros y de plataforma. Este ecotipo estaba compuesto por las siguientes especies características: pulpo común (*Octopus vulgaris*), pulpo blanco (*Eledone cirrhosa*), pulpo almizclado (*E. moschata*), choco (*Sepia officinalis*) y calamar (*Loligo vulgaris*). De éstas, *O. vulgaris* fue la única catalogada como especie vulnerable, *k*-estratega, debido a una estrategia reproductiva que incluye, entre otros rasgos, los cuidados maternos de la progenie. Sin embargo, el bajo número de especies resultó insuficiente para evaluar formalmente el estado medioambiental del grupo funcional en su conjunto en la Demarcación en dichos ciclos.

A diferencia de ese ecotipo teutológico demersal, en los ciclos previos no se han definido ecotipos de cefalópodos pelágicos. En este sentido, es de especial interés la composición específica del grupo funcional de cefalópodos bentopelágicos considerado en el modelado ecosistémico del golfo de Cádiz (Torres, 2013; Torres *et al.*, 2013), compuesto por: los calamares *Loligo forbesi* y *L. vulgaris*, la potilla (*Abralia veranyi*), las puntillitas *Alloteuthis media* y *A. subulata*, la pota voladora (*I. coindetii*), pota europea (*Todarodes sagittatus*) y pota costera (*Todaropsis eblanae*), *Rondeletiola minor*, las sepietas *Sepietta neglecta*, *S. obscura* y *S. oweniana*, la sepiola (*Sepiola atlantica*) y el pulpo unicornio (*Scaevargus unicirrhus*). La mayor parte de estas especies (e.g. *Alloteuthis* spp., *Sepiolidae*, *A. veranyi*, *I. coindetii*, *Todarodes sagittatus*, *Todaropsis eblanae*, *S. unicirrhus*) son demersales o epibentónicas durante el día experimentando migraciones tróficas en la columna de agua durante la noche. Estas especies aún no se evalúan mediante eco-integración vertical durante las campañas de evaluación acústica (serie *ECOCADIZ-RECLUTAS*). Así, dentro del grupo funcional de cefalópodos pelágicos hemos considerado en primera instancia dos ecotipos o grupos de especies:



- Grupo de especies características de cefalópodos pelágicos costeros y de plataforma: *Alloteuhis media*, *A. subulata*, *Loligo vulgaris* y *L. forbesi*.
- Grupo de especies características de cefalópodos pelágicos de aguas profundas: *Illex coindetii*, *Todarodes sagittatus* y *Todaropsis eblanae*.

1.3. Especies demersales

Estudios previos (Oliver y Fernández, 1974; Fernández et al., 1981; Fernández y Fariña, 1984) han hecho aportaciones interesantes al conocimiento de la ictiofauna demersal en los fondos blandos arrastrables del golfo de Cádiz, basadas en resultados de campañas oceanográfico-pesqueras puntuales. Sin embargo, hoy en día, la principal y más consistente fuente de información sobre este componente de la ictiofauna en esos fondos, son las campañas ARSA del IEO, de evaluación de recursos demersales con arte de arrastre.

A lo largo de la serie histórica de campañas ARSA (1993-2024) se han registrado un total de 301 especies de peces pertenecientes a 95 familias. Entre las familias de peces óseos más representativas se encuentran Sparidae (23 especies), Myctophidae (18), Soleidae (14) o Gobiidae (13). Por su parte, las familias de condriktios más habituales son Rajiidae (17) y Squalidae (12).

Por otro lado, las familias de cefalópodos más importantes son Sepiolidae (17 especies), Octopodidae (10), Loliginidae (6), Sepiidae (3) y Ommastrephidae (3).

1.3.1. Fondos de la plataforma continental

La ictiofauna de la plataforma media, comprendida entre los 30-100 m de profundidad, incluye tanto especies típicas de este estrato como otras de más amplia distribución en la plataforma, debido principalmente a migraciones tanto tróficas como reproductoras. Entre los taxa típicos de peces en este estrato destacan: *Serranus hepatus*, *Scorpaena notata*, especies de la familia Triglidae (*Chelidonichthys obscurus*, *Lepidotrigla* spp., *Trigla* spp.), *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Leseurigobius sanzoi*, *Callyonimus maculatus*. Entre los peces planos destacan las del género *Arnoglossus* (*A. laterna*, *A. imperiales*, *A. thori*), *Microchirus variegatus*, *Buglossidium luteum* y *Citharus linguatula*, además de soleidos como *Solea solea* y *Solea senegalensis*. La familia Sparidae está bien representada en estos fondos por especies como la boga *Boops boops*, la chopo *Spondylusoma cantharus* y diversas especies de los géneros *Diplodus* y *Pagellus*.

Los fondos arenoso-fangosos de la plataforma externa entre 100 y 200 m de profundidad presentan una superficie bastante inferior a la de la plataforma interna. Muchas especies mencionadas en la plataforma externa ya han sido mencionadas, si bien la diversidad íctica es menor. Entre las especies demersales destaca la merluza (*Merluccius merluccius*) como una de las especies comerciales de especial interés pesquero, la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*), *Argentina sphyraena*, *Gadiculus argenteus*, *Cepola macrophthalma*, especies de la familia Triglidae como *Peristedion cataphractum*, *Lepidotrigla dieuzeidei* y *Lepidotrigla cavillone*, y el serránido *Serranus hepatus*, entre otras. Los peces planos están representados por *Arnoglossus laterna*, *Microchirus boscanion* y *Symphurus nigrescens*, aunque esta última es más abundante a mayores profundidades. Son de destacar las especies *Capros aper* y *Macroramphosus scolopax*, igualmente abundantes y características de estos fondos fangosos, con oscilaciones interanuales importantes en sus abundancias.

En estos fondos de plataforma es donde son más abundantes las especies de cefalópodos como *Sepia officinalis*, *Loligo vulgaris* y los pulpos *Eledone moschata* y *Octopus vulgaris*. Otras especies de cefalópodos como *Illex coindetii* o *Eledone cirrhosa* son habituales en esta zona siendo también característicos de los fondos más profundos.



1.3.2. Fondos del talud

La ictiofauna de la porción superior del talud (200-500 m de profundidad) está dominada por las familias Scyliorhinidae (*Galeus atlanticus*, *G. melastomus*, *S. canicula*), Gadidae (*Gadiculus argenteus*, *Micromesistius poutassou*, *Phycis blennoides*, *Merluccius merluccius*, *Gaidropsaurus biscayensis*) y Macrouridae (*Coelorhynchus coelorhynchus*, *Malacocephalus laevis*). Otros taxa típicos del estrato son: *Synchiropus phaeton*, *Argentina sphyraena*, *Epigonus denticulatus*, *Faccionella oxyrincha*, *Maurolicus muelleri*, *Lepidopus caudatus* o *Lophius spp.* Los fondos de talud son también característicos por la presencia de los géneros *Raja* y *Leucoraja*, destacando *R. clavata* y *L. naevus*, en la zona superior del talud. Los condriktios *Chimaera monstrosa* y *Etmopterus spinax*, así como *Chlorophthalmus agassizii*, habitan también estos fondos, aunque alcanzan los mayores niveles de abundancia en los fondos batiales más profundos.

Los fondos más profundos muestreados en las campañas ARSA (500-800 m) se caracterizan por la dominancia del componente condriktio de fondos batiales (*C. monstrosa*, *Heptanchias perlo*, *Dalatias licha*, *Deania calcea*, *Centrophorus granulosus*, *E. spinax*, *G. melastomus*, *Dipturus batis* y *Dipturus oxyrinchus*). El macrourido *Nezumia aequalis*, *Hoplosthetus mediterraneus*, la gallineta (*Helicolenus dactylopterus*), *Argylopelecus hemigymnus*, *Beryx decadactylus*, *Benthodesmus simonyi*, *Bhatyssolea profundicola* y *Polymetme corythaeola* son especies de peces que se observan con frecuencia y tipifican este estrato. Varias especies de la familia Myctophidae completan la lista de peces de estos fondos.



DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL



2. Definición de buen estado ambiental (BEA) para cada criterio

Para definir el buen estado ambiental (BEA) de las especies de peces se ha tenido en cuenta si éstas presentan una estrategia vital tipo k o tipo r. Las especies r-estrategas, en general, invierten una mayor cantidad de energía en tener el mayor número de descendientes posible, mientras que las especies k-estrategas tienen muchos menos descendientes e invierten mucha más energía en el cuidado de la prole. Esto implica que las especies que siguen una estrategia reproductora de la k pueden ser mucho más vulnerables y menos resilientes frente a eventos o factores que afecten a la viabilidad de sus poblaciones.

Criterio D1C1. La tasa de mortalidad por especie derivada de las capturas accidentales se sitúa por debajo de los niveles que pueden poner la población de la especie en riesgo, de modo que su viabilidad a largo plazo está asegurada.

Este criterio no va a ser evaluado en este ciclo ya que no existen protocolos de evaluación, así como programas específicos que permitan obtener datos de manera coordinada y rigurosa. Actualmente, el Grupo de Trabajo sobre Captura Accidental de Especies Protegidas (WGBYC) de ICES está trabajando en el desarrollo de métodos de asesoramiento de las capturas accesorias de especies no comerciales.

Criterio D1C2. La abundancia de la población de la especie no se ve afectada adversamente por las presiones antropogénicas, por lo que su viabilidad a largo plazo está asegurada.

Para peces y cefalópodos pelágicos y demersales, el cumplimiento del BEA en este criterio se define en función del patrón de tendencia temporal (creciente, decreciente o estable) y de la estrategia vital (r o k) de la especie:

- Por un lado, para las especies oportunistas (r) con cualquier patrón se considerará que la abundancia de la población no se ve afectada por las presiones antropogénicas cuando el valor de abundancia/biomasa del último año de la serie histórica no varíe más allá de $\mu \pm \sigma$, es decir, su valor transformado mediante estandarización Z-score (Z_{actual}) tiene que variar entre -1 y +1.
- Por otro, las especies potencialmente vulnerables (k):
 - Con tendencia decreciente para la abundancia/biomasa: se considerará que la abundancia de la población no se ve afectada por las presiones antropogénicas cuando el valor de la abundancia/biomasa del último año crezca por encima de la estimación de $\mu + 0.5\sigma$, es decir Z_{actual} debe ser mayor o igual que +0.5.
 - Con tendencia estable creciente para la abundancia y biomasa: cumplirán con el criterio de BEA cuando el valor de la abundancia/biomasa del último año se mantenga estable o crezca, y por tanto sea mayor que μ , entendiendo que nunca es negativo que las especies potencialmente vulnerables aumenten. Pero aun así se ha de dar un rango de valores negativos que den margen a las fluctuaciones naturales, la variabilidad natural, de una especie que no se encuentra en tendencia decreciente, es decir Z_{actual} debe ser mayor o igual que -0.5.

En el caso de los peces costeros, el criterio para el cumplimiento del BEA en principio sería el mismo que para los peces y cefalópodos demersales. Sin embargo, es importante recalcar que el programa de monitoreo de peces costeros se encuentra en su fase inicial y, por tanto, todavía no se dispone de una serie temporal mínimamente robusta, además de que el muestreo es muy diferente y los datos presentan unas características muy particulares. Por tanto, teniendo esto en cuenta y que, en este momento, la prioridad para los peces costeros es ir construyendo la serie temporal, queda pendiente determinar si los parámetros de referencia del BEA (en base a los Z-scores) pueden ser los mismos que para los peces y cefalópodos demersales o si va a ser necesario aplicar algún tipo de adaptación.

Criterio D1C3. Las características demográficas de la población de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada adversamente por presiones antropogénicas.

Se considerará que las características demográficas de la población de la especie no se ven afectadas por las presiones antropogénicas cuando la talla del percentil 95 (indicador PC-P95) de los



individuos de la población no disminuya. Este rasgo poblacional se ha evaluado a partir del valor de la pendiente resultante del ajuste de modelos lineales a la serie histórica de estimas del indicador (ya sea en las series INFRAROCK, ARSA de primavera u otoño o serie ECOCADIZ-RECLUTAS, según el grupo de especies o la especie que se considere). Los criterios para determinar el tipo de tendencia del indicador en una determinada especie son:

- Tendencia creciente: pendiente positiva presentando un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p-valor <0.05 .
- Tendencia decreciente: pendiente negativa presentando un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p-valor <0.05 .

El BEA para este criterio no podrá determinarse para este ciclo en el grupo de peces costeros al no disponerse tanto de valores umbral para el criterio, como de una evaluación previa y de una serie histórica que permita determinar tendencias, tanto a nivel de población como de comunidad.

Criterio D1C4. El área de distribución de la especie y, cuando sea relevante, el patrón es consonante con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.

Se deberá mantener estable o con tendencia creciente la distribución de las especies sensibles (*k*), y mantener estable o decreciente el rango de distribución de las especies oportunistas (*r*). El BEA se ha definido, en el caso de las especies de estrategia vital *k*, como el mantenimiento o incremento del porcentaje de presencia en el área total, mientras que en el caso de las especies de estrategia vital *r* se ha definido como la reducción o mantenimiento de ese porcentaje.

En el caso de los peces costeros, por un lado, todavía no se dispone de serie temporal ni valores de referencia. Inicialmente, si el rango de distribución de las especies características se mantiene estable, se asociará a un buen estado ambiental. Por otra parte, una disminución estadísticamente significativa en el rango de distribución de cualquier especie característica de la demarcación, sería interpretada como un efecto negativo, si este cambio se pueda asociar a cambios en las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas o a algún otro tipo de presión, especialmente si es de origen antropogénico. Por último, la valoración también tendrá en cuenta cómo este cambio repercute en el estado ambiental del resto de la comunidad.

Criterio D1C5. El hábitat de la especie tiene la extensión y la condición necesarias para sostener las diferentes fases de su ciclo de vida.

Este criterio no va a ser evaluado en este ciclo ya que las plataformas observacionales que nutren de datos al subprograma de seguimiento de peces demersales infralitorales, circalitorales y batiales no permiten obtener la información necesaria y protocolizada para la evaluación del mismo, siendo más bien un criterio a evaluar a partir de los hábitats que de las especies mismas dada su movilidad y que en general no habitan un único hábitat concreto y definido.

Por lo que respecta a los peces costeros, este criterio no es evaluable dado que el sistema de muestreo se basa en la monitorización de una serie de estaciones fijas, repartidas de forma discrecional a lo largo de la línea de costa de toda la demarcación, y que se consideran representativas de la misma. Sin embargo, estas estaciones no cubren todo el hábitat infralitoral rocoso que hay en la demarcación. Por tanto, no se puede determinar ni monitorizar en el tiempo el porcentaje de la superficie total del hábitat reúne las condiciones necesarias para sostener las diferentes fases del ciclo de vida de cada especie. De cara a futuras evaluaciones, se podría estudiar la posibilidad de evaluar si el porcentaje de hábitat potencial aumenta o disminuye con el tiempo en el área comprendida por el conjunto de las estaciones de monitoreo distribuidas a lo largo de la línea de costa de la demarcación.



CARACTERÍSTICAS (GRUPOS DE
ESPECIES), ELEMENTOS (ESPECIES)
Y CRITERIOS EVALUADOS EN EL
DESCRIPTOR 1



3. Características (grupos de especies), elementos (especies) y criterios evaluados en el descriptor 1

Tabla 1. Especies y criterios del D1-Peces que han sido evaluados en la evaluación del tercer ciclo para la demarcación sudatlántica (✓).

Característica		Elemento	Criterio				
Grupo de Especies	Subgrupo de Especies	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5
Peces costeros	Peces del infralitoral rocoso	<i>Boops boops</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Diplodus cervinus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Diplodus sargus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Labrus bergylta</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Mullus surmuletus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Plectorhinchus mediterraneus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Scorpaena scrofa</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Serranus cabrilla</i>	✗	✓	✓	✓	✗
Peces pelágicos de plataforma	Condrictios pelágicos de plataforma	<i>Aetomylaeus bovinus</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Alopias vulpinus</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Isurus oxyrinchus</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Myliobatis aquila</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Prionace glauca</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	✗	✗	✗	✗	✗



Característica		Elemento	Criterio				
Grupo de Especies	Subgrupo de Especies	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5
Peces pelágicos de plataforma	Osteictios pelágicos de plataforma	<i>Alosa alosa</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Alosa fallax</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Aphia minuta</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Argyrosomus regius</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Auxis rochei</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Auxis thazard</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Belone belone</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Boops boops</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Brama brama</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Capros aper</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Caranx hippos</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Caranx rhonchus</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Dicentrarchus punctatus</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Diplodus sargus</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Diplodus vulgaris</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Engraulis encrasicolus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Euthynnus alletteratus</i>	✗	✗	✗	✗	✗



Característica		Elemento	Criterio				
Grupo de Especies	Subgrupo de Especies	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5
Peces pelágicos de plataforma	Osteictios pelágicos de plataforma	<i>Katsowonus pelamis</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Lithognathus mormyrus</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Macroramphosus scolopax</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Micromesistou pouttausou</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Mugil cephalus</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Oblada melanura</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Pagellus acarne</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Pagellus bellottii</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Pagellus erythrinus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Pomadasys incisus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Pomatomus saltatrix</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Sarda sarda</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Pseudocaranx dentex</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Sardina pilchardus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Sardinella aurita</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Sarpa salpa</i>	✗	✗	✗	✗	✗
		<i>Scomber colias</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Scomber scombrus</i>	✗	✓	✓	✓	✗



Característica		Elemento	Criterio				
Grupo de Especies	Subgrupo de Especies	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5
Peces pelágicos de plataforma	Osteictios pelágicos de plataforma	<i>Scomberesox saurus</i>	×	×	×	×	×
		<i>Seriola dumerili</i>	×	×	×	×	×
		<i>Sparus aurata</i>	×	×	×	×	×
		<i>Spondyliosoma cantharus</i>	×	✓	✓	✓	×
		<i>Trachinotus ovatus</i>	×	×	×	×	×
		<i>Trachurus mediterraneus</i>	×	✓	✓	✓	×
		<i>Trachurus picturatus</i>	×	×	×	×	×
		<i>Trachurus trachurus</i>	×	✓	✓	✓	×
		<i>Thunnus thynnus</i>	×	×	×	×	×
		<i>Thunnus alalunga</i>	×	×	×	×	×
		<i>Thunnus obesus</i>	×	×	×	×	×
		<i>Xyphias gladius</i>	×	×	×	×	×
Cefalópodos pelágicos	Cefalópodos pelágicos costeros/ plataforma y de aguas profundas	<i>Alloteuthis media</i>	×	×	×	×	×
		<i>Alloteuthis subulata</i>	×	×	×	×	×
		<i>Loligo vulgaris</i>	×	✓	✓	✓	×
		<i>Loligo forbesi</i>	×	✓	✓	✓	×
		<i>Illex coindetti</i>	×	✓	✓	✓	×



Característica		Elemento	Criterio				
Grupo de Especies	Subgrupo de Especies	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5
Cefalópodos pelágicos	Cefalópodos pelágicos costeros/ plataforma y de aguas profundas	<i>Todarodes sagittatus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Todaropsis eblanae</i>	✗	✓	✓	✓	✗
Peces demersales	Peces circalitorales y batiales	<i>Argentina sphyraena</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Arnoglossus laterna</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Arnoglossus rueppelii</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Arnoglossus thori</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Boops boops</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Callionymus maculatus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Cepola macrophthalma</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Chelidonichthys obscurus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Citharus linguatula</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Diplodus annularis</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Diplodus bellottii</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Diplodus vulgaris</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Etmopterus spinax</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Gadiculus argenteus</i>	✗	✓	✓	✓	✗



Característica		Elemento	Criterio				
Grupo de Especies	Subgrupo de Especies	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5
Peces demersales	Peces circalitorales y batiales	<i>Galeus melastomus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Helicolenus dactylopterus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Lepidotrigla cavillone</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Lesueurigobius sanzi</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Merluccius merluccius</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Microchirus azevia</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Microchirus boscanion</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Micromesistius poutassou</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Mullus surmuletus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Pagellus acarne</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Pagellus bellotii</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Pagellus erythrinus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Phycis blennoides</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Scorpaena notata</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Scyliorhinus canicula</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Serranus hepatus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Spondyllosoma cantharus</i>	✗	✓	✓	✓	✗



Característica		Elemento	Criterio				
Grupo de Especies	Subgrupo de Especies	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5
Peces demersales	Peces circalitorales y batiales	<i>Symphurus nigrescens</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Trachinus draco</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Trachurus mediterraneus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Trachurus trachurus</i>	✗	✓	✓	✓	✗
Cefalópodos demersales	Cefalópodos Circalitorales y batiales	<i>Eledone cirrhosa</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Eledone moschata</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Loligo vulgaris</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Octopus vulgaris</i>	✗	✓	✓	✓	✗
		<i>Sepia officinalis</i>	✗	✓	✓	✓	✗



EVALUACIÓN A NIVEL DE
DEMARCACIÓN MARINA D1-PECES
COSTEROS



4. Evaluación a nivel de demarcación marina D1-peces costeros

4.1. Consecución del BEA

Valor umbral para la consecución del BEA en el grupo de peces costeros (% de especies en BEA dentro del grupo de especies)	80 %
% de especies en buen estado en el tercer ciclo	Desconocido
Resultado de la evaluación (estado del grupo de especies)	Desconocido
Periodo de evaluación	2021-2023

4.2. Descripción del estado del grupo de especies

Para determinar si el grupo de peces costeros cumple el BEA en la demarcación marina Estrecho y Alborán, las reglas de integración utilizadas han sido las siguientes:

- De parámetros y/o indicadores a criterios: cuando un criterio se evalúe mediante varios indicadores o parámetros, todos ellos deberán cumplir el BEA para que el criterio lo cumpla.
- De criterios a especies: la especie cumplirá el BEA cuando éste se cumpla en todos los criterios evaluados (D1C2 abundancia y biomasa de la población, D1C3 características demográficas y D1C4 distribución), tal como indica la guía de evaluación de la Guía del artículo 8 de la DMEM (Article 8 MSFD Assessment Guidance).
- De especies a grupo de especies: el 80 % de las especies evaluadas deben estar en BEA para determinar que el grupo de peces costeros también lo alcance.

En la Tabla 2 se expone el listado de especies representativas de la comunidad de peces costeros que se han seleccionado para la evaluación, los criterios aplicados, el estado general y la tendencia en comparación con la evaluación del ciclo anterior. Al no disponer de valores umbral para ninguno de los tres criterios evaluados (D1C2, D1C3 y D1C4), el resultado de la evaluación es desconocido en todas las especies.

Además, debido a que en el ciclo anterior no se realizó la evaluación ni existe serie histórica disponible, no se puede analizar el cambio de estado con respecto a ciclos anteriores para indicar una tendencia de las poblaciones ni de la comunidad de peces costeros.,

Tabla 2. Estado de las especies costeras y los criterios evaluados en la demarcación sudatlántica.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado
Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; ¿? Desconocido

Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5	Estado	Tendencia (cambio de estado)
<i>Boops boops</i>	■	■	■	■	■	■	¿?
<i>Diplodus cervinus</i>	■	■	■	■	■	■	¿?
<i>Diplodus sargus</i>	■	■	■	■	■	■	¿?
<i>Labrus bergylta</i>	■	■	■	■	■	■	¿?



Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5	Estado	Tendencia (cambio de estado)
<i>Mullus surmuletus</i>							¿?
<i>Plectorhinchus mediterraneus</i>							¿?
<i>Scorpaena scrofa</i>							¿?
<i>Serranus cabrilla</i>							¿?
Comunidad peces costeros							¿?

No obstante, aunque no se haya podido determinar la consecución del BEA en el grupo de especies costeras por la ausencia de valores umbral, se han calculado los valores de los parámetros de los indicadores utilizados en la evaluación de los criterios D1C2, D1C3 y D1C4 (Tabla 3).

Tabla 3. Valores obtenidos para los indicadores utilizados en la evaluación de los peces costeros en la demarcación sudatlántica. *Los valores obtenidos para la abundancia y biomasa están referidos a la unidad de superficie muestral. Se indican los valores medios de cada especie para el hábitat infralitoral rocoso de la demarcación SUD ± el error estándar. **El valor obtenido es el percentil 95 (P95) de la distribución de tallas ± su desviación estándar. ***Los límites para el rango de distribución longitudinal de las especies características se ofrecen en el sistema de referencia de coordenadas WGS84.

Especie	D1C2*		D1C3**	D1C4***
	PC-Abu (ind/250m ²)	PC-Bio (gr/250m ²)	P95 (cm)	PC-Rango
<i>Boops boops</i>	21,5 ± 4,0	0,7 ± 0,1	20 ± 4	Lat.: 36,2 a 36,6 Long.: -6,4 a 6,0
<i>Diplodus cervinus</i>	0,4 ± 0,1	0,1 ± 0,1	44 ± 11,5	Lat.: 36,2 a 36,7 Long.: -6,4 a 6,0
<i>Diplodus sargus</i>	2,0 ± 0,3	0,2 ± 0,0	26 ± 4,1	Lat.: 36,2 a 36,6 Long.: -6,4 a 6,0
<i>Labrus bergylta</i>	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0	35,5 ± 8,1	Lat.: 36,2 a 36,2 Long.: -6,1 a 6,0
<i>Mullus surmuletus</i>	0,3 ± 0,1	0,0 ± 0,0	23,3 ± 3,8	Lat.: 36,3 a 36,7 Long.: -6,4 a 6,2
<i>Plectorhinchus mediterraneus</i>	5,8 ± 1,9	1,1 ± 0,4	32 ± 4,7	Lat.: 36,2 a 36,7 Long.: -6,4 a 6,0
<i>Scorpaena scrofa</i>	1,3 ± 0,5	0,3 ± 0,2	50 ± 9,0	Lat.: 36,2 a 36,4 Long.: -6,3 a 6,0
<i>Serranus cabrilla</i>	0,4 ± 0,1	0,0 ± 0,0	24 ± 5,3	Lat.: 36,2 a 36,6 Long.: -6,4 a 6,0



4.3. Metodología de evaluación

4.3.1. Procedimiento de selección de especies

Para describir el estado de los peces del piso infralitoral de acuerdo con el descriptor 1 de la Directiva marco sobre la estrategia marina, se han utilizado una serie de criterios, descritos más adelante, aplicados a un listado de especies representativas seleccionadas a partir de datos procedentes de los programas de seguimiento de las estrategias marinas en aguas de la demarcación sudatlántica.

La elección de las especies representativas ha sido realizada con base en los siguientes criterios:

- Presentar una frecuencia (%Fr) superior al 10 % teniendo en cuenta todas las estaciones muestreadas durante el periodo indicado (especies características).
- Que estén representados todos los grupos funcionales de peces costeros según la clasificación de Harmelin (1987). No se ha considerado aquí la categoría 2, al ya estar representadas las especies de nado libre de la columna de agua con la categoría 1. Asimismo, la categoría 6a y 6b se consideran en conjunto, como especies muy sedentarias asociadas a escondrijos y oquedades del sustrato.
- Que estuvieran incluidas en el listado del Programa de Seguimiento PC-1, dentro de la estrategia de seguimiento de peces y cefalópodos (PC) del segundo ciclo de estrategias marinas.
- Presentar un valor de vulnerabilidad a la pesca suficiente para estar incluida en una categoría con un nivel mínimo de “moderado-alto” de las descritas en las estimaciones de FishBase basadas en el modelo de Cheung (2005).

Se presentan 8 especies (Tabla 4), que cumplen todos los criterios anteriores.

Tabla 4. Especies representativas seleccionadas para su evaluación en el descriptor 1 en la demarcación sudatlántica; %Fr, frecuencia de ocurrencia; Ha, grupo funcional según Harmelin 1987; FVV, Valor de vulnerabilidad pesquera; FVG, categoría de vulnerabilidad a la pesca; IC, interés comercial.

Especie	Fr%	Ha	FVV	FVG	IC
<i>Boops boops</i>	34,04	1	51	Moderate to high	Sí
<i>Diplodus cervinus</i>	17,02	3	55	Moderate to high	Sí
<i>Diplodus sargus</i>	50,00	3	57	High	Sí
<i>Labrus bergylta</i>	10,64	5	67	High to very high	Sí
<i>Mullus surmuletus</i>	10,64	4	42	Moderate	Sí
<i>Plectorhinchus mediterraneus</i>	39,36	5	54	Moderate	Sí
<i>Scorpaena scrofa</i>	10,64	6	68	Moderate to high	Sí
<i>Serranus cabrilla</i>	22,34	5	55	Moderate to high	Sí

4.3.2. Área de evaluación

Los peces costeros de la demarcación sudatlántica se han evaluado mediante buceos con escafandra autónoma en el Broad Habitat Type (BHT) de Roca infralitoral y arrecife biogénico. Esta evaluación se llevó a cabo utilizando un enfoque de “punto de muestreo” debido a limitaciones logísticas, en lugar de una cobertura completa de la zona. Se ha muestreado en 11 estaciones de muestreo, haciéndose



un total de 98 censos. Se han considerado en esta evaluación aquellas especies que son características de estos hábitats (con una frecuencia de aparición superior al 10 % Fr) y que cumplen con el criterio primario de pertenecer a especies con una vulnerabilidad de media a muy alta ante la pesca, principal amenaza para los recursos pesqueros, dentro de los grupos funcionales de Harmelin 1987 para peces litorales del infralitoral rocoso.

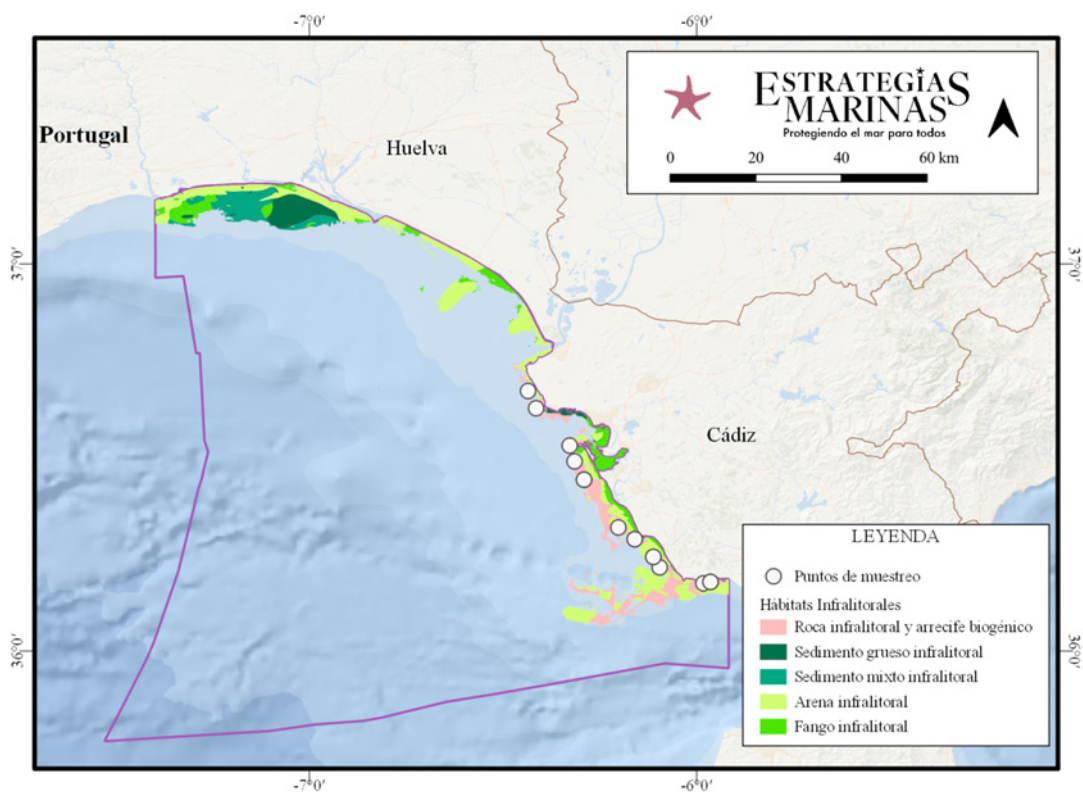


Figura 1. Distribución del infralitoral rocoso y arrecife biogénico sobre el que se evalúan los peces costeros de la demarcación sudatlántica.

4.3.3. Metodología e indicadores utilizados en la evaluación de cada criterio

4.3.3.1. Criterio D1C2 – Abundancia

Para el cálculo de las métricas poblacionales univariantes de densidad y biomasa total se construyeron matrices de densidad y biomasa dentro del **indicador PC-Abu**. La biomasa fue calculada empleando los coeficientes publicados de las ecuaciones de longitud-peso registrados en la bibliografía para la demarcación, o en caso de ausencia, de las áreas de mayor proximidad posible (Fish Base, Froese y Pauly 2023). Ambas variables, densidad (individuos/250m²) y biomasa (kg/250m²), fueron referidas a la superficie de la unidad muestral de 250 m². Se ha calculado el índice anual de biomasa y abundancia promedio por unidad de área (250 m²) de los peces costeros de la demarcación para dar inicio al seguimiento de su evolución temporal en una serie histórica.

Parámetros utilizados

Biomasa (BIOM) y abundancia (número de individuos) (ABU) promedio.



Valores umbral

No se dispone de valores umbral establecidos para las especies seleccionadas, se evaluará la tendencia cuando se disponga de una serie histórica.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional distinta a la expuesta en los apartados anteriores.

4.3.3.2. Criterio D1C3–Características demográficas

Para dar respuesta al criterio D1C3 “características demográficas”, se ha calculado un indicador que permite evaluar el estado de la población a nivel de especie para las especies representativas. Se trata del indicador **PC-P95 (percentil 95 de la distribución de tallas)**.

Los datos utilizados en los cálculos de este indicador fueron las abundancias estandarizadas (individuos/unidad muestral) por clase de talla de las especies seleccionadas. Con estos datos se estimó anualmente la talla por debajo de la cual se engloban el 95 de los individuos de la población de cada especie a lo largo de la serie histórica de las campañas realizadas. Este indicador ha sido calculado para cada año de muestreo para así observar su evolución temporal.

El indicador se calcula estimando el valor anual del percentil 95 de la distribución de tallas de la especie en las campañas seleccionadas. El percentil p -ésimo ($0 \leq p \leq 1$) de N valores ordenados (del menor al mayor) se obtiene calculando en primer lugar el rango (ordinal) n :

$$n = \frac{P}{100} \cdot N + \frac{1}{2}$$

Donde P es el percentil que se quiere calcular y N el número de muestras.

Se redondea el resultado al entero más cercano, y luego se toma el valor de la variable (talla) que corresponde a ese rango. Hay que tener en cuenta que el valor redondeado de n es el menor entero que supera $\frac{P}{100} \cdot N$.

Este cálculo ha sido efectuado para las especies de peces representativas de la comunidad de peces costeros (Tabla 4), que se consideran bien muestreadas. Una disminución del valor de este indicador normalmente es considerado un índice de un aumento de la presión pesquera.

Para la consecución del BEA sería necesario mantener unas tendencias crecientes o por lo menos estables, por lo que se realiza un ajuste mediante regresión lineal a las evoluciones de los percentiles 95 de cada especie. Cuando exista una serie histórica para el grupo funcional de peces costeros se estudiará la evolución del mismo.

Parámetros utilizados

Talla / tamaño (SIZE-D): el percentil 95 de la distribución de tallas de las especies representativas.

Valores umbral

No se dispone de valores umbral establecidos para las especies seleccionadas. No se evaluará la tendencia al carecer de serie histórica.



Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional.

4.3.3.3. Criterio D1C4–Distribución

Se ha calculado el **indicador PC-Rango** para identificar el rango de distribución longitudinal de las especies representativas (Tabla 4) en la franja costera del infralitoral rocoso de la demarcación para dar inicio a su seguimiento temporal. Este rango de distribución está basado en datos de la presencia/ausencia de la especie en los puntos de muestreo establecidos.

Para el cálculo de este indicador se construyeron matrices de datos geo-referenciados de presencia/ausencia de las especies más representativas censadas en las campañas INFRAROCK realizadas en el marco del proyecto 17-ESMARES2-INFRA.

Parámetros utilizados

Presencia/ausencia de la especie (DISTR-R).

Valores umbral

No se dispone de valores umbral establecidos para las especies seleccionadas, ni se evaluará la tendencia al carecer de serie histórica.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional.



EVALUACIÓN A NIVEL DE
DEMARCACIÓN MARINA D1-PECES
PELÁGICOS DE PLATAFORMA



5. Evaluación a nivel de demarcación marina D1-peces pelágicos de plataforma

5.1. Consecución del BEA

Valor umbral para la consecución del BEA en el grupo de peces pelágicos de plataforma (% de especies en BEA dentro del grupo de especies).	80 %
% de especies en buen estado en el tercer ciclo.	Peces: 65 %
	Cefalópodos: 60 %
Resultado de la evaluación (estado del grupo de especies).	Peces: el BEA se alcanzará más allá de 2024
	Cefalópodos el BEA se alcanzará más allá de 2024
Periodo de evaluación.	2016-2021

5.2. Descripción del estado del grupo de especies

Las reglas de integración utilizadas para determinar si el grupo de peces pelágicos de plataforma cumple el BEA en la demarcación marina sudatlántica han sido las siguientes:

- De parámetros y/o indicadores a criterios: cuando un criterio se evalúe mediante varios indicadores o parámetros, todos ellos deberán cumplir el BEA para que el criterio lo cumpla.
- De criterios a especies: la especie cumplirá el BEA cuando éste se cumpla en todos los criterios evaluados (D1C2 abundancia y biomasa de la población, D1C3 características demográficas y D1C4 distribución), tal como indica la guía de evaluación de la *Marine Strategy Framework Directive* (MSFD) (*Article 8 MSFD Assessment Guidance*).
- De especies a grupo de especies: el 80 % de las especies evaluadas el deben estar en BEA para determinar que el grupo de peces pelágicos de plataforma también lo alcance.

En la Tabla 5 se expone el listado de especies representativas del grupo de *peces pelágicos de plataforma* que se han seleccionado para la evaluación, los criterios aplicados, el estado general y la tendencia en comparación con la evaluación del ciclo anterior.

Tabla 5. Estado de las especies pelágicas y los criterios evaluados en la demarcación sudatlántica

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado
Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; ¿? Desconocido

SUBGRUPO	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5	Estado	Tendencia (cambio de estado)
Condriictios pelágicos	<i>Aetomylaeus bovinus</i>	■	■	■	■	■	■	¿?
	<i>Alopias vulpinus</i>	■	■	■	■	■	■	¿?
	<i>Isurus oxyrinchus</i>	■	■	■	■	■	■	¿?



SUBGRUPO	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5	Estado	Tendencia (cambio de estado)
Condriictios pelágicos	<i>Lamna nasus</i>							?
	<i>Myliobatis aquila</i>							?
	<i>Prionace glauca</i>							?
	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>							?
Osteíctios pelágicos	<i>Alosa fallax</i>							?
	<i>Alosa alosa</i>							?
	<i>Aphia minuta</i>							?
	<i>Argyrosomus regius</i>							?
	<i>Auxis rochei</i>							?
	<i>Auxis thazard</i>							?
	<i>Belone belone</i>							?
	<i>Boops boops</i>							?
	<i>Brama brama</i>							?
	<i>Capros aper</i>							?
	<i>Caranx hippos</i>							?
	<i>Caranx rhonchus</i>							?
	<i>Dicentrarchus labrax</i>							?
	<i>Dicentrarchus punctatus</i>							?
	<i>Diplodus sargus</i>							?
	<i>Diplodus vulgaris</i>							?
	<i>Engraulis encrasicolus</i>							?
	<i>Euthynnus alletteratus</i>							?
	<i>Katsowonus pelamis</i>							?
	<i>Lithognathus mormyrus</i>							?
	<i>Macroramphosus scolopax</i>							?
	<i>Micromesistius poultan</i>							?
	<i>Mugil cephalus</i>							?
	<i>Oblada melanura</i>							?
	<i>Pagellus acarne</i>							?
	<i>Pagellus bellottii</i>							?
	<i>Pagellus erythrinus</i>							?
	<i>Pomadasys incisus</i>							?



SUBGRUPO	Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5	Estado	Tendencia (cambio de estado)
Osteóctios pelágicos	<i>Pomatomus saltatrix</i>							?
	<i>Pseudocaranx dentex</i>							?
Osteóctios pelágicos	<i>Sarda sarda</i>							?
	<i>Sardinella aurita</i>							?
	<i>Sardina pilchardus</i>							?
	<i>Sarpa salpa</i>							?
	<i>Scomberesox saurus</i>							?
	<i>Scomber colias</i>							?
	<i>Scomber scombrus</i>							?
	<i>Seriola dumerili</i>							?
	<i>Sparus aurata</i>							?
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>							?
	<i>Trachinotus ovatus</i>							?
	<i>Trachurus mediterraneus</i>							?
	<i>Trachurus picturatus</i>							?
	<i>Trachurus trachurus</i>							?
	<i>Thunnus thynnus</i>							?
	<i>Thunnus alalunga</i>							?
	<i>Thunnus obesus</i>							?
	<i>Xyphias gladius</i>							?
Comunidad de peces								?
Cefalópodos pelágicos costeros/ plataforma y de aguas profundas	<i>Alloteuthis media</i>							?
	<i>Alloteuthis subulata</i>							?
	<i>Loligo vulgaris</i>							?
	<i>Loligo forbesi</i>							?
	<i>Illex coindetii</i>							?
	<i>Todarodes sagittatus</i>							?
	<i>Todaropsis eblanae</i>							?
Comunidad de cefalópodos								?

Los valores utilizados en la evaluación de los criterios D1C2, D1C3 y D1C4 del grupo de especies pelágicas se encuentran **en el anexo** de este documento.



5.3. Metodología de evaluación

5.3.1. Procedimiento de selección de especies

Los criterios para seleccionar las especies características dentro de este grupo se han basado en:

- su pertenencia al listado de especies características de peces pelágicos incluidos en los programas de seguimiento de las estrategias marinas del segundo ciclo (Tabla 6);
- su pertenencia al listado de especies autorizadas a la pesquería de cerco sudatlántica (Tabla 7);
- conocimiento de su ocurrencia en aguas del golfo de Cádiz (gdC; a partir de la información reportada por campañas de investigación y/o pesquerías);
- su distribución vertical en la columna de agua;
- los límites más somero y más profundo de su rango de distribución batimétrica en el gdC;
- su distribución geográfica en el gdC;
- y el grado de cobertura muestral de la especie en las campañas de evaluación acústica ECOCADIZ-RECLUTAS y las de arrastre demersal de la serie otoñal ARSA.

Tabla 6. Listado de especies características de peces pelágicos de plataforma incluidas en los programas de seguimiento de las estrategias marinas del segundo ciclo.

Especie	
Tintorera (<i>Prionace glauca</i>)	Caballa (<i>Scomber scombrus</i>)
Marrajo (<i>Isurus oxyrinchus</i>)	Estornino (<i>Scomber colias</i>)
Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>)	Jurel (<i>Trachurus trachurus</i>)
Atún rojo (<i>Thunnus thynnus</i>)	Jurel mediterráneo (<i>Trachurus mediterraneus</i>)
Bonito del norte (<i>Thunnus alalunga</i>)	Jurel negro o azul (<i>Trachurus picturatus</i>)
Boquerón (<i>Engraulis encrasicolus</i>)	Bacaladilla o lirio (<i>Micromesistius poutassou</i>)
Sardina (<i>Sardina pilchardus</i>)	Ochavo (<i>Capros aper</i>)
Alacha (<i>Sardinella aurita</i>)	Trompetero (<i>Macroramphosus scolopax</i>)
Boga (<i>Boops boops</i>)	Anchoa de profundidad (<i>Maurolicus muelleri</i>)

Además de estos criterios, las especies características deben cumplir los siguientes criterios de selección para su consideración como especie característica bien muestreada (Tabla 8):

- Aparecer en al menos el 50 % de los años que comprenden las series históricas (ARSA otoño: 2012-2020; mínimo 4 de un total de 9 observaciones; serie ECOCADIZ-RECLUTAS: 2014-2021; mínimo 4 de un total de 7 observaciones).
- En los años con registro de ocurrencia:
 - Serie ARSA: que aparezcan al menos 20 individuos en toda la campaña y en un mínimo de 5 lances, para asegurar cierta representatividad de los datos y una cobertura espacial adecuada.
 - Serie ECOCADIZ-RECLUTAS: que aparezcan en al menos 25 % de los lances de cada campaña.



Tabla 7. Listado de especies autorizadas a la pesquería de cerco sudatlántica.

Especie		
Bacoreta (<i>Euthynnus alletteratus</i>)	Jurel limón (<i>Pseudocaranx dentex</i>)	Breca chata (<i>Pagellus bellottii</i>)
Listado (<i>Katsowonus pelamis</i>)	Palometa (<i>Trachinotus ovatus</i>)	Breca (<i>Pagellus erythrinus</i>)
Bonito (<i>Sarda sarda</i>)	Pez limón (<i>Seriola dumerilii</i>)	Dorada (<i>Sparus aurata</i>)
Melva (<i>Auxis rochei</i>)	Chova (<i>Pomatomus saltatrix</i>)	Chopa (<i>Spondyliosoma cantharus</i>)
Melva (<i>Auxis thazard</i>)	Japuta (<i>Brama brama</i>)	Oblada (<i>Oblada melanura</i>)
Aguja (<i>Belone belone</i>)	Mújoles o Lisas (<i>Mugil spp.</i>)	Salema (<i>Sarpa salpa</i>)
Paparda o Algarín (<i>Scomberesox saurus</i>)	Roncador (<i>Pomadasys incisus</i>)	Boga (<i>Boops boops</i>)
Boquerón (<i>Engraulis encrasicolus</i>)	Corvina (<i>Argyrosomus regius</i>)	Bacaladilla o lirio (<i>Micromesistius poutassou</i>)
Sardina (<i>Sardina pilchardus</i>)	Lubina (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	
Alacha (<i>Sardinella aurita</i>)	Baila (<i>Dicentrarchus punctatus</i>)	
Caballas (<i>Scomber spp.</i>)	Herrera (<i>Lithognathus mormyrus</i>)	
Jureles (<i>Trachurus spp.</i>)	Sargo común (<i>Diplodus sargus</i>)	
Jurela (<i>Caranx rhonchus</i>)	Mojarra (<i>Diplodus vulgaris</i>)	
Jurel caballo (<i>Caranx hippos</i>)	Besugo (<i>Pagellus acarne</i>)	

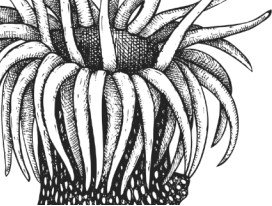


Tabla 8. Número de lances en los que se observaron las especies características, con indicación del número de individuos observados entre paréntesis. Conforme a estos datos se determina si las especies cumplen los criterios de selección para su consideración como especie característica bien muestreada y si, por tanto, deben ser evaluadas.

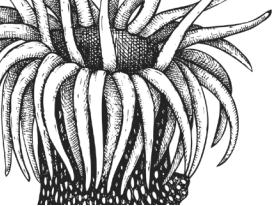
Número de lances con observaciones (individuos observados) por año																		
Especie	ARSA										ECOCADIZ-RECLUTAS							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Bien muestreada	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	Bien muestreada
Osteíctios																		
<i>Alosa alosa</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Alosa fallax</i>	6 (15)	11 (122)	16 (141)	10 (32)	13 (73)	9 (127)	10 (18)	1 (1)	8 (17)	Sí	0 (0)	2 (5)	0 (0)	3 (5)	0 (0)	0 (0)	1 (4)	No
<i>Aphia minuta</i>	3 (444)	9 (103)	6 (91)	11 (1195)	5 (86)	9 (215)	9 (97)	9 (776)	11 (1634)	Sí	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (6)	1 (3)	0 (0)	No
<i>Argyrosomus regius</i>	2 (49)	1 (62)	2 (19)	9 (51)	2 (12)	2 (34)	0 (0)	3 (9)	1 (1)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Auxis rochei</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Auxis thazard</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Belone belone</i>	1 (1)	0 (0)	1 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	1 (NA)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Boops boops</i>	12 (243)	13 (271)	10 (292)	19 (463)	13 (217)	9 (62)	11 (231)	8 (1 237)	16 (1 600)	Sí	3 (42)	7 (33)	5 (270)	13 (238)	6 (46)	8 (397)	10 (108)	Sí
<i>Brama brama</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	11 (106)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (1 481)	0 (0)	2 (15)	No
<i>Capros aper</i>	16 (830)	20 (13782)	21 (3045)	22 (13236)	22 (1576)	25 (6144)	22 (8467)	24 (4033)	20 (5594)	Sí	0 (0)	1 (1638)	1 (1)	4 (25)	2 (88)	1 (5)	1 (129)	Sí
<i>Caranx hippos</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No



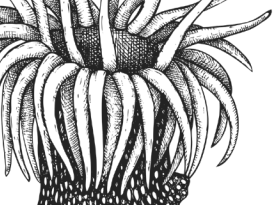
Número de lances con observaciones (individuos observados) por año																		
Especie	ARSA										ECOCADIZ-RECLUTAS							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Bien muestreada	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	Bien muestreada
<i>Caranx rhonchus</i>	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	3 (5)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	3 (11)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (34)	2 (8)	No
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Dicentrarchus punctatus</i>	2 (4)	0 (0)	2 (14)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Diplodus sargus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (6)	0 (0)	0 (0)	1 (2)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Diplodus vulgaris</i>	12 (380)	11 (40)	12 (62)	19 (208)	12 (178)	16 (60)	11 (407)	9 (40)	16 (505)	Sí	1 (NA)	4 (NA)	1 (1)	4 (299)	5 (167)	5 (648)	4 (41)	No
<i>Engraulis encrasicolus</i>	17 (41 293)	25 (226 412)	27 (223 598)	24 (266 792)	24 (381 989)	24 (458 300)	26 (218 440)	26 (546 404)	23 (304 377)	Sí	9 (12 496)	20 (191 529)	12 (82 072)	21 (337 002)	19 (240 807)	16 (154 483)	14 (44 176)	Sí
<i>Euthynnus alletteratus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Katsowonus pelamis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Lithognathus mormyrus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (64)	4 (11)	1 (5)	2 (9)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Mugil cephalus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Macroramphosus scolopax</i>	12 (1395)	14 (14851)	12 (540)	13 (3639)	15 (713)	9 (1639)	13 (2299)	13 (23266)	15 (9214)	Si	0 (0)	1 (1)	0 (0)	2 (70)	2 (2411)	2 (196)	1 (1849)	No



Número de lances con observaciones (individuos observados) por año																		
Especie	ARSA										ECOCADIZ-RECLUTAS							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Bien muestreada	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	Bien muestreada
<i>Micromesistius poutassou</i>	21 (3556)	12 (760)	24 (8434)	20 (46115)	18 (21358)	18 (14850)	19 (10336)	15 (3832)	10 (341)	Sí	0 (0)	3 (751)	0 (0)	1 (6)	0 (0)	0 (0)	2 (7)	No
<i>Oblada melanura</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Pagellus acarne</i>	8 (2904)	8 (1086)	7 (177)	8 (285)	8 (417)	10 (107)	5 (410)	4 (105)	2 (284)	Sí	0 (0)	3 (NA)	0 (0)	6 (76)	3 (20)	2 (12)	4 (15)	No
<i>Pagellus bellottii</i>	10 (719)	10 (484)	10 (331)	17 (310)	13 (401)	13 (236)	12 (1525)	10 (1077)	11 (2123)	Sí	0 (0)	4 (NA)	1 (2)	3 (12)	0 (0)	4 (25)	4 (29)	No
<i>Pagellus erythrinus</i>	9 (858)	13 (434)	14 (684)	17 (1855)	14 (1588)	15 (2024)	14 (1556)	12 (1150)	17 (2158)	Sí	2 (NA)	4 (NA)	3 (16)	6 (120)	8 (37)	3 (66)	7 (44)	No
<i>Pomadasys incisus</i>	4 (772)	0 (0)	5 (129)	7 (1242)	7 (182)	6 (270)	7 (234)	4 (259)	6 (388)	Sí	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (37)	0 (0)	1 (10)	2 (44)	No
<i>Pomatomus saltatrix</i>	1 (1)	1 (2)	3 (12)	6 (9)	4 (29)	5 (333)	5 (40)	4 (11)	6 (23)	Sí	0 (0)	2 (NA)	2 (23)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	3 (10)	No
<i>Pseudocaranx dentex</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Sarda sarda</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	13 (60)	4 (NA)	2 (7)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (3)	No
<i>Sardina pilchardus</i>	12 (1 322)	17 (7 724)	21 (8 502)	25 (5 661)	23 (39 217)	23 (13 649)	20 (70 210)	21 (5 466)	17 (6 392)	Sí	6 (12 398)	15 (99 986)	14 (59 169)	23 (124 535)	14 (66 976)	14 (209 268)	11 (90 324)	Sí
<i>Sardinella aurita</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (15)	1 (4)	1 (39)	1 (1)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2)	1 (2)	0 (0)	3 (15)	No



Especie	Número de lances con observaciones (individuos observados) por año																	
	ARSA										ECOCADIZ-RECLUTAS							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Bien muestreada	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	Bien muestreada
<i>Sarpa salpa</i>	0 (0)	0 (0)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	1 (6)	1 (1)	1 (3)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (9)	No
<i>Scomber colias</i>	16 (3 819)	19 (140)	18 (161)	21 (160 501)	17 (45 494)	17 (12 755)	36 (255 301)	8 (529)	13 (7 258)	Sí	13 (8 230)	14 (10530)	12 (61 749)	24 (24 645)	18 (53 205)	19 (39 632)	14 (37 825)	Sí
<i>Scomber scombrus</i>	13 (1 778)	19 (233)	18 (320)	10 (156)	7 (135)	13 (711)	18 (791)	15 (133)	11 (176)	Sí	8 (2 122)	12 (108)	9 (105)	19 (222)	14 (281)	15 (38 041)	8 (133)	Sí
<i>Scomberesox saurus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Seriola dumerili</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Sparus aurata</i>	2 (10)	1 (1)	4 (8)	4 (22)	6 (45)	2 (9)	6 (29)	2 (9)	3 (9)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	No
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	14 (799)	18 (123)	15 (86)	14 (192)	20 (864)	18 (69)	16 (406)	8 (276)	19 (299)	Sí	2 (NA)	3 (NA)	4 (62)	11 (83)	7 (126)	6 (560)	7 (105)	Sí
<i>Taractichthys longipinnis</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Trachinotus ovatus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	3	0 (0)	0 (0)	4 (21)	1 (1)	1 (2)	1 (1)	No
<i>Trachurus mediterraneus</i>	7 (146)	9 (559)	9 (778)	30 (5 248)	18 (2 306)	14 (478)	22 (3 918)	14 (1 208)	13 (4 235)	Sí	8 (1 387)	5 (185)	6 (593)	11 (678)	9 (270)	5 (766)	7 (2 007)	Sí
<i>Trachurus picturatus</i>	19 (26 626)	4 (110)	27 (19 052)	21 (197 666)	5 (16)	8 (10 015)	8 (25)	9 (7 876)	2 (3)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (169)	0 (0)	No
<i>Trachurus trachurus</i>	27 (98 514)	31 (15 295)	34 (29 518)	36 (36 334)	27 (4 492)	30 (1 566)	32 (7 141)	30 (13 381)	32 (11 488)	Sí	5 (1 455)	13 (1 221)	7 (573)	19 (3 084)	15 (439)	7 (12 967)	10 (1 361)	Sí



Número de lances con observaciones (individuos observados) por año																		
Especie	ARSA										ECOCADIZ-RECLUTAS							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Bien muestreada	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	Bien muestreada
<i>Thunnus thynnus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Thunnus alalunga</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Thunnus obesus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Xyphias gladius</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	No
Condriictios																		
<i>Aetomylaeus bovinus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	1 (1)	0 (0)	1 (1)	2 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Alopias vulpinus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Isurus oxyrinchus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Lamna lasus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No
<i>Myliobatis aquila</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (17)	2 (14)	No
<i>Prionace glauca</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No



Número de lances con observaciones (individuos observados) por año																			
Especie	ARSA										Bien muestreada	ECOCADIZ-RECLUTAS							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014		2015	2016	2018	2019	2020	2021	Bien muestreada	
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (20)	No	
Cefalópodos																			
<i>Alloteuthis media</i>	23 (5036)	31 (15520)	31 (11119)	36 (8334)	35 (4217)	25 (5598)	28 (8612)	12 (20590)	29 (12041)	No	1 (1)	5 (5)	3 (172)	5 (82)	17 (1160)	10 (163)	8 (140)	No	
<i>Alloteuthis subulata</i>	10 (1078)	15 (285)	18 (2679)	10 (89)	4 (5)	24 (3359)	10 (1914)	6 (3444)	17 (2287)	No	0 (0)	1 (1)	0 (0)	5 (63)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	No	
<i>Loligo vulgaris</i>	22 (642)	21 (671)	24 (547)	32 (1694)	24 (716)	22 (267)	30 (1168)	20 (2077)	21 (696)	Sí	0 (0)	3 (1)	3 (13)	13 (47)	3(9)	2 (3)	8 (45)	No	
<i>Loligo forbesi</i>	7 (424)	4 (820)	6 (197)	1 (1)	9 (329)	8 (18)	8 (996)	5 (174)	4 (6)	Sí	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	
<i>Illex coindetti</i>	7 (24)	15 (131)	15 (64)	12 (38)	12 (53)	14 (40)	12 (52)	24 (101)	17 (230)	Sí	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	No	
<i>Todarodes sagittatus</i>	2 (2)	4 (4)	4 (5)	4 (11)	7 (9)	5 (6)	10 (17)	8 (30)	8 (11)	Sí	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	
<i>Todaropsis eblanae</i>	6 (28)	15 (194)	13 (64)	13 (50)	18 (44)	3 (4)	4 (5)	13 (46)	19 (520)	Sí	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	No	



5.3.2. Área de evaluación

Durante las campañas ECOCADIZ-RECLUTAS las prospecciones acústicas se llevaron a cabo anualmente durante los meses de septiembre y octubre, extendiéndose desde el año 2014 hasta el año 2021, a bordo del Buque Oceanográfico *Ramón Margalef*. Estas exploraciones se realizaron en todo el golfo de Cádiz, incluyendo las aguas de la demarcación sudatlántica (SUD). El muestreo acústico, mediante ecosondeo científico en ecointegración, se llevó a cabo durante el día, a una velocidad aproximada de 10 nudos y sobre una parrilla de muestreo de 21 radiales paralelos entre sí y perpendiculares a la costa (Tabla 1), entre las isobatas de 20 y 200 m, cubriendo la plataforma continental desde Cabo de Trafalgar hasta Cabo de San Vicente. La separación entre radiales fue de 8 millas náuticas (mn). La milla náutica se consideró como la unidad de muestreo acústico, obteniéndose valores de *sA* (*Nautical Area Scattering Coeficient*, NASC), en m^2 por milla náutica cuadrada (m^2/mn^2), para el conjunto de especies pelágicas existentes en la zona muestreada. Las campañas de arrastre ARSA, restringidas sólo a las aguas españolas, siguen un diseño de muestreo aleatorio estratificado, con el área de estudio comprendida en un rango batimétrico entre los 15 hasta los 800 m, estratificada en 5 estratos batimétricos y divididos en cuadrículas de 5x5 mn. Las pescas se realizan aleatoriamente en cada estrato en un número proporcional al área de cada estrato. La evaluación de las especies se realiza mediante el método de área barrida. Las campañas ARSA de otoño se han llevado a cabo desde 1992, aunque la serie estandarizada viene realizándose desde 2012 hasta el año 2024.

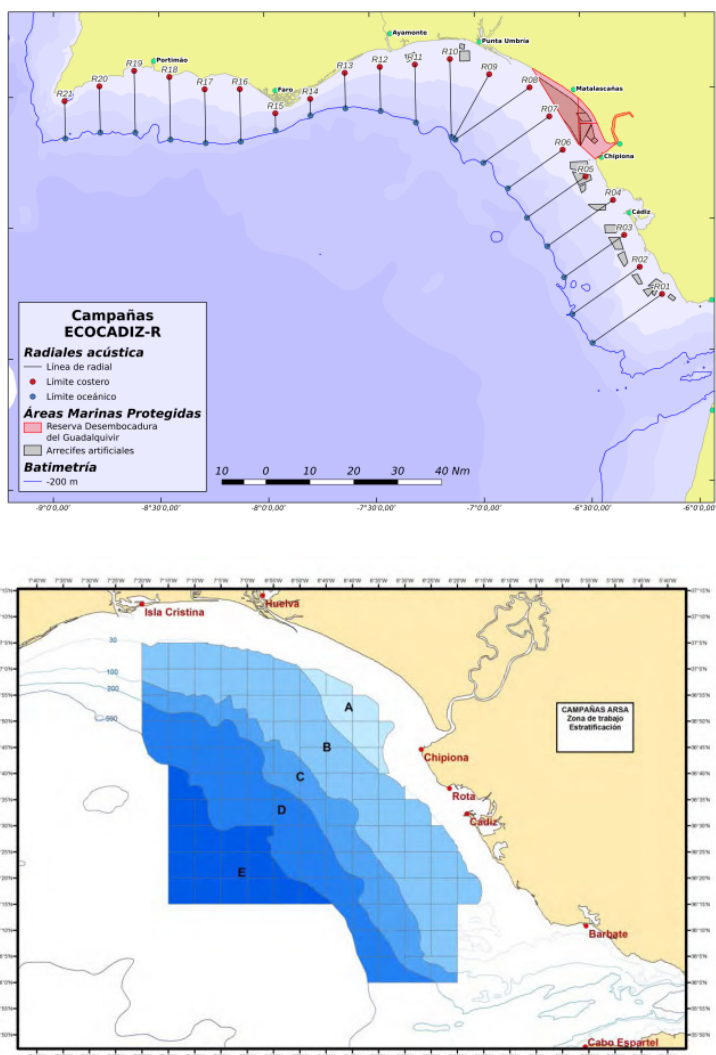


Figura 2. Diseño de muestreo de las campañas de evaluación acústica de la serie ECOCADIZ-RECLUTAS 2016-2021 y de las campañas de arrastre demersal de la serie otoñal ARSA 2016-2021 en la demarcación SUD.



5.3.3. Metodología e indicadores utilizados en la evaluación de cada criterio

5.3.3.1. Criterio D1C2–Abundancia

Para calcular los indicadores **PC-Abu (Evolución interanual de la abundancia de especies características)** y **PC-Bio (Evolución interanual de la biomasa de especies características)**, se propone un cálculo basado en la abundancia y biomasa media de las especies elegidas mediante la siguiente metodología para el cálculo:

- 1) Estimación de los índices de abundancia/biomasa en ambas series de campañas para cada una de las especies características consideradas bien muestreadas en el área. La evolución temporal de estos índices y sus tendencias se han analizado a lo largo de la series históricas más consistentes en cuanto a protocolos de muestreo y estratificación (serie ARSA otoñal: 2012-2020; serie ECOCADIZ-RECLUTAS: 2014-2021). Las especies han sido clasificadas en dos categorías, según las tendencias observadas por sus índices poblacionales en las series históricas, en especies con tendencia “creciente” o “decreciente”.
- 2) Transformación de los valores de abundancia y biomasa mediante una transformación estándar score o z-score (utilizada habitualmente para reducir el efecto de los valores anormales -outliers- en las distribuciones), aplicándose a los índices anuales de biomasa y abundancia (número) la siguiente fórmula:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

Donde Z es el valor de la desviación normalizada para cada valor, x es el índice anual de biomasa o abundancia, $\bar{x}$ es la media de la abundancia/biomasa a lo largo de la serie histórica y σ es la desviación estándar.

- 3) El valor de Z para la última observación efectuada indica el estado actual del recurso (Z_{actual}), y se ha utilizado para evaluar el estado de la población. Para ello se ha comparado Z_{actual} con la media de los valores de Z calculados a lo largo de la serie histórica, la cual por definición es igual a 0 y tiene una desviación estándar igual a 1.
- 4) La definición del BEA seguirá un enfoque diferente según el tipo de tendencia (creciente o decreciente) mostrado por los índices poblacionales de la especie a lo largo de las series históricas. Además, se tendrá en consideración el tipo de estrategia evolutiva (estrategia r o k) adoptada por la especie. La combinación de tendencias observadas y estrategia evolutiva adoptada permite clasificar a las especies características que configuran este grupo de especies en: **especies sensibles, k-estrategas, en regresión** (caracterizadas, por ejemplo, por un crecimiento lento, bajo potencial reproductivo, tendencia decreciente en las series históricas); **especies sensibles, k-estrategas, estables** (como las anteriores, pero sin tendencia decreciente); y **especies oportunistas, r-estrategas** (especies más condicionadas por factores ambientales que por la pesca y otros factores). Según esta tipología previa, se definieron los siguientes objetivos:
 - Especies oportunistas con cualquier patrón (creciente o decreciente) de abundancia o biomasa: Cumplirán con los criterios de buen estado ambiental (BEA) cuando el valor de abundancia/biomasa del último año de la serie histórica, no varíe más allá de $\mu \pm \sigma$, es decir, el valor Z_{actual} tiene que variar entre -1 y +1.
 - Especies potencialmente sensibles (+edad/-reprod/+tamaño):
 - **Con tendencia decreciente:** alcanzarán el BEA cuando el valor de la abundancia/biomasa del último año crezca por encima de la estimación de $\mu + 0.5\sigma$, es decir Z_{actual} debe ser mayor o igual que +0.5.



- **Con tendencia estable o creciente:** alcanzarán el BEA cuando el valor de la abundancia/biomasa del último año se mantenga estable o crezca y, por tanto, sea mayor que μ , entendiendo que nunca es negativo que las especies potencialmente vulnerables aumenten. Pero aun así, se ha de dar un rango de valores negativos que den margen a las fluctuaciones naturales, la variabilidad natural, de una especie que no se encuentra en tendencia decreciente, es decir *Z_{actual}* debe ser mayor o igual que -0.5.

En resumen, los criterios utilizados para la asignación del estado ambiental son:

- Especies sensibles/vulnerables con tendencia creciente: se le atribuye el buen estado ambiental (BEA) cuando $Z \geq -0.5$;
- Especies sensibles/vulnerables con tendencia decreciente: se le atribuye el buen estado ambiental (BEA) cuando $Z \geq +0.5$;
- Especies oportunistas/resistentes con cualquier tendencia: se le atribuye el buen estado ambiental (BEA) cuando $-1 \leq Z \leq +1$.

- 5) En los tres casos, una vez hecha esta valoración y para evaluar estos objetivos dentro del criterio D1C2, se comprueba la proporción de especies que cumple con los objetivos fijados y se evalúa si esta proporción es lo suficientemente alta para que, basándonos en la distribución binomial, la probabilidad de que este cumplimiento sea debido al azar sea menor del 5 %.

Parámetros utilizados

Abundancia (ABU) y biomasa (BIOM) de la población.

Valores umbral

No han sido definidos valores umbral para este criterio, por lo que para la evaluación del BEA se tomará el valor de Z como referencia, siguiendo la metodología previamente detallada.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional.

5.3.3.2. Criterio D1C3–Características demográficas

Para dar respuesta al criterio demográfico de la población (D1C3) se utilizó el indicador **percentil 95 % de la distribución de tallas (PC-P95)**. Este rasgo poblacional se evaluó a partir del valor de la pendiente de la aplicación de modelos lineales a las series históricas (campañas acústica ECOCADIZ-RECLUTAS y de arrastre otoñal ARSA) de este parámetro. Los criterios para determinar la tendencia de una determinada especie son:

- Tendencia creciente: pendiente positiva presentando un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p-valor <0.05 .
- Tendencia decreciente: pendiente negativa presentando un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p-valor <0.05 .
- Sin tendencia (estable): pendiente positiva o negativa pero con un estadístico F igual o menor a 1, indicando que no hay ningún efecto mediante un p-valor >0.05 .

Al igual que para el resto de indicadores ya citados, la derivación del indicador PC-P95 se ha basado en si las especies seleccionadas eran bien muestreadas mediante la serie otoñal de campañas de acústica ECOCADIZ-RECLUTAS o mediante la serie de campañas de arrastre ARSA (Tabla 8).



Parámetros utilizados

Talla/tamaño (SIZE-D): el percentil 95 de la distribución de tallas de las especies representativas.

Valores umbral

No han sido definidos valores umbral para este criterio, por lo que para la evaluación del BEA se tomará la pendiente del indicador PC-P95 como referencia, siguiendo la metodología previamente detallada. En resumen:

- Se considerará que las especies con una pendiente estable o creciente cumplen el BEA.
- Se considerará que las especies con una pendiente decreciente cumplen el BEA.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional.

5.3.3.3. Criterio D1C4–Rango y patrón de distribución

En el caso de los indicadores del criterio D1C4, **rango de distribución de especies características (PC-Rango)** y el **patrón de distribución dentro del rango de distribución de las especies características (PC-Pat)**, éstos intentan reflejar el rango de distribución de las especies características, aplicado al grupo de especies características de peces pelágicos de plataforma bien muestreadas en las campañas científicas de evaluación acústica (serie ECOCADIZ-RECLUTAS) y/o de arrastre (serie ARSA otoñal). Estos indicadores están basados en la asunción de que los cambios en el rango de distribución geográfica (desplazamientos) son debidos principalmente a los factores ambientales y los cambios que éstos determinan, mientras que cambios en la extensión del rango de distribución están más afectados por el impacto antropogénico.

Para el cálculo de estos indicadores se han generado matrices de datos geo-referenciados de presencia/ausencia de las especies características bien muestreadas del ensamblaje de peces pelágicos de plataforma. En primera instancia, las fuentes de datos consultadas para la derivación de estos indicadores procedían de la serie histórica de campañas de acústica de otoño ECOCADIZ-RECLUTAS y/o la serie de campañas de arrastre de otoño ARSA para la Demarcación Sudatlántica.

En el caso de campañas ARSA de arrastre demersal, dado el carácter móvil de las especies pertenecientes a este grupo, las cuadrículas utilizadas para el análisis son de mayor tamaño (10 × 10 nm) que las definidas originariamente en el diseño de muestreo de la campaña (5x5 nm), enfoque que permite además reducir los huecos de información en el total del área.

Siguiendo con las campañas ARSA, dado que el esquema de muestreo es aleatorio estratificado y, además, dependiendo de la meteorología y otras contingencias, que el número de cuadrículas muestreadas varía entre años, resulta necesario estandarizar los porcentajes para hacerlos comparables de unos años a otros, dividiendo el porcentaje de cada año por la ratio máxima de cuadrículas muestreadas en la serie histórica de la siguiente manera:

$$\% \text{cuadrículas} = \frac{(C + y) / C_{\text{tot}}}{C_{\text{my}} / C_{\text{max}}}$$

Donde $C+y$ es el número de cuadrículas con presencia en el año y , C_{tot} el número total de cuadrículas en el área, C_{my} es el número de cuadrículas muestreadas en el año y , y C_{max} el máximo de cuadrículas muestreadas en un mismo año. Estos porcentajes de presencia estandarizados permiten observar las tendencias temporales a lo largo de la serie histórica para cada una de las especies consideradas. Además, se han clasificado las especies en sensibles o k (caracterizadas en general por su crecimiento



lento, alto tamaño y bajo potencial reproductivo) u oportunistas o r (más afectadas por los factores ambientales), considerándose, para el caso de PC-Rango, que las especies sensibles deben expandir o mantener constante su área de distribución (i.e. mantener o incrementar el porcentaje de presencia en cuadrículas), mientras que las especies oportunistas deben mantener o reducir su área de distribución (i.e. mantenimiento o reducción de ese porcentaje).

El BEA se ha definido como el mantenimiento o incremento del % de cuadrículas con presencia de las especies características bien muestreadas del grupo de especies considerado dentro del ensamblaje pelágico de plataforma. El % de especies que deben cumplir el incremento se ha establecido en función del número de especies contempladas, de forma que el porcentaje de especies que cumplen con los criterios establecidos no sea debido al azar.

La tendencia de cada especie respecto a PC-Rango fue evaluada en una escala de tres estados: “creciente”, “estable” y “decreciente”. Cada especie se asignó a un estado u otro dependiendo del valor de la pendiente de la regresión lineal aplicada a la serie histórica de porcentajes de aparición estandarizados. Así, a las especies con pendientes significativas con valores positivos y negativos se les asignó como rango de distribución “creciente” y “decreciente”, respectivamente, mientras que a las especies con pendientes no significativas se les asignó un rango de distribución “estable”. El grado de significancia de la pendiente fue determinado mediante análisis de la varianza (ANOVA).

Para el indicador PC-Pat, se han estudiado los porcentajes de presencia de estas especies en los distintos estratos batimétricos, buscando posibles cambios en su patrón de distribución, más que en el rango total de distribución en el área cubierta por la campaña (objetivo del indicador PC-Rango). El cálculo se ha realizado siguiendo el mismo método de estandarización seguido para hacer comparables los datos entre años en el indicador PC-Rango, pero aplicándolo dentro de cada estrato batimétrico de la siguiente forma:

$$\% \text{cuadrículas estrato } A = \frac{(C_A + y)/C_{A\text{tot}}}{C_{A\text{my}}/C_{A\text{max}}}$$

Donde CA_y es el número de cuadrículas con presencia en el estrato A el año y, CA_{tot} el número total de cuadrículas en estrato A, CA_{my} es el número de cuadrículas muestreadas en el estrato A en el año y, y CA_{max} el máximo de cuadrículas muestreadas en el estrato A en un mismo año.

Este indicador permite evaluar el patrón de los cambios detectados en el indicador PC-Rango, y estudiar si son debidos a cambios en su distribución batimétrica o si, por el contrario, se debe a cambios en el área de distribución, conservando el mismo patrón de distribución batimétrica. La tendencia en los distintos estratos ha sido evaluada igual que en el indicador PC-Rango, mediante regresión lineal y análisis de la pendiente.

En el caso de la serie de campañas ECOCADIZ-RECLUTAS, se derivan los indicadores PC-Rango y PC-Pat a partir del cálculo del centro de gravedad (CG), la inercia (I), el área positiva (PA), la probabilidad de presencia (p) y la densidad condicional (d) para cada especie y año utilizando los valores NASC (*Nautical Acoustic Scattering Coefficient*) y las millas náuticas recorridas durante el rastreo acústico. El centro de gravedad, utilizado como proxy del indicador PC-Pat, es el punto medio de la distribución observada (Ec. 1). La inercia mide el grado de dispersión alrededor del centro de gravedad y el área positiva es el área donde la población de cada especie y año estuvo presente. Para el CG se utilizó la siguiente fórmula:

$$CG = E(x) = \int x \frac{z(x)}{Q} dx$$

Donde CG (centro de gravedad) es la localización media de la población y $z(x)/Q$ es la distribución de probabilidad de un individuo aleatorio x en la localización z. Para el área positiva se utilizó la siguiente fórmula:



$$PA = \sum_{n=1}^N NASC_i > 0$$

Donde PA es el área positiva, n es el número de milla i, N es el número total de millas y NASC hace referencia a las millas donde los valores de NASC fueron mayores a 0. Todos los análisis fueron programados en R utilizando las librerías “Rgeostats” (Renard *et al.*, 2018) y “ggplot” (Wickham, 2016). En el caso del indicador PC-Rango, se aplicó un enfoque basado en modelos, mediante un modelado geo-estadístico Bayesiano (Lindgren & Rue, 2015) y un enfoque delta (Roa-Ureta & Niklitschek, 2007), donde se trataron la presencia-ausencia y densidad acústica como procesos separados. El tamaño de celda utilizado para el modelado espacial fue de 4 km². Se tomó la presencia-ausencia como una variable dicotómica, considerándose, por tanto, la familia de distribución binomial en el modelo geo-estadístico. En el caso de la densidad acústica, se utilizó una familia de distribución gamma debido al gran número de ceros y al carácter continuo de la variable en cuestión. El modelo se ajustó utilizando una estructura de correlación espacial tipo “Matern” (Matheron, 1963) debido a su gran flexibilidad.

La *probabilidad de presencia y densidad acústica medias* se calcularon mediante un re-muestreo de la distribución a posteriori de los hiper-parámetros ajustados por el modelo. La probabilidad de presencia fue un indicador de entrada para calcular el indicador utilizado para determinar el BEA. El área efectiva, proxy del rango de distribución (PC-Rango), fue calculado por especie y año mediante la multiplicación del promedio de la probabilidad de presencia media por el área total de la demarcación sudatlántica. La densidad corregida (dc) fue calculada mediante la multiplicación de la probabilidad de presencia por la densidad condicional en cada celda de 4 km². Los mapas de la densidad corregida han sido utilizados como complemento del indicador CG con el objetivo de visualmente detectar cambio en el patrón de distribución de las especies.

En el caso de indicador PC-Pat, las especies deberán mantener su CG estable a lo largo del tercer ciclo (2016-2021); es decir, que no se observe una tendencia creciente o decreciente, medida mediante el ajuste de regresiones lineales simples utilizando la latitud y la longitud de los CG de cada especie en función del tiempo. Un desplazamiento hacia menores longitudes o mayores latitudes sería indicativo de que la especie estaría desplazándose fuera de la demarcación.

En el caso de PC-Rango, las especies sensibles o k deberán incrementar su área efectiva, lo cual sería indicativo de que la especie se estaría expandiendo y se observaría a través de una pendiente positiva, estadísticamente significativa ($F > 1$, $p < 0.05$). Las especies r u oportunistas deberán mantener o disminuir su área efectiva, lo cual se vería reflejado en una pendiente negativa estadísticamente significativa ($F > 1$, $p < 0.05$) o que no se observe ninguna tendencia (estable).

El BEA para el criterio D1C4 se determina a partir de las tendencias mostradas por el CG (PC-Pat) y el área efectiva (PC-Rango) mediante el ajuste de regresiones lineales simples ajustando los valores de latitud y longitud del CG en función del tiempo para el PC-Pat y los valores estimados de área efectiva en función del tiempo. Se utilizará el siguiente criterio para determinar si las especies alcanzan o no el BEA:

- Tendencia creciente: pendiente positiva representada por un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p-valor < 0.05 .
- Tendencia decreciente: pendiente negativa presentando un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p-valor < 0.05 .
- Sin tendencia (estable): pendiente positiva o negativa pero con un estadístico F igual o menor a 1, indicando que no hay ningún efecto mediante un p-valor > 0.05 .

La derivación de los indicadores PC-Rango y PC-Pat se ha basado en la información procedente de las campañas arrastre ARSA de su serie otoñal para el caso de las especies mal muestreadas durante las campañas de acústica ECOCADIZ-RECLUTAS (Tabla 8), mientras que en las especies bien muestreadas durante las campañas de evaluación acústica se utilizó esta misma fuente de información para la derivación de los indicadores del presente criterio.



Parámetros utilizados

Rango de distribución (DIST-R) y patrón de distribución (DIST-P).

Valores umbral

No han sido definidos valores umbral para este criterio, por lo que para la evaluación del BEA se tomará la tendencia de los indicadores PC-Rango y PC-Pat como referencia, siguiendo la metodología previamente detallada. En resumen:

- Se considerará que las especies estrategias de la r:
 - con una tendencia estable o decreciente cumplen el BEA.
 - con una tendencia creciente no cumplen el BEA.
- Se considerará que las especies estrategias de la K:
 - con una tendencia estable o creciente cumplen el BEA.
 - con una tendencia decreciente no cumplen el BEA.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional.



EVALUACIÓN A NIVEL DE
DEMARCACIÓN MARINA D1-PECES
DEMERSALES



6. Evaluación a nivel de demarcación marina D1-peces demersales

6.1. Consecución del BEA

Valor umbral para la consecución del BEA en el grupo de peces demersales (% de especies en BEA dentro del grupo de especies)	80 %
% de especies en buen estado en el tercer ciclo	Peces: 38 %
	Cefalópodos: 40 %
Resultado de la evaluación (estado del grupo de especies)	Peces: el BEA se alcanzará más allá de 2024
	Cefalópodos el BEA se alcanzará más allá de 2024
Periodo de evaluación	1993-2020

6.2. Descripción del estado del grupo de especies

Para determinar si el grupo de peces demersales cumple el BEA en la demarcación marina sudatlántica, las reglas de integración utilizadas han sido las siguientes:

- De parámetros y/o indicadores a criterios: cuando un criterio se evalúe mediante varios indicadores o parámetros, todos ellos deberán cumplir el BEA para que el criterio lo cumpla.
- De criterios a especies: la especie cumplirá el BEA cuando éste se cumpla en todos los criterios evaluados (D1C2 abundancia y biomasa de la población, D1C3 características demográficas y D1C4 distribución), tal como indica la guía de evaluación de la Guía del artículo 8 de la DMEM (Article 8 MSFD Assessment Guidance).
- De especies a grupo de especies: el 80 % de las especies evaluadas deben estar en BEA para determinar que el grupo de peces demersales también lo alcance.

En la Tabla 9 se expone el listado de especies representativas de la comunidad de peces demersales que se han seleccionado para la evaluación, los criterios aplicados, el estado general y la tendencia en comparación con la evaluación del ciclo anterior.

Además, debido a que en el ciclo anterior no se realizó la evaluación ni existe serie histórica disponible, no se puede analizar el cambio de estado con respecto a ciclos anteriores para indicar una tendencia de las poblaciones ni de la comunidad de peces demersales.

Tabla 9. Estado de las especies demersales y los criterios evaluados en la demarcación sudatlántica.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado
Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; ¿? Desconocido

Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5	Estado	Tendencia (cambio de estado)
<i>Argentina sphyraena</i>	■	■	■	■	■	■	¿?
<i>Arnoglossus laterna</i>	■	■	■	■	■	■	¿?



Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5	Estado	Tendencia (cambio de estado)
<i>Arnoglossus rueppelii</i>							?
<i>Arnoglossus thori</i>							?
<i>Boops boops</i>							?
<i>Callionymus maculatus</i>							?
<i>Cepola macrophthalma</i>							?
<i>Chelidonichthys obscurus</i>							?
<i>Citharus linguatula</i>							?
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>							?
<i>Diplodus annularis</i>							?
<i>Diplodus bellottii</i>							?
<i>Diplodus vulgaris</i>							?
<i>Etmopterus spinax</i>							?
<i>Gadiculus argenteus</i>							?
<i>Galeus melastomus</i>							?
<i>Helicolenus dactylopterus</i>							?
<i>Lepidotrigla cavillone</i>							?
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>							?
<i>Lesueurigobius sanzi</i>							?
<i>Merluccius merluccius</i>							?
<i>Microchirus azevia</i>							?
<i>Microchirus boscanion</i>							?
<i>Micromesistius poutassou</i>							?
<i>Mullus surmuletus</i>							?
<i>Pagellus acarne</i>							?
<i>Pagellus bellotii</i>							?
<i>Pagellus erythrinus</i>							?
<i>Phycis blennoides</i>							?
<i>Scorpaena notata</i>							?
<i>Scyliorhinus canicula</i>							?
<i>Serranus hepatus</i>							?
<i>Spondyllosoma cantharus</i>							?
<i>Symphurus nigrescens</i>							?
<i>Trachinus draco</i>							?



Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	D1C5	Estado	Tendencia (cambio de estado)
<i>Trachurus mediterraneus</i>							¿?
<i>Trachurus trachurus</i>							¿?
COMUNIDAD PECES							¿?
<i>Eledone cirrhosa</i>							¿?
<i>Eledone moschata</i>							¿?
<i>Loligo vulgaris</i>							¿?
<i>Octopus vulgaris</i>							¿?
<i>Sepia officinalis</i>							¿?
COMUNIDAD CEFALÓPODOS							¿?

Los valores utilizados en la evaluación de los criterios D1C2, D1C3 y D1C4 del grupo de especies demersales se encuentran **en el anexo** de este documento.



6.3. Metodología de evaluación

6.3.1. Procedimiento de selección de especies

La elección de las especies representativas ha sido realizada considerando los siguientes criterios:

- Aparecían en un 50 % de los años (13 de las 27 campañas en la demarcación sudatlántica).
- En los años que aparecían, se capturaron al menos 20 ejemplares en toda la campaña y aparecían en al menos 5 lances para garantizar un mínimo de distribución espacial. Se han excluido las especies que se consideran mal muestreadas por:
 - su carácter pelágico (p. ej., *Sardina pilchardus*, *Scomber scombrus*, *Scomber colias*, *Engraulis encrasicolus* y *Trachurus picturatus*);
 - porque en la época de la campaña sólo está representada la fase juvenil: *Conger conger* y *Lepidopus caudatus*;
 - porque su área de distribución no estaba bien muestreada: *Aphia minuta*, *Dicologlossa cuneata* y *Pomadasys incisus*;
 - por cubrirse solo una parte reducida de su distribución batimétrica: Macrúridos y *Chimaera monstrosa*.

De las 42 especies seleccionadas consideradas como representativas del muestreo en la demarcación sudatlántica, 37 pertenecen al grupo funcional peces demersales y 5 al grupo funcional cefalópodos demersales. Se han clasificado todas las especies según su estrategia vital (K o r estrategias). 10 de las especies seleccionadas (todas ellas peces) son consideradas como sensibles (estrategas de la *k*), caracterizadas por un crecimiento lento y bajo potencial reproductivo (ej. *Scyliorhinus canicula*) y 32 especies han sido consideradas como oportunistas (estrategas de la *r*), más influenciadas por los factores ambientales, alto potencial reproductivo, crecimiento rápido y de pequeño tamaño (ej. *Gadiculus argenteus*).

Para algunas especies, su estrategia vital está bien documentada o se puede asignar fácilmente en base al criterio experto, pero para otras especies su estrategia vital es más dudosa. En este sentido, se ha realizado un esfuerzo para unificar entre demarcaciones los criterios para clasificar las especies según su estrategia vital, y revisar la clasificación actual.



Tabla 10. Listado de especies que componen los grupos funcionales peces y cefalópodos demersales para su evaluación en el Descriptor 1 en la demarcación sudatlántica y su estrategia vital.

Grupo	Especie	Estrategia
peces	<i>Argentina sphyraena</i>	r
	<i>Arnoglossus laterna</i>	r
	<i>Arnoglossus rueppelii</i>	r
	<i>Arnoglossus thori</i>	r
	<i>Boops boops</i>	r
	<i>Callionymus maculatus</i>	r
	<i>Cepola macrophthalma</i>	k
	<i>Chelidonichthys obscurus</i>	k
	<i>Citharus linguatula</i>	r
	<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	r
	<i>Diplodus annularis</i>	r
	<i>Diplodus bellottii</i>	r
	<i>Diplodus vulgaris</i>	r
	<i>Etmopterus spinax</i>	k
	<i>Gadiculus argenteus</i>	r
	<i>Galeus melastomus</i>	k
	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	k
	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	r
	<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	r
	<i>Lesueurigobius sanzi</i>	r
	<i>Merluccius merluccius</i>	k
	<i>Microchirus azevia</i>	r
	<i>Microchirus boscanion</i>	r
	<i>Micromesistius poutassou</i>	r
	<i>Mullus surmuletus</i>	k
	<i>Pagellus acarne</i>	r
	<i>Pagellus bellotii</i>	r
	<i>Pagellus erythrinus</i>	r
	<i>Phycis blennoides</i>	k
	<i>Scorpaena notata</i>	k
	<i>Scyliorhinus canicula</i>	k
	<i>Serranus hepatus</i>	r
	<i>Spondylisoma cantharus</i>	r
	<i>Symphurus nigrescens</i>	r
	<i>Trachinus draco</i>	r
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	r
	<i>Trachurus trachurus</i>	r
cefalópodos	<i>Eledone cirrhosa</i>	r
	<i>Eledone moschata</i>	r
	<i>Loligo vulgaris</i>	r
	<i>Octopus vulgaris</i>	r
	<i>Sepia officinalis</i>	r



6.3.2. Área de evaluación

Los estratos de profundidad utilizados para calcular los índices estratificados son los establecidos por las campañas ARSA en la demarcación sudatlántica (Tabla 11).

Tabla 11. Estratos batimétricos en las campañas de arrastre ARSA en la demarcación sudatlántica.

Estrato	Límites batimétricos
A	<30m
B	31-100m
C	101-200m
D	201-500m
E	>500m

6.3.3. Metodología e indicadores utilizados en la evaluación de cada criterio

6.3.3.1. Criterio D1C2–Abundancia

Se han calculado los índices estratificados de abundancia y biomasa por especie en las campañas de arrastre demersal y se ha evaluado su evolución temporal.

Para calcular el **indicador PC-Abu (Evolución interanual de la abundancia de especies características)** y **PC-Bio (Evolución interanual de la biomasa de especies características)**, se propone un cálculo basado en la abundancia y biomasa media de las especies elegidas mediante la siguiente metodología para el cálculo:

- 1) Se han calculado los índices estratificados de abundancia y biomasa en las campañas de arrastre demersal para cada una de las especies consideradas (Tabla 9), y se ha estudiado su evolución temporal a lo largo de la serie histórica, considerada uniforme en cuanto a protocolos de muestreo y estratificación (1993-2020). La tendencia durante la serie histórica ha sido evaluada mediante ajuste lineal de los datos anuales tanto de abundancia como biomasa, lo cual ha permitido clasificar las especies en tres categorías: “creciente” (regresión significativa, pendiente positiva), “decreciente” (regresión significativa, pendiente negativa) o “estable” (regresión no significativa).
- 2) Se han transformado los valores de biomasa y número mediante una transformación *estándar score* o *z-score* (utilizada habitualmente para reducir el efecto de los valores anormales *-outliers-* en las distribuciones), aplicando a los índices anuales de biomasa y abundancia la siguiente fórmula:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

Donde Z es el valor de la desviación normalizada para cada valor, x es el índice anual de biomasa o abundancia, $\bar{x}$ es la media de la abundancia/biomasa a lo largo de la serie histórica y σ es la desviación estándar.

- 3) El valor de Z para la última observación efectuada, indica el estado actual del recurso (*Z_{actual}*), y se ha utilizado para evaluar el estado de la población. Para ello se ha comparado *Z_{actual}* con la media de los valores de Z calculados a lo largo de la serie histórica, la cual por definición es igual a 0 y tiene una desviación estándar igual a 1.
- 4) Se ha clasificado cada especie en un tipo de estrategia vital (Tabla 10), en dos grupos: sensibles/vulnerables y resistentes/oportunistas. El grupo de especies sensibles/vulnerables se caracteriza por especies que presentan vida larga, tamaño grande y/o baja tasa reproductiva (ej. *Lophius*



spp.). El grupo de las especies resistentes/oportunistas está caracterizado por especies de alta tasa reproductiva, pequeñas dimensiones y/o vida corta (ej. *Micromesistius poutassou* o *Gadiculus argenteus*).

- 5) A partir de esta clasificación se propone un enfoque variable para definir el BEA según la especie muestre una tendencia creciente o decreciente. Así, dependiendo de su estrategia vital, la tendencia a lo largo de la serie histórica y el criterio de los expertos, tendremos **especies sensibles en regresión** (caracterizadas por un crecimiento lento, bajo potencial reproductivo, tendencia decreciente en la serie histórica), **especies sensibles estables** (id. anteriores pero sin tendencia decreciente), **especies oportunistas** (especies más condicionadas por factores ambientales que por la pesca y otros factores), y se definieron los siguientes objetivos en función de esta clasificación previa:

- Especies oportunistas con cualquier patrón (creciente o decreciente) de abundancia o biomasa: cumplirán con los criterios de buen estado ambiental (BEA) cuando el valor de abundancia/biomasa del último año de la serie histórica, no varíe más allá de $\mu \pm \sigma$, es decir, el valor *Zactual* tiene que variar entre -1 y +1.
- Especies potencialmente sensibles (+edad/-reprod/+tamaño):
 - **Con tendencia decreciente:** alcanzarán el BEA cuando el valor de la abundancia/biomasa del último año crezca por encima de la estimación de $\mu + 0.5\sigma$, es decir *Zactual* debe ser mayor o igual que +0.5.
 - **Con tendencia estable o creciente:** alcanzarán el BEA cuando el valor de la abundancia/biomasa del último año se mantenga estable o crezca, y por tanto sea mayor que μ , entendiendo que nunca es negativo que las especies potencialmente vulnerables aumenten. Pero aun así se ha de dar un rango de valores negativos que den margen a las fluctuaciones naturales, la variabilidad natural, de una especie que no se encuentra en tendencia decreciente, es decir *Zactual* debe ser mayor o igual que -0.5.

En resumen, los criterios utilizados para la asignación del estado ambiental son:

- Especies sensibles/vulnerables con tendencia creciente: se le atribuye el buen estado ambiental (BEA) cuando $Z \geq -0.5$;
 - Especies sensibles/vulnerables con tendencia decreciente: se le atribuye el buen estado ambiental (BEA) cuando $Z \geq +0.5$;
 - Especies oportunistas/resistentes con cualquier tendencia: se le atribuye el buen estado ambiental (BEA) cuando $-1 \leq Z \leq +1$.
- 6) En los tres casos, una vez hecha esta valoración y para evaluar estos objetivos dentro del D1C2) se comprueba la proporción de especies que cumple con los objetivos fijados; y se evalúa si esta proporción es lo suficientemente alta para que, basándonos en la distribución binomial, la probabilidad de que este cumplimiento sea debido al azar sea menor del 5 %.

Parámetros utilizados

Abundancia (ABU) y biomasa (BIOM) de la población.

Valores umbral

No han sido definidos valores umbral para este criterio, por lo que para la evaluación del BEA se tomará el valor de Z como referencia, siguiendo la metodología previamente detallada.



Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional.

6.3.3.2. Criterio D1C3–Características demográficas

Para dar respuesta al Descriptor 1, Criterio 3 “Características demográficas” se ha evaluado el estado de la población a nivel de especie con el **percentil 95 % de la distribución de tallas (PC-P95)**.

Los datos utilizados en los cálculos de este indicador fueron las abundancias estandarizadas (individuos/lance) por clase de talla de las especies seleccionadas (Tabla 9). Con estos datos se estimó anualmente la talla por debajo de la cual se engloban el 95 % de los individuos de la población de cada especie a lo largo de la serie histórica de las campañas realizadas. Este indicador ha sido calculado para cada año de muestreo para así observar su evolución temporal.

El indicador se calcula estimando el valor anual del percentil 95 de la distribución de tallas de la especie en las campañas seleccionadas. El percentil p -ésimo ($0 \leq p \leq 1$) de N valores ordenados (del menor al mayor) se obtiene calculando en primer lugar el rango (ordinal) n :

$$n = \frac{P}{100} \cdot N + \frac{1}{2}$$

Donde P es el percentil que se quiere calcular y N el número de muestras.

Se redondea el resultado al entero más cercano, y luego se toma el valor de la variable (Talla) que corresponde a ese rango. Hay que tener en cuenta que el valor redondeado de n es el menor entero que supera $\frac{P}{100} \cdot N$.

Este cálculo ha sido efectuado para las especies de peces y cefalópodos de la comunidad demersal (Tabla 8), que se consideran bien muestreadas por cada año de muestreo, desde el 1993 hasta el 2020. Una disminución del valor de este indicador normalmente es considerado una señal del aumento de la presión pesquera (Shin et al., 2005).

Para la consecución del buen estado ambiental sería necesario mantener unas tendencias crecientes o por lo menos estables, independientemente de la estrategia de cada especie, por lo que se realiza un ajuste mediante regresión lineal a las evoluciones de los percentiles 95 de cada especie. El grado de significancia de la pendiente de estas regresiones fue determinado mediante análisis de la varianza (ANOVA). Se estudiará la evolución del mismo en el conjunto de la serie histórica.

Los criterios para determinar la tendencia de una determinada especie son:

- Tendencia creciente: pendiente positiva presentando un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p -valor <0.05 .
- Tendencia decreciente: pendiente negativa presentando un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p -valor <0.05 .
- Sin tendencia (estable): pendiente positiva o negativa pero con un estadístico F igual o menor a 1, indicando que no hay ningún efecto mediante un p -valor >0.05 .

Parámetros utilizados

Talla / tamaño (SIZE-D): el percentil 95 de la distribución de tallas de las especies representativas.



Valores umbral

No han sido definidos valores umbral para este criterio, por lo que para la evaluación del BEA se tomará la pendiente del indicador PC-P95 como referencia, siguiendo la metodología previamente detallada. En resumen:

- Se considerará que las especies con una pendiente estable o creciente cumplen el BEA.
- Se considerará que las especies con una pendiente decreciente cumplen el BEA.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional.

6.3.3.3. Criterio D1C4–Distribución

Se han calculado dos indicadores diferentes, uno para evaluar **el rango de distribución de especies características (PC-Rango)**, y el **patrón de distribución dentro del rango de distribución de las especies características (PC-Pat)**.

El indicador **PC-Rango** intenta reflejar el rango de distribución de las especies de peces demersales características muestreadas en las campañas científicas de arrastre ARSA, siguiendo los criterios sobre el buen estado ambiental aplicables al D1 a nivel de especies expuestos en la Decisión (UE) 2017/848; y está basado en la asunción de que la distribución geográfica de las especies depende básicamente de factores ambientales y de los cambios que éstos determinan, mientras que la extensión del rango de distribución está más influida por el impacto antropogénico.

Para el cálculo de este indicador se produjeron matrices de datos geo-referenciados de presencia/ausencia de las especies más representativas de la comunidad demersal, procedentes de la serie histórica de campañas de prospección pesquera en la demarcación sudatlántica con el arte de arrastre de fondo ARSA (1993-2020).

Se ha creado una malla de Csquares con una resolución de 0.05° cubriendo el área muestreada durante las campañas. A partir de esta malla, se calculó el porcentaje de cuadrículas con presencia de una determinada especie respecto al total de cuadrículas muestreadas (tanto en el total del área cubierta, como en cada estrato batimétrico) a lo largo de la serie histórica.

Dado que el muestreo es aleatorio estratificado y que, dependiendo de la meteorología y otros factores, el número de cuadrículas cubiertas varía entre años, fue necesario estandarizar los porcentajes para hacerlos comparables de unos años a otros dividiendo el porcentaje de cada año por la ratio máxima de cuadrículas muestreadas en la serie histórica de la siguiente manera:

$$\% \text{cuadrículas estrato} = \frac{(C + y) / C_{\text{tot}}}{C_{\text{my}} / C_{\text{max}}}$$

Donde C+y es el número de cuadrículas con presencia en el año y, C_{tot} el número total de cuadrículas en el área, C_{my} es el número de cuadrículas muestreadas en el año y, y C_{max} el máximo de cuadrículas muestreadas en un mismo año. Estos porcentajes de presencia estandarizados permiten observar las tendencias temporales a lo largo de la serie histórica para cada una de las especies consideradas (Tabla 9).

En el caso de las especies de estrategia vital k, el BEA se ha definido como el mantenimiento o incremento del porcentaje de presencia en cuadrículas, mientras que en el caso de las especies de estrategia vital r se ha definido como la reducción o mantenimiento de ese porcentaje.

La tendencia de cada especie respecto a su rango de distribución fue evaluada en una escala de tres estados: “creciente”, “estable” y “decreciente”. Cada especie se asignó a un estado u otro dependiendo



del valor de la pendiente de la regresión lineal aplicada a la serie histórica de porcentajes de aparición estandarizados. Así, a las especies con pendientes significativas con valores positivos y negativos se les asignó como rango de distribución “creciente” y “decreciente”, respectivamente, mientras que a las especies con pendientes no significativas se les asignó un rango de distribución “estable”. El grado de significancia de la pendiente fue determinado mediante análisis de la varianza (ANOVA).

El indicador **PC-Pat** está basado en los mismos conceptos y datos enunciados para el indicador PC-Rango, es decir, ha sido aplicado a las especies de peces demersales más representativas capturadas en las campañas de prospección pesquera con arte de arrastre de fondo en aguas del golfo de Cádiz, campañas ARSA, y se han utilizado los datos geo-referenciados de presencia/ausencia ya comentados en el cálculo del indicador PC-Rango.

En este caso se han estudiado los porcentajes de presencia de estas especies en los distintos estratos batimétricos buscando posibles cambios en su patrón de distribución, más que en el rango total de distribución en el área cubierta por la campaña (objetivo del indicador PC-Rango). Los estratos muestreados en la serie histórica de campañas analizadas son los que se muestran en el D1C2, en la Tabla 11.

El cálculo se ha realizado siguiendo el mismo método de estandarización seguido para hacer comparables los datos entre años en el indicador PC-Rango, pero aplicándolo dentro de cada estrato batimétrico de la siguiente forma:

$$\% \text{ cuadrículas estrato A estrato} = \frac{(C + y) / C_{\text{tot}}}{C_{\text{my}} / C_{\text{max}}}$$

Donde $CA+y$ es el número de cuadrículas con presencia en el estrato A el año y , CA_{tot} el número total de cuadrículas en estrato A, CA_{my} es el número de cuadrículas muestreadas en el estrato A en el año y , y CA_{max} el máximo de cuadrículas muestreadas en el estrato A en un mismo año.

Este indicador permite evaluar el patrón de los cambios detectados en el indicador PC-Rango, y estudiar si son debidos a cambios en su distribución batimétrica o si, por el contrario, se debe a cambios en el área de distribución conservando el mismo patrón de distribución batimétrica. La tendencia en los distintos estratos ha sido evaluada igual que en el criterio PC-Rango, mediante regresión lineal y análisis de la pendiente.

En resumen, el BEA para el criterio D1C4 se determina a partir de las tendencias mostradas por el CG (PC-Pat) y el área efectiva (PC-Rango) mediante el ajuste de regresiones lineales simples ajustando los valores de latitud y longitud del CG en función del tiempo para el PC-Pat y los valores estimados de área efectiva en función del tiempo. Se utilizará el siguiente criterio para determinar si las especies alcanzan o no el BEA:

- Tendencia creciente: pendiente positiva representada por un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p-valor <0.05 .
- Tendencia decreciente: pendiente negativa presentando un estadístico F mayor a 1, indicando la magnitud del efecto mediante un p-valor <0.05 .
- Sin tendencia (estable): pendiente positiva o negativa pero con un estadístico F igual o menor a 1, indicando que no hay ningún efecto mediante un p-valor >0.05 .

Parámetros utilizados

Rango de distribución (DIST-R) y patrón de distribución (DIST-P).



Valores umbral

No han sido definidos valores umbral para este criterio, por lo que para la evaluación del BEA se tomará la tendencia de los indicadores PC-Rango y PC-Pat como referencia, siguiendo la metodología previamente detallada. En resumen:

- Se considerará que las especies estrategias de la r:
 - con una tendencia estable o decreciente cumplen el BEA.
 - con una tendencia creciente no cumplen el BEA.
- Se considerará que las especies estrategias de la K:
 - con una tendencia estable o creciente cumplen el BEA.
 - con una tendencia decreciente no cumplen el BEA.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación realizada a nivel subregional o regional.



REFERENCIAS



7. Referencias

- Arias, a.m.; drake, p.; 1990. *estados juveniles de la ictiofauna en los caños de las salinas de la bahía de cádiz*. instituto de ciencias marinas de andalucía, cádiz. 163 págs.
- Boyle, P., Rodhouse, P., 2005. *Cephalopods: Ecology and Fisheries*. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Cheung, W.W., Pitcher, T.J., Pauly, D., 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. *Biol. Conserv.* 124, 97-111.
- Coll, M., Carreras, M., Cornax, M.J., Massutí, E., Morote, E., Pastor, X., Quetglas, T., Sáez, R., Silva, L., Sobrino, I., Torres, M.A., Tudela, S., Harper, S., Zeller, D., Pauly, D., 2015. An estimate of the total catch in the Spanish Mediterranean Sea and Gulf of Cadiz regions (1950-2010). Fisheries Centre. The University of British Columbia. *Working Paper Series*. Working paper #2015-60. 52 pp.
- European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.
- Fernández, A.; Cascalho, A.; Lima-Dias, M.; Pereiro, J.; 1981. Peces capturados en la campaña "Cigala-79" a lo largo de la plataforma atlántica de la Península Ibérica (División IX-a del ICES). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, VI: 90-109.
- Fernández, A.; Fariña, A.C.; 1984. Contribución al conocimiento del sustrato y especies acompañantes de la cigala (*Nephrops norvegicus*) en el golfo de Cádiz. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 1 (2): 126-133.
- Fernández-Delgado, C.; 1987. *Ictiofauna del estuario del Guadalquivir: su distribución biología de las especies sedentarias*. Ph. D. Dissertation, Universidad de Córdoba. 152 págs
- Froese, R. y D. Pauly. Editores. 2024. FishBase. Publicación electrónica de la World Wide Web. www.fishbase.org, (02/2024)
- Harmelin, J., 1987. Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Pare national de Port-Cros, France) Structure and Variability of the Ichthyo-fauna in a Mediterranean Protected Rocky Area (National Park of Port-Cros, France). *Mar. Ecol.* 8, 263-284.
- Lindgren, F., Rue, H. (2015) Bayesian spatial modelling with R-INLA. *J Stat Softw* 63.
- Longhurst, A.R.; Pauly, D.; 1987. *Ecology of tropical oceans*. Academic Press, Inc., 407 págs.
- Lowe-McConnell, R.H.; 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge Tropical Biology Series, Cambridge University Press, 382 págs.
- Matheron, G. (1963) Principles of geostatistics. *Econ Geol* 58:1246.
- Muñoz, J.L.; Sánchez-Lamadrid, A.; 1994. El medio físico y biológico en la bahía de Cádiz: saco interior. *Informaciones Técnicas* 28/94. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla. 161 págs.
- Oliver, P.; Fernández, A.; 1974. Prospecciones pesqueras en la región suratlántica española. Biocenosis de la plataforma y del talud continental. Características del sector pesquero onubense. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 180: 1-31.
- Piatkowski, U., Pierce, G.J., Da Cunha, M.M., 2001. Impact of cephalopods in the food chain and their interaction with the environment and fisheries: an overview. *Fisheries Research* 52, 5-10.
- Ramos, F., 2023. Los recursos de pequeños peces pelágicos neríticos en el golfo de Cádiz: monitoreo de sus poblaciones y pesquerías. Páginas 239-254. En: Pérez de Rubín, J., Ramírez, T. (Eds.). *El estrecho de Gibraltar: llave natural entre dos mares y dos continentes*. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2ª ép., 16.



Ramos, F., Millán, M., 2004. Biología y pesca de los principales recursos pelágicos del Golfo de Cádiz. Páginas 100-170. En: Morales, J., Mata, A. J., Rodríguez, A., Revilla, C. (Eds.). *Acuicultura, pesca y marisqueo en el Golfo de Cádiz* (Formato CD). Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla (España).

Renard, D., Bez, N., Desassis, N., Beucher, H., Ors, F., Freulon, X. (2018) *RGeostats: Geostatistical Package; r package version 11.2*. 2018.

Roa-Ureta, R., Niklitschek, E. (2007) Biomass estimation from surveys with likelihood-based geostatistics. *ICES J Mar Sci* 64:1723–1734.

Shin, Y.J., Rochet, M.J., Jennings, S., Field, J.G. & Gislason, H. (2005). Using Size-based Indicators to Evaluate the Ecosystem Effects of Fishing. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 32: 384-396.

Silva, A., Skagen, D.W., Uriarte, A., Massé, J., Santos, M.B., Marques, V., Carrera, P., Beillois, P., Pestana, G., Porteiro, C., Stratoudakis, Y., 2009. Geographic variability of sardine dynamics in the Iberian Biscay region. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 495–508. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn225>.

Silva, L., Vila, Y., Torres, M.A., Sobrino, I., Acosta, J.J., 2011. Cephalopod assemblages, abundance and species distribution in the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Aquatic Living Resources* 24, 13–26.

Sobrino, I.; García, A.; García-Isarch, E.; Silva, L.; Baro, J.; Mas, J.; 2005. *Estudio previo para la delimitación de una reserva de pesca en la desembocadura del Guadalquivir*. Colección: Pesca y Acuicultura. Serie: Recursos Pesqueros. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 215 págs.

Torres, M.A., 2013. *Modelización ecológica del Golfo de Cádiz: Relaciones Tróficas, Análisis de la Estructura de la Comunidad e Impacto de la Pesca en el ecosistema*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz.

Torres, M.A., Coll, M., Heymans, J.J., Christensen, V., Sobrino, I. 2013. Food-web structure of and fishing impacts on the Gulf of Cadiz ecosystem (South-western Spain). *Ecological Modelling*, 265: 26-44.

Vila, Y., Silva, L., Torres, M.A., Sobrino, I., 2010. Fishery, distribution pattern and biological aspects of the common European squid *Loligo vulgaris* in the Gulf of Cadiz. *Fisheries Research* 106, 222–228.

Wickham, H. (2016) *Ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Springer.



ANEXO



8. Anexo – datos utilizados en la evaluación del BEA de los criterios D1C2, D1C3 y D1C4

8.1. SUD pelágicos D1C2 (peces y cefalópodos)

Tabla 12. Evolución de la tendencia de la abundancia y la biomasa medias, estratificada mediante regresión lineal (R^2) y su significación estadística (p -valor), tendencia, Z-Score actual (Z_{actual}), estrategia vital (r/k) y cumplimiento del BEA, para cada especie evaluada en el periodo de evaluación.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado.

		Pendiente	p-valor	R2	Tendencia	Zactual	Estrategia	BEA
<i>Illex coindettii</i>	Abundancia	0.9	0.1	0.47	Estable	2.3	r	■
	Biomasa	0.4	0.1	0.55	Estable	2.5	r	■
<i>Todarodes sagittatus</i>	Abundancia	2.3	0.2	0.23	Estable	-0.7	r	■
	Biomasa	0.5	0.1	0.62	Estable	-0.9	r	■
<i>Todaropsis eblanae</i>	Abundancia	2.3	0.2	0.30	Estable	2.6	r	■
	Biomasa	0.5	0.2	0.26	Estable	2.6	r	■
<i>Loligo vulgaris</i>	Abundancia	1.9	0.8	0.01	Estable	-0.6	r	■
	Biomasa	2.2	0.5	0.01	Estable	-0.3	r	■
<i>Loligo forbesi</i>	Abundancia	-1.55	0.69	0.01	Estable	-0.7	r	■
	Biomasa	-0.58	0.74	0.01	Estable	-0.7	r	■
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Abundancia	-122	0.80	0.01	Estable	-0.6	r	■
	Biomasa	1670	0.67	0.01	Estable	-0.5	r	■
<i>Sardina pilchardus</i>	Abundancia	-27	0.94	0.01	Estable	-0.5	r	■
	Biomasa	4690	0.72	0.01	Estable	-0.6	r	■
<i>Scomber scombrus</i>	Abundancia	0.949	0.16	0.38	Estable	-0.3	r	■
	Biomasa	106	0.34	0.07	Estable	-0.3	r	■
<i>Scomber colias</i>	Abundancia	-5.21	0.58	0.01	Estable	-0.6	r	■
	Biomasa	476	0.50	0.01	Estable	0.7	r	■
<i>Trachurus trachurus</i>	Abundancia	1.44	0.49	0.01	Estable	-0.5	r	■
	Biomasa	69.20	0.48	0.01	Estable	-0.3	r	■
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Abundancia	5.95	0.38	0.01	Estable	0.5	r	■
	Biomasa	1383.26	0.57	0.01	Estable	0.3	r	■



		Pendiente	p-valor	R2	Tendencia	Zactual	Estratega	BEA
<i>Boops boops</i>	Abundancia	0.048	0.69	0.01	Estable	1.1	r	
	Biomasa	2.15	0.93	0.01	Estable	-0.2	r	
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Abundancia	-0.8	0.5	0.01	Estable	0.16	r	
	Biomasa	-0.1	0.5	0.01	Estable	0.03	r	
<i>Alosa fallax</i>	Abundancia	-1.62	0.23	0.23	Estable	-0.8	r	
	Biomasa	-0.258	0.15	0.40	Estable	-0.7	r	
<i>Pomadacys incisus</i>	Abundancia	1.0	0.08	0.59	Estable	0.03	r	
	Biomasa	0.1	0.08	0.58	Estable	0.22	r	
<i>Aphia minuta</i>	Abundancia	37.4	0.07	0.63	Creciente	1.94	r	
	Biomasa	0.3	0.5	0.01	Estable	0.61	r	
<i>Diplodus vulgaris</i>	Abundancia	1.5	0.4	0.02	Estable	1.8	r	
	Biomasa	0.1	0.6	0.01	Estable	1.7	r	
<i>Pagellus acarne</i>	Abundancia	-0.5	0.7	0.01	Estable	-0.36	r	
	Biomasa	-0.1	0.6	0.01	Estable	-0.42	r	
<i>Pagellus bellottii</i>	Abundancia	8.7	0.1	0.43	Estable	0.7	r	
	Biomasa	0.5	0.2	0.23	Estable	1.37	r	
<i>Pagellus erythrinus</i>	Abundancia	1.5	0.7	0.01	Estable	1.63	r	
	Biomasa	0.2	0.5	0.01	Estable	1.97	r	
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Abundancia	-2.2	0.4	0.03	Estable	-0.06	r	
	Biomasa	-0.2	0.3	0.18	Estable	-0.16	r	
<i>Capros aper</i>	Abundancia	25.5	0.4	0.01	Estable	0.3	r	
	Biomasa	0.1	0.9	0.01	Estable	0.0	r	
<i>Macroramphosus scolopax</i>	Abundancia	74.1	0.01	0.86	Creciente	2.1	r	
	Biomasa	0.8	0.02	0.81	Creciente	1.8	r	
<i>Maurolucus muelleri</i>	Abundancia	1.3	0.8	0.01	Estable	1.4	r	
	Biomasa	0.0	0.4	0.01	Estable	1.6	r	
<i>Micromesistius poutassou</i>	Abundancia	-108.2	0.0002	0.99	Decreciente	-0.98	r	
	Biomasa	-7.9	0.01	0.88	Decreciente	-0.73	r	



8.2. SUD pelágicos D1C3

Tabla 13. Evolución de la tendencia mediante regresión lineal (R^2). Valor mínimo y máximo (en cm), su significación estadística (p -valor), tendencia, estrategia vital (r/k) y cumplimiento del BEA del percentil 95 % de cada especie evaluada en el periodo de evaluación.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado.

	P95 (min-max)	Pendiente	p-valor	R^2	Tendencia	Estrategia	BEA
<i>Illex coindettii</i>	17-18	0.0	1.0	0.01	Estable	r	■
<i>Todarodes sagittatus</i>	46-55	-0.6	0.6		Estable	r	■
<i>Todaropsis eblanae</i>	12-18	-0.8	0.3	0.11	Estable	r	■
<i>Loligo vulgaris</i>	24-27	0.1	0.9	0.01	Estable	r	■
<i>Loligo forbesi</i>	23-40	2.1	0.4	0.01	Estable	r	■
<i>Engraulis encrasicolus</i>	11-14	0.5	0.3	0.13	Estable	r	■
<i>Sardina pilchardus</i>	14.5-19	0.37	0.41	0.01	Estable	r	■
<i>Scomber scombrus</i>	23-35.5	-0.89	0.30	0.12	Estable	r	■
<i>Scomber colias</i>	24.5-34	1.32	0.27	0.17	Estable	r	■
<i>Trachurus trachurus</i>	17-25	-1.35	0.13	0.45	Estable	r	■
<i>Trachurus mediterraneus</i>	31-40	-0.52	0.71	0.01	Estable	r	■
<i>Boops boops</i>	23.5-29.5	-0.122	0.89	0.01	Estable	r	■
<i>Pomatomus saltatrix</i>	34-39	0.1	0.9	0.01	Estable	r	■
<i>Alosa fallax</i>	25-42	-1.1	0.5	0.01	Estable	r	■
<i>Pomadacys incisus</i>	21-22	0.2	0.5	0.33	Estable	r	■
<i>Aphia minuta</i>	11-12	0.0	1.0	0.01	Estable	r	■
<i>Diplodus vulgaris</i>	22-27	-0.6	0.42	0.01	Estable	r	■
<i>Pagellus acarne</i>	25-30	-1	0.1	0.46	Estable	r	■
<i>Pagellus bellottii</i>	24-24	0.0	0.1	0.3	Estable	r	■
<i>Pagellus erythrinus</i>	25-26	-0.1	0.6	0.01	Estable	r	■



	P95 (min-max)	Pendiente	p-valor	R ²	Tendencia	Estratega	BEA
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	24-25	0.0	1.0	0.01	Estable	r	
<i>Capros aper</i>	12-14	0.4	0.1	0.43	Estable	r	
<i>Macroramphosus scolopax</i>	16-16	0.0	0.18	0.3	Estable	r	
<i>Maurolicus muelleri</i>	4-6	0.1	0.7	0.01	Estable	r	
<i>Micromesistius poutassou</i>	30-31	0.0	1.0	0.01	Estable	r	



8.3. SUD pelágicos D1C4

Tabla 14. Evolución de la tendencia del porcentaje de cuadrículas con presencia de las especies mediante regresión lineal (R^2), su significación estadística (p-valor), estrategia vital (r/k) y cumplimiento del BEA, para cada especie evaluada en el período de evaluación.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado.

	Pendiente	p-valor	R2	Tendencia	Estrategia	BEA
<i>Illex coindettii</i>	2.35	0.20	0.30	Estable	r	■
<i>Todarodes sagittatus</i>	1.04	0.23	0.24	Estable	r	■
<i>Todaropsis eblanae</i>	1.88	0.50	0.01	Estable	r	■
<i>Loligo vulgaris</i>	-0.16	0.91	0.01	Estable	r	■
<i>Loligo forbesi</i>	-1.14	0.01	0.84	Decreciente	r	■
<i>Engraulis encrasicolus</i>	113	0.69	0.01	Estable	r	■
<i>Sardina pilchardus</i>	-342	0.29	0.14	Estable	r	■
<i>Scomber scombrus</i>	104	0.79	0.01	Estable	r	■
<i>Scomber colias</i>	61.3	0.79	0.01	Estable	r	■
<i>Trachurus trachurus</i>	166	0.62	0.01	Estable	r	■
<i>Trachurus mediterraneus</i>	31.3	0.83	0.01	Estable	r	■
<i>Boops boops</i>	54.3	0.88	0.01	Estable	r	■
<i>Pomatomus saltatrix</i>	0.55	0.08	0.58	Estable	r	■
<i>Alosa fallax</i>	-1.62	0.28	0.16	Estable	r	■
<i>Pomadacys incisus</i>	-0.14	0.72	0.01	Estable	r	■
<i>Aphia minuta</i>	1.47	0.03	0.76	Creciente	r	■
<i>Diplodus vulgaris</i>	0.68	0.59	0.01	Estable	r	■
<i>Pagellus acarne</i>	-1.49	0.03	0.79	Decreciente	r	■
<i>Pagellus bellottii</i>	-0.17	0.62	0.01	Estable	r	■
<i>Pagellus erythrinus</i>	0.94	0.24	0.22	Estable	r	■
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	-0.55	0.75	0.01	Estable	r	■



	Pendiente	p-valor	R2	Tendencia	Estratega	BEA
<i>Capros aper</i>	0.12	0.88	0.01	Estable	r	
<i>Macroramphosus scolopax</i>	0.72	0.45	0.01	Estable	r	
<i>Maurolicus muelleri</i>	-1.19	0.08	0.60	Estable	r	
<i>Micromesistius poutassou</i>	-1.24	0.27	0.16	Estable	r	



8.4. SUD demersales D1C2 (peces y cefalópodos)

Tabla 15. Evolución de la tendencia de la abundancia y la biomasa medias, estratificada mediante regresión lineal (R^2) y su significación estadística (p -valor), tendencia, Z-Score actual (Z_{actual}), estrategia vital (r/k) y cumplimiento del BEA, para cada especie evaluada en el periodo de evaluación.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado.

		Pendiente	p-valor	r^2	Tendencia	Z_{actual}	Estrategia	BEA
Argentina sphyraena	Abundancia	0.03	>0.05	0.08	Estable	-0.45	r	■
	Biomasa	0.05	<0.05	0.17	Creciente	-0.37	r	■
Arnoglossus laterna	Abundancia	0.04	>0.05	0.09	Estable	-0.53	r	■
	Biomasa	0.04	>0.05	0.1	Estable	-0.31	r	■
Arnoglossus rueppelii	Abundancia	0.06	<0.01	0.26	Creciente	0.06	r	■
	Biomasa	0.07	<0.01	0.31	Creciente	-0.11	r	■
Arnoglossus thori	Abundancia	0.07	<0.01	0.29	Creciente	-0.19	r	■
	Biomasa	0.06	<0.01	0.25	Creciente	-0.17	r	■
Boops boops	Abundancia	0	>0.05	0	Estable	0.66	r	■
	Biomasa	0.01	>0.05	0.01	Estable	2.51	r	■
Callionymus maculatus	Abundancia	-0.02	>0.05	0.03	Estable	-0.57	r	■
	Biomasa	-0.02	>0.05	0.04	Estable	-0.59	r	■
Cepola macrophthalma	Abundancia	-0.06	<0.05	0.2	Decreciente	-0.37	k	■
	Biomasa	-0.05	<0.05	0.19	Decreciente	-0.08	k	■
Chelidonichthys obscurus	Abundancia	0.06	<0.05	0.22	Creciente	0.65	k	■
	Biomasa	0.06	<0.05	0.22	Creciente	0.92	k	■
Citharus linguatula	Abundancia	0.01	>0.05	0.01	Estable	-1.04	r	■
	Biomasa	0.01	>0.05	0.01	Estable	-1.06	r	■
Deltentosteus quadrimaculatus	Abundancia	0.03	>0.05	0.08	Estable	-0.31	r	■
	Biomasa	0.03	>0.05	0.05	Estable	-0.45	r	■
Diplodus annularis	Abundancia	0.05	<0.05	0.17	Creciente	0.52	r	■
	Biomasa	0.05	<0.05	0.15	Creciente	0.48	r	■
Diplodus bellottii	Abundancia	0.07	<0.01	0.3	Creciente	0.21	r	■
	Biomasa	0.08	<0.001	0.46	Creciente	0.62	r	■



		Pendiente	p-valor	r ²	Tendencia	Z _{actual}	Estrategia	BEA
<i>Diplodus vulgaris</i>	Abundancia	0.06	<0.01	0.25	Creciente	1.54	r	
	Biomasa	0.06	<0.01	0.25	Creciente	1.89	r	
<i>Etmopterus spinax</i>	Abundancia	0.03	>0.05	0.05	Estable	-0.26	k	
	Biomasa	0.07	<0.01	0.3	Creciente	0.25	k	
<i>Gadiculus argenteus</i>	Abundancia	-0.02	>0.05	0.03	Estable	-0.73	r	
	Biomasa	-0.01	>0.05	0	Estable	-0.76	r	
<i>Galeus melastomus</i>	Abundancia	-0.04	>0.05	0.11	Estable	0.8	k	
	Biomasa	-0.08	<0.001	0.4	Decreciente	-0.51	k	
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	Abundancia	0	>0.05	0	Estable	-0.42	k	
	Biomasa	0.01	>0.05	0.01	Estable	-0.54	k	
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	Abundancia	0.07	<0.001	0.37	Creciente	2.52	r	
	Biomasa	0.07	<0.001	0.37	Creciente	2.71	r	
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	Abundancia	0.04	>0.05	0.11	Estable	0.06	r	
	Biomasa	0.04	>0.05	0.11	Estable	0.06	r	
<i>Lesueurigobius sanzi</i>	Abundancia	-0.02	>0.05	0.02	Estable	-0.6	r	
	Biomasa	-0.07	<0.01	0.26	Decreciente	-0.51	r	
<i>Merluccius merluccius</i>	Abundancia	0.04	>0.05	0.09	Estable	-0.25	k	
	Biomasa	0.03	>0.05	0.06	Estable	0.62	k	
<i>Microchirus azevia</i>	Abundancia	0.05	<0.05	0.16	Creciente	0.03	r	
	Biomasa	0.06	<0.01	0.24	Creciente	-0.06	r	
<i>Microchirus boscanion</i>	Abundancia	0.07	>0.05	0.11	Estable	-0.05	r	
	Biomasa	0.07	>0.05	0.12	Estable	0.1	r	
<i>Micromesistius poutassou</i>	Abundancia	0.03	>0.05	0.08	Estable	-0.42	r	
	Biomasa	0.04	>0.05	0.09	Estable	-0.55	r	
<i>Mullus surmuletus</i>	Abundancia	0.02	>0.05	0.01	Estable	-0.3	k	
	Biomasa	0.02	>0.05	0.02	Estable	-0.34	k	
<i>Pagellus acarne</i>	Abundancia	0	>0.05	0	Estable	-0.86	r	
	Biomasa	-0.01	>0.05	0.01	Estable	-0.78	r	



		Pendiente	p-valor	r ²	Tendencia	Z _{actual}	Estrategia	BEA
<i>Pagellus bellotii</i>	Abundancia	0.05	<0.05	0.18	Creciente	0.16	r	
	Biomasa	0.05	<0.05	0.18	Creciente	0.14	r	
<i>Pagellus erythrinus</i>	Abundancia	0.05	<0.05	0.19	Creciente	0.99	r	
	Biomasa	0.08	<0.001	0.47	Creciente	2.2	r	
<i>Phycis blennoides</i>	Abundancia	-0.01	>0.05	0.01	Estable	-0.06	k	
	Biomasa	0	>0.05	0	Estable	1.49	k	
<i>Scorpaena notata</i>	Abundancia	0.03	>0.05	0.05	Estable	1.56	k	
	Biomasa	0.04	>0.05	0.1	Estable	1.91	k	
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Abundancia	0.09	<0.001	0.54	Creciente	0.28	k	
	Biomasa	0.09	<0.001	0.56	Creciente	0.11	k	
<i>Serranus hepatus</i>	Abundancia	-0.07	<0.01	0.27	Decreciente	-0.76	r	
	Biomasa	-0.07	<0.01	0.26	Decreciente	-0.67	r	
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	Abundancia	0.06	<0.01	0.28	Creciente	2.32	r	
	Biomasa	0.07	<0.01	0.3	Creciente	3.42	r	
<i>Symphurus nigrescens</i>	Abundancia	-0.05	<0.05	0.16	Decreciente	-0.66	r	
	Biomasa	-0.06	<0.05	0.21	Decreciente	-0.63	r	
<i>Trachinus draco</i>	Abundancia	0.08	<0.001	0.49	Creciente	0.49	r	
	Biomasa	0.09	<0.001	0.5	Creciente	0.76	r	
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Abundancia	0.05	<0.05	0.19	Creciente	-0.07	r	
	Biomasa	0.03	>0.05	0.07	Estable	-0.04	r	
<i>Trachurus trachurus</i>	Abundancia	0.01	>0.05	0.01	Estable	-0.25	r	
	Biomasa	0.01	>0.05	0	Estable	-0.48	r	
<i>Eledone cirrhosa</i>	Abundancia	0.01	>0.05	0.01	Estable	-0.89	r	
	Biomasa	-0.01	>0.05	0.01	Estable	-0.97	r	
<i>Eledone moschata</i>	Abundancia	0	>0.05	0	Estable	2.03	r	
	Biomasa	0.01	>0.05	0	Estable	2.55	r	
<i>Loligo vulgaris</i>	Abundancia	0.06	<0.05	0.22	Creciente	0.83	r	
	Biomasa	0.09	<0.001	0.51	Creciente	3.61	r	



		Pendiente	p-valor	r^2	Tendencia	Z_{actual}	Estrategia	BEA
<i>Octopus vulgaris</i>	Abundancia	0.02	>0.05	0.04	Estable	-0.35	r	
	Biomasa	0.01	<0.05	0.01	Estable	-0.48	r	
<i>Sepia officinalis</i>	Abundancia	0.02	>0.05	0.03	Estable	0.33	r	
	Biomasa	0.03	>0.05	0.06	Estable	0.29	r	



8.5. SUD demersales D1C3 (peces y cefalópodos)

Tabla 16. Evolución de la tendencia mediante regresión lineal (R^2). Valor mínimo y máximo (en cm), su significación estadística (p -valor), tendencia, estrategia vital (r/k) y cumplimiento del BEA del percentil 95 % de cada especie evaluada en el periodo de evaluación.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado.

	P95 (min-max)	Pendiente	p-valor	R^2	Tendencia	Estrategia	BEA
<i>Argentina sphyraena</i>	8-22	0.09	>0.05	0.07	Estable	r	■
<i>Arnoglossus laterna</i>	12-14	-0,01	>0.05	0.04	Estable	r	■
<i>Arnoglossus rueppelli</i>	11-19	0.1	<0.05	0.17	Creciente	r	■
<i>Arnoglossus thori</i>	9-13	0.02	>0.05	0.03	Estable	r	■
<i>Boops boops</i>	21-30	0.08	>0.05	0.1	Estable	r	■
<i>Callionymus maculatus</i>	8-15	-0.05	>0.05	0.1	Estable	r	■
<i>Cepola macrophthalma</i>	47-67	0.47	<0.001	0.51	Creciente	k	■
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	21-29	-0.02	>0.05	0.01	Estable	k	■
<i>Citharus linguatula</i>	18-22	-0.02	>0.05	0.03	Estable	r	■
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	5-9	-0.02	>0.05	0.04	Estable	r	■
<i>Diplodus annularis</i>	15-19	0.02	>0.05	0.04	Estable	r	■
<i>Diplodus bellottii</i>	17-20	-0.02	>0.05	0.06	Estable	r	■
<i>Diplodus vulgaris</i>	20-35	-0.12	>0.05	0.07	Estable	r	■
<i>Etmopterus spinax</i>	29-36	0.09	<0.05	0.19	Creciente	k	■
<i>Gadiculus argenteus</i>	11-14	0.01	>0.05	0.02	Estable	r	■
<i>Galeus melastomus</i>	33-64	-0.33	<0.05	0.18	Decreciente	k	■
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	23-34	0.11	>0.05	0.13	Estable	k	■



	P95 (min-max)	Pendiente	p-valor	R ²	Tendencia	Estratega	BEA
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	12-15	0.04	>0.05	0.13	Estable	r	
<i>Lepidotrigla diuzeidei</i>	11-16	0.06	>0.05	0.14	Estable	r	
<i>Lesuerigobius sanzi</i>	11-12	-0.03	<0.05	0.19	Decreciente	r	
<i>Merluccius merluccius</i>	35-51	-0.08	>0.05	0.06	Estable	k	
<i>Microchirus azevia</i>	14-32	0.24	<0.05	0.21	Creciente	r	
<i>Microchirus boscanion</i>	10-12	-0.03	>0.05	0.04	Estable	r	
<i>Micromesistius poutassou</i>	24-38	-0.22	<0.05	0.23	Decreciente	r	
<i>Mullus surmuletus</i>	23-33	0	>0.05	0	Estable	k	
<i>Pagellus acarne</i>	25-33	-0,12	<0.05	0.22	Decreciente	r	
<i>Pagellus bellotii</i>	20-28	-0.16	<0.001	0.47	Decreciente	r	
<i>Pagellus erythrinus</i>	13-29	0.19	<0.05	0.22	Creciente	r	
<i>Phycis blennoides</i>	27-65	-0.19	>0.05	0.04	Estable	k	
<i>Scorpaena notata</i>	14-20	0.02	>0.05	0.01	Estable	k	
<i>Scyliorhinus canicula</i>	55-59	-0.06	<0.01	0.24	Decreciente	k	
<i>Serranus hepatus</i>	12-13	0.01	>0.05	0.05	Estable	r	
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	19-27	0.04	<0.05	0.04	Estable	r	
<i>Symphurus nigrescens</i>	11-12	-0.03	<0.01	0.28	Decreciente	r	
<i>Trachinus draco</i>	21-29	0	>0.05	0	Estable	r	
<i>Trachurus mediterraneus</i>	14-42	0.08	>0.05	0.01	Estable	r	



	P95 (min-max)	Pendiente	p-valor	R ²	Tendencia	Estratega	BEA
<i>Trachurus trachurus</i>	24-35	0.23	<0.001	0.36	Creciente	r	
<i>Eledone cirrhosa</i>	9-12	-0.05	>0.05	0.15	Estable	r	
<i>Eledone moschata</i>	10-13	-0.04	<0.05	0.18	Decreciente	r	
<i>Loligo vulgaris</i>	22-43	-0.02	>0.05	0	Estable	r	
<i>Octopus vulgaris</i>	14-33	-0.26	<0.01	0.33	Decreciente	r	
<i>Sepia officinalis</i>	17-28	0.09	>0.05	0.1	Estable	r	



8.6. SUD demersales D1C4 (peces y cefalópodos)

Tabla 17. Evolución de la tendencia del porcentaje de cuadrículas con presencia de las especies mediante regresión lineal (R^2), su significación estadística (p -valor), estrategia vital (r/k) y cumplimiento del BEA, para cada especie evaluada en el período de evaluación.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado.

	Pendiente	p-valor	R^2	Tendencia	Estrategia	BEA
<i>Argentina sphyraena</i>	0.03	<0.01	0.27	Creciente	r	■
<i>Arnoglossus laterna</i>	0.05	<0.01	0.32	Creciente	r	■
<i>Arnoglossus rueppelli</i>	0.01	>0.05	0.03	Estable	r	■
<i>Arnoglossus thori</i>	0.02	<0.05	0.15	Creciente	r	■
<i>Boops boops</i>	-0.06	<0.05	0.18	Decreciente	r	■
<i>Callionymus maculatus</i>	-0.06	<0.05	0.18	Decreciente	r	■
<i>Cepola macrophthalma</i>	-0.02	>0.05	0.03	Estable	k	■
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0.06	<0.01	0.32	Creciente	k	■
<i>Citharus linguatula</i>	0.00	>0.05	-0.04	Estable	r	■
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	-0.01	>0.05	0.00	Estable	r	■
<i>Diplodus annularis</i>	-0.01	>0.05	-0.01	Estable	r	■
<i>Diplodus bellottii</i>	-0.02	<0.05	0.18	Decreciente	r	■
<i>Diplodus vulgaris</i>	0.01	>0.05	-0.01	Estable	r	■
<i>Etmopterus spinax</i>	0.00	>0.05	-0.04	Estable	k	■
<i>Gadiculus argenteus</i>	0.03	<0.05	0.12	Creciente	r	■
<i>Galeus melastomus</i>	0.01	>0.05	-0.02	Estable	k	■
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.00	>0.05	-0.04	Estable	k	■
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.07	<0.01	0.22	Creciente	r	■
<i>Lepidotrigla diuzeidei</i>	0.02	>0.05	0.04	Estable	r	■
<i>Lesuerigobius sanzi</i>	0.00	>0.05	-0.04	Estable	r	■
<i>Merluccius merluccius</i>	0.00	>0.05	-0.04	Estable	k	■
<i>Microchirus azevia</i>	0.04	<0.01	0.23	Creciente	r	■
<i>Microchirus boscanion</i>	0.08	<0.05	0.29	Creciente	r	■



	Pendiente	p-valor	R ²	Tendencia	Estrategia	BEA
<i>Micromesistius poutassou</i>	0.01	>0.05	-0.04	Estable	r	
<i>Mullus surmuletus</i>	0.05	>0.05	0.07	Estable	k	
<i>Pagellus acarne</i>	-0.15	<0.001	0.65	Decreciente	r	
<i>Pagellus bellotii</i>	0.01	>0.05	0.01	Estable	r	
<i>Pagellus erythrinus</i>	0.04	<0.05	0.19	Creciente	r	
<i>Phycis blennoides</i>	0.00	>0.05	-0.04	Estable	k	
<i>Scorpaena notata</i>	0.00	>0.05	-0.04	Estable	k	
<i>Scylliorhinus canicula</i>	0.10	<0.001	0.47	Creciente	k	
<i>Serranus hepatus</i>	0.01	>0.05	-0.03	Estable	r	
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0.01	>0.05	-0.02	Estable	r	
<i>Symphurus nigrescens</i>	-0.03	>0.05	0.10	Estable	r	
<i>Trachinus draco</i>	0.06	<0.001	0.48	Creciente	r	
<i>Trachurus mediterraneus</i>	0.06	<0.05	0.18	Creciente	r	
<i>Trachurus trachurus</i>	0.03	>0.05	0.04	Estable	r	
<i>Eledone cirrhosa</i>	0.04	>0.05	0.02	Estable	r	
<i>Eledone moschata</i>	-0.01	>0.05	-0.02	Estable	r	
<i>Loligo vulgaris</i>	0.08	<0.001	0.42	Creciente	r	
<i>Octopus vulgaris</i>	0.09	<0.01	0.31	Creciente	r	
<i>Sepia officinalis</i>	0.02	>0.05	-0.01	Estable	r	

ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos