EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO
DM ESTRECHO Y ALBORÁN

TERCER CICLO ESTRATEGIAS MARINAS

DESCRIPTOR 3

ESPECIES COMERCIALES



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

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

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

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 2024.

NIPO: xxx-xx-xxx-x

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)

- Susana Junquera López
- Isabel Maneiro Estraviz
- Gema Canal Pérez
- Amina Tifoura
- Nuria Zaragoza Vilanova

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

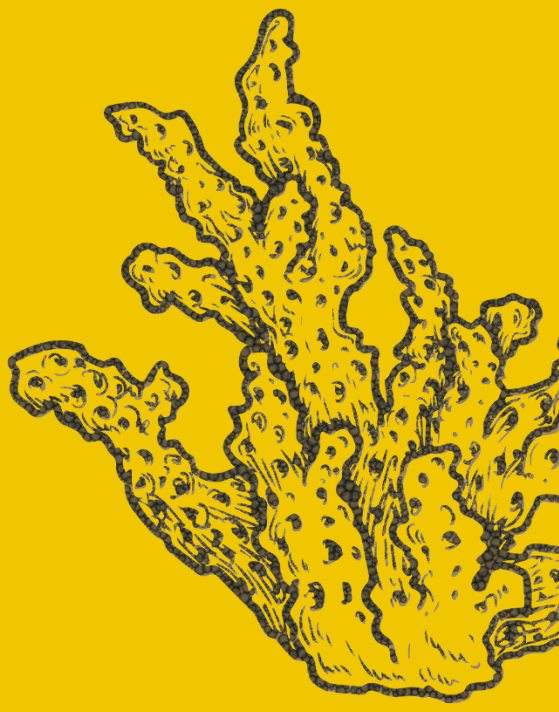
COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)

- - Alberto Serrano (Coordinación)
- - Paula Valcarce Arenas (Coordinación)
- - Mercedes Rodriguez Sánchez (Coordinación)
- - Paloma Carillo de Albornoz (Coordinación)

ÍNDICE

AUTORES DEL DOCUMENTO 3
1. INTRODUCCIÓN 6
2. DEFINICIÓN DE BUEN ESTADO AMBIENTAL (BEA) PARA CADA CRITERIO 8
3. CARACTERÍSTICAS, ELEMENTOS Y CRITERIOS EVALUADOS EN EL DESCRIPTOR 3 12
4. EVALUACIÓN A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA – ESPECIES COMERCIALES 15
5. EVALUACIÓN A NIVEL DE CARACTERÍSTICA, CRITERIO Y ELEMENTO PARA EL DESCRIPTOR D3 – ESPECIES COMERCIALES 18
5.1 EVALUACIÓN A NIVEL DE ELEMENTO PARA LOS CRITERIOS D3C1 Y D3C2 18
5.1.1 Elementos no evaluados 23
5.1.2 Elementos evaluados con datos de campañas de investigación 23
5.1.3 Elementos de importancia local evaluados a nivel nacional por las comunidades autónomas: 23
5.1.4 Elementos evaluados por organizaciones regionales de pesca o instituciones internacionales 27
5.2 EVALUACIÓN A NIVEL DE ELEMENTO PARA EL CRITERIO D3C3 38
5.2.1 Especies con datos de campañas de investigación, pero sin evaluación de organizaciones regionales de pesca 40
5.2.2 Especies con datos de campañas de investigación, pero con evaluación de organizaciones regionales de pesca 41
6. EFECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO Y LA ACIDIFICACIÓN SOBRE EL DESCRIPTOR 3- INDICADORES BIOLÓGICOS 44
7. REFERENCIAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN 46

01



INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Este descriptor evalúa en qué medida las poblaciones de todos los peces y mariscos explotados comercialmente están en límites biológicamente seguros y presentan distribuciones de tallas y edades indicativas de poblaciones en buen estado (Decisión UE 17/848).

Dentro de las especies comerciales más importantes en la demarcación Estrecho y Alborán, se encuentran las siguientes:

Pequeños pelágicos: las especies más capturadas y económicamente importantes son la sardina (*Sardina pilchardus*) y el boquerón o anchoa (*Engraulis encrasicolus*). Otras especies menos relevantes, pero también presentes son el jurel blanco, el chicharro, el estornino, la alacha y la paparda. Entre 2002 y 2022, las capturas de boquerón y sardina mostraron tendencias opuestas.

Especies demersales (de fondo): capturadas principalmente mediante pesca artesanal y de arrastre. La pesca artesanal utiliza métodos como palangres, redes y trampas para especies como pulpo, sepia, salmonetes, merluza, y diversos moluscos. La pesca de arrastre, que proporciona mayor volumen, se realiza a diferentes profundidades, capturando especies específicas según la batimetría:

- 50-100 m: salmonete de fango, pulpo, besugo blanco.
- 100-200 m: merluza, rape, pintarroja.
- 200-350 m: gamba blanca, bacaladilla, cigala.
- 350-750 m: gamba roja, brótola.

En los últimos años, ha disminuido la captura de merluza y aumentado la de gamba blanca en la GSA01 (mar de Alborán).

Túnidos: las principales especies son el atún rojo, la melva y el bonito del sur, junto con el pez espada. Los métodos de pesca incluyen cerco, palangre de superficie, almadrabas y técnicas selectivas como la línea de mano y el curricán.

02



DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL

2. DEFINICIÓN DE BUEN ESTADO AMBIENTAL (BEA) PARA CADA CRITERIO

El buen estado ambiental (BEA) para el descriptor 3 se alcanza si todas las poblaciones de todos los peces y mariscos explotados comercialmente se encuentran dentro de límites biológicos seguros, presentando una distribución de la población por edades y tallas que demuestre la buena salud de los recursos y con impactos limitados sobre su estructura genética. Para la evaluación del BEA en este descriptor se han establecido tres criterios (UE 2017):

Criterio D3C1: La tasa de mortalidad por pesca de las poblaciones de las especies explotadas comercialmente se sitúa en valores iguales o inferiores a los niveles que producen el rendimiento máximo sostenible (RMS).

El RMS se obtiene a través de los organismos científicos competentes, conforme al artículo 26 del Reglamento (UE) 1380/2013, en el caso de la demarcación Estrecho y Alborán, GFCM y la ICCAT.

El parámetro que alimenta este criterio es la tasa de mortalidad pesquera (F). En caso de no disponer de valores de F se puede utilizar el cociente entre la captura y la biomasa del stock (HR) como alternativa.

Se considera que el estado del stock es "bueno" para el criterio D3C1 cuando F/Fmsy[1] <=1. La aplicación de este criterio no es obligatoria en stocks de vida corta, dependiendo del método con el que sea evaluados y no aplica en aquellos que son gestionados por el parámetro "biomasa remanente" (Bescapement) o modelos similares basados en la biomasa.

Criterio D3C2: La biomasa de reproductores de las poblaciones de las especies explotadas comercialmente se sitúa por encima de los niveles de biomasa que producen el rendimiento máximo sostenible.

Los valores de RMS se obtienen a través de los organismos científicos competentes, conforme al artículo 26 del Reglamento (UE) 1380/2013, en el caso de la demarcación Estrecho y Alborán el GFCM y la ICCAT.

Los parámetros que alimentan este criterio son la biomasa de reproductores (SSB) y la biomasa de individuos de más de 1 año (B1+) en las especies que se reproducen desde el primer año de vida. A falta de estos parámetros se pueden utilizar como aproximaciones alternativas la CPUE estandarizada de la flota comercial o el índice de biomasa de campañas de investigación. En el caso de la anguila se utiliza un índice de reclutamiento (R) como parámetro indicador de la biomasa.

Se considera que el estado del stock es "bueno" para el criterio D3C2 cuando $SSB/SSB^{2}_{msy} >=1$.

Criterio D3C3: La distribución por edades y tallas de los individuos de las poblaciones de las especies explotadas comercialmente es indicativa de una población sana. Incluirá una proporción elevada de individuos de edad avanzada/gran talla y limitados efectos adversos de la explotación en la diversidad genética poblacional. Aun no existe consenso internacional sobre cómo hacer operativo este criterio, es decir sobre parámetros y métodos aplicables para establecer umbrales mediante la cooperación internacional según establece la Decisión UE 2017 sobre el BEA.

Se han propuesto varios candidatos a parámetros/indicadores (*European Commission* 2023): reclutamiento (R), longitud del percentil 95 (L95), edad del percentil 95 (A95), porcentaje de individuos maduros, índice de condición y tasa de crecimiento individual. Estos parámetros se analizan en el actual

[1] F_{msy} es la tasa de mortalidad pesquera que produce a largo plazo el Rendimiento Máximo Sostenible en un stock.
[2] SSB_{msy} es la biomasa de reproductores que produce el Rendimiento Máximo Sostenible en un stock cuando a largo plazo se explota a nivel de F_{msy} .

ciclo de evaluación, a título descriptivo, ya que este criterio no interviene en la evaluación del BEA en este ciclo (*European Commission* 2023).

Evaluación de los criterios

En la evaluación del estado ambiental para el descriptor D3 para el periodo 2016-2021, los elementos de la Tabla 2 deben evaluarse primero individualmente a escalas ecológicamente apropiadas, según establezcan los organismos científicos competentes para cada tipo de recurso (Reglamento UE 2023; Decisión UE 2017), lo que en el caso de esta demarcación le corresponde a ICES e ICCAT para los elementos incluidos según los criterios de a) a e) de la Decisión UE 2017 enumerados anteriormente.

En general cuando no se dispone de valores para los parámetros principales de los criterios D3C1 y D3C2 y se utilizan los parámetros alternativos citados en el apartado anterior, no suele ser posible establecer umbrales de contraste acordados internacionalmente. En estos casos solo podemos hablar de tendencias y no de estados. Las características y casos particulares en la aplicación de umbrales en cada uno de los elementos se detallan en el apartado correspondiente a cada stock.

En cuanto a los elementos incluidos en la lista para la evaluación del BEA en aplicación del punto f) de los criterios de selección (UE 2017, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), el establecimiento de umbrales para determinar el estado es de competencia nacional /autonómica. Al igual que en los casos anteriores, cuando faltan los umbrales solo se pueden establecer tendencias y no estados.

El criterio D3C3 no se utiliza en la evaluación del BEA al no existir parámetros formalmente acordados a nivel internacional, ni umbrales de contraste del estado, como ya se ha indicado (*European Commission* 2023).

Reglas de integración

En el D3 no se hace integración de resultados entre elementos (es decir, no se integran todos los stocks evaluados a nivel de criterio), sino que se obtiene un estado de cada elemento (stock) por integración de los criterios D3C1 y D3C2. Las directrices para esta integración se encuentran en la Guía de la Comisión para la evaluación del artículo 8 (2023). Las normas de aplicación se resumen en la Tabla 1.

D3C1 Alcanza los valores umbrales	D3C2 Alcanza los valores umbrales	Estado del elemento
Sí	Sí	Bueno
Sí	No	No bueno
Sí	Desconocido	Desconocido
No	Sí	No bueno
No	No	No bueno
No	Desconocido	No bueno
Desconocido; stocks de vida corta gestionados por $B_{escapement}$	Sí	Bueno
Desconocido; stocks de vida corta gestionados por $B_{escapement}$	No	No bueno
Desconocido; resto de stocks	Sí	Desconocido
Desconocido; resto de stocks	No	No bueno

Tabla 1. Normas de integración de los resultados sobre el estado de los criterios en la evaluación del BEA para en el D3.

Como norma general, ambos criterios D3C1 y D3C2 tienen que estar en buen estado simultáneamente para que el estado del elemento se considere bueno. Como excepción a la norma general, el criterio D3C1 no se aplica a los stocks/poblaciones que se evalúan y gestionan a partir del parámetro Bescapement, o equivalentes en su concepto.

Sobre la base de la lista de elementos de evaluación, tras aplicar las normas de agregación citadas (Tabla 1), la extensión del buen estado ambiental a nivel de descriptor se define como la proporción de

elementos en estado bueno sobre el total de elementos en la lista de evaluación. Se debe también indicar la proporción de stocks/poblaciones que no han sido evaluados. Es importante diferenciar aquellos stocks “no evaluados”, esto es, cuando no ha sido posible realizar la evaluación de aquellos cuyo estado es “desconocido”, en los que se ha realizado la evaluación, pero ésta no ha sido concluyente.

03



CARACTERÍSTICAS, ELEMENTOS Y CRITERIOS EVALUADOS EN EL DESCRIPTOR 3

3. CARACTERÍSTICAS, ELEMENTOS Y CRITERIOS EVALUADOS EN EL DESCRIPTOR 3

Para la evaluación del descriptor 3, los elementos a analizar son los stocks explotados comercialmente. La Decisión UE 2017/848 establece que los Estados miembros elaborarán mediante cooperación regional o subregional una lista de las especies explotadas comercialmente, que se actualizará para cada período de evaluación de seis años (UE 2008). En aplicación de estas disposiciones se establecieron las distintas listas subregionales aplicables a cada una de las eco-regiones de la UE (ICES 2022a), en el caso de esta demarcación la correspondiente al Mediterráneo occidental. Sobre esta lista de base se aplicó, en primer lugar, el criterio de explotación significativa en la demarcación: stocks/poblaciones cuyo porcentaje de capturas está dentro del 90 % del total anual acumulado en el periodo de evaluación 2016-2021 (European Commission 2023).

Además, se aplican los criterios de inclusión que establece la citada Decisión:

a) todas las poblaciones gestionadas con arreglo al Reglamento (UE) 1380/2013;
b) las especies cuyas posibilidades de pesca (totales admisibles de capturas y cuotas) se establecen por el Consejo de conformidad con el artículo 43, apartado 3, del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea;
c) las especies cuyas tallas mínimas de referencia a efectos de conservación están establecidas de conformidad con el Reglamento (CE) 1967/2006;
d) las especies sujetas a planes plurianuales con arreglo al artículo 9 del Reglamento (UE) 1380/2013;
e) las especies sujetas a planes nacionales de gestión con arreglo al artículo 19 del Reglamento (UE) 1967/2006;
f) las especies importantes a escala regional o nacional para las pesquerías costeras locales o de pequeña escala. Se trata en este caso de recursos explotados bajo competencia nacional, gestionados generalmente por las comunidades autónomas, en aguas interiores y marisqueo.

Se incluyen además los stocks/poblaciones que estaban en los ciclos precedentes y que actualmente, por diversas razones, no entrarían en la lista al no estar sus capturas en el periodo evaluado dentro del 90 % del total acumulado, quedando excluidas las que no proceden del caladero nacional (European Comision 2023).

La lista final de elementos de la demarcación Estrecho y Alborán para la evaluación del BEA en el D3 aparece en Tabla 2.

Elemento	Elemento 2	Criterios de inclusión	Criterio		
Especie	Stock		D3C1	D3C2	D3C3
Acanthocardia tuberculata	KTT (CCAA Andalucía)	90 %	☑	☑	☒
Anguilla anguilla	ICES ele.27.nea	a), b) y d)	☒	☑	☒
Aristeus antennatus	ARA_GSA01	90 %	☑	☑	☑
Aristeus antennatus	ARA_GSA02	90 %	☑	☑	☑
Auxis rochei	BLT - MED	90 %	☒	☒	☑
Boops boops	BOG_GSA01	90 %	☒	☑	☒
Callista chione	KLK (CCAA Andalucía)	90 %	☑	☑	☒
Chamelea gallina	SVE (CCAA Andalucía)	e)	☑	☑	☒
Donax trunculus	DXL (CCAA Andalucía)	e)	☑	☑	☒
Engraulis encrasicolus	ANE_GSA01	90 %	☑	☑	☑
Lophius budegassa	ANK_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Merluccius merluccius	HKE_GSA01	90 %	☑	☑	☑
Micromesistius poutassou	WHB_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Mullus barbatus	MUT_GSA01	90 %	☑	☑	☑

Elemento	Elemento 2	Criterios de inclusión	Criterio		
Especie	Stock		D3C1	D3C2	D3C3
Octopus vulgaris	OCC_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Pagellus acarne	SBA_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Pagellus bogaraveo	SBR_GSA01_03	d)	☑	☑	☑
Parapenaeus longirostris	DPS_GSA01	90 %	☑	☑	☑
Phycis blennoides	GFB_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Sarda sarda	BON -MED	90 %	☒	☒	☑
Sardina pilchardus	PIL_GSA01	90 %	☑	☑	☑
Sardinella aurita	SAA_GSA01	90 %	☒	☒	☑
Scomber colias	VMA_GSA01	90 %	☒	☒	☑
Scomberesox saurus saurus	SAU_GSA01	90 %	☒	☒	☒
Scyliorhinus canicula	SYC_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Sepia officinalis	CTC_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Thunnus thynnus	BFT -E	90 %	☑	☒	☑
Trachurus mediterraneus	HMM_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Trachurus trachurus	HOM_GSA01	90 %	☒	☑	☑
Xiphias gladius	SWO - MED	90 %	☑	☑	☒

Tabla 2. Lista de elementos de evaluación en el descriptor 3 en la demarcación Estrecho y Alborán, criterios de inclusión y criterios de evaluación aplicados. 90 %: elementos cuyas capturas están en el 90 % acumulado en el periodo 2016-21 en la demarcación; a), b), c), d), e) y f): criterios citados en el apartado 1; D3C1, D3C2, D3C3.

En su conjunto esta lista de stocks/poblaciones representan más del 90 % de las capturas en la demarcación durante el periodo 2016-2021, al que se refiere este ciclo de evaluación.

04



EVALUACIÓN A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA

4. EVALUACIÓN A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA – ESPECIES COMERCIALES

CONSECUCIÓN DEL BEA

Valor umbral para la consecución del BEA: proporción de especies en buen estado	No se ha definido a nivel (sub)regional
Proporción de especies en buen estado en el tercer ciclo	17 %
Resultado de la evaluación	**Desconocido**
Periodo de evaluación	2016-2021

Tabla 3. Resultados de la consecución del buen estado ambiental en la DMESAL.

Área de evaluación

Su área de evaluación para esta demarcación se muestra en la Figura 1.

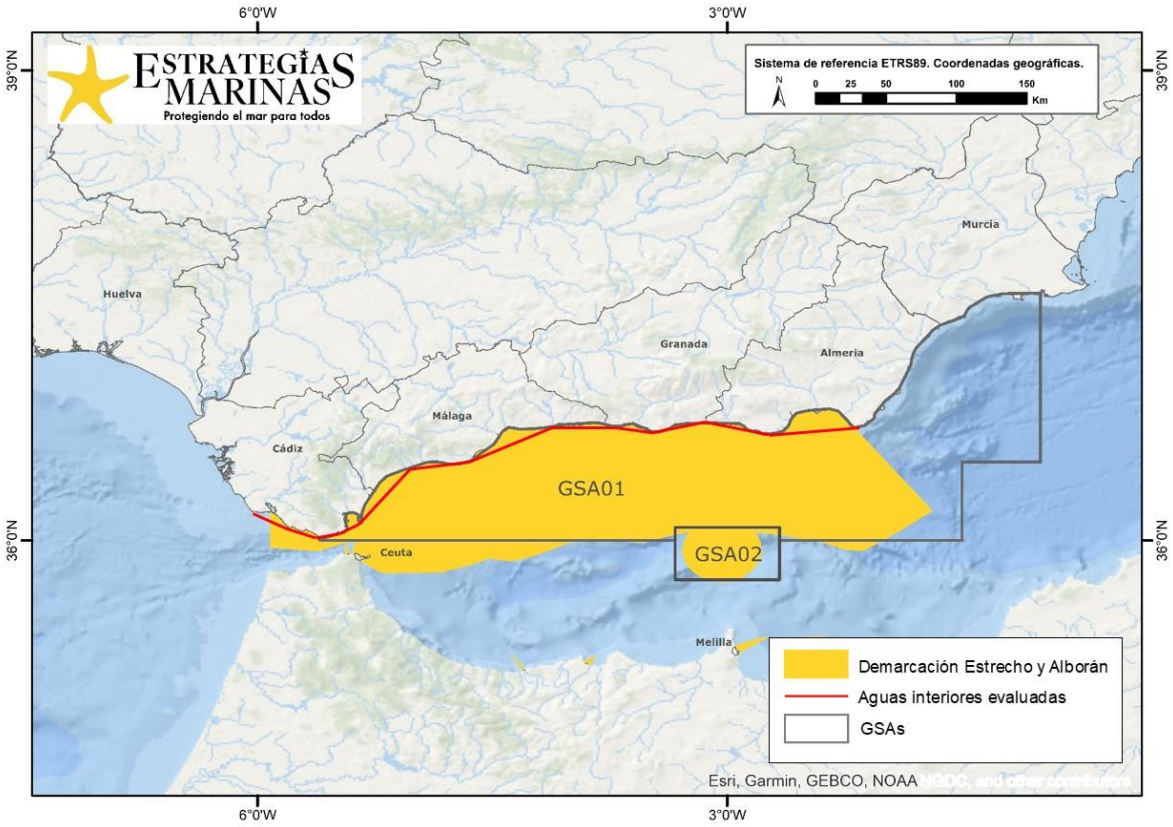


Figura 1. Demarcación Estrecho y Alborán. Los límites de las sub-áreas (GSA[3]s: GSA01 y GSA02) de la GFCM[4] aparecen con una línea continua gris y las zonas evaluadas por las CCAA con trazo grueso rojo.

Las poblaciones/stocks de especies que se encuentran en esta demarcación (ver *Marco General*) son evaluados por la GFCM en dos sub-áreas geográficas, la GSA01, que se extiende desde cabo de Gata a cabo de Palos, sobrepasando los límites de la demarcación, y la GSA02 que rodea la Isla de Alborán. También comprende los stocks/poblaciones de túnidos y especies afines cuya evaluación es

[3] GSAs (*Geographical Sub-Areas*): áreas definidas por la GFCM[2] para recopilar datos, hacer el seguimiento de pesquerías y evaluar los recursos marinos de manera georreferenciada.

[4] GFCM (*General Fisheries Commission for the Mediterranean*): Organización Regional de Pesquera (ORP) que opera bajo los auspicios de la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

competencia de ICCAT[5], explotados en el área de la demarcación, cuya distribución sobrepasa los límites de ésta. Finalmente están los stocks/poblaciones de distribución local, explotados en aguas interiores y marisqueo cuya evaluación y gestión es competencia nacional/autonómica de Andalucía.

CONFIANZA DE LA EVALUACIÓN Y LAGUNAS DE INFORMACIÓN

Confianza de la evaluación

En el D3 la evaluación del BEA está vinculada a los resultados de las evaluaciones cuantitativas realizadas por las organizaciones regionales de pesca o por órganos consultivos: ICCAT, ICES y GFCM, y a nivel nacional por las comunidades autónomas. La conclusión sobre el estado ambiental alcanzado en la demarcación Estrecho y Alborán en el periodo 2016-21 se basa en los resultados de 30 stocks/poblaciones (elementos) explotados significativamente, de los cuales 25 han podido ser evaluados cuantitativamente.

A nivel de las evaluaciones sobre el estado de cada elemento de evaluación del BEA, el ICES además de los métodos ad hoc aplicados en cada uno de los grupos científicos de evaluación para verificar la fiabilidad de los resultados dispone de un órgano – ACOM[6] – que finalmente examina y valida los resultados, sobre los cuales se emiten los diagnósticos y recomendaciones de gestión. En ICCAT la revisión de los resultados de los grupos de evaluación de los stocks la realizan el SCRS[7] y la propia Comisión de ICCAT, quien en última instancia es responsable de emitir las decisiones sobre medidas de gestión. En la GFCM, las evaluaciones se revisan, corrigen y validan en los 3 grupos de trabajo (demersales (WGSAD), pequeños pelágicos (WGSASP) y Mar Negro (SGSABS), que después pasan a revisión en los Comités Subregionales (donde participan tanto científicos como gestores). Posteriormente, pasan al comité científico de pesquerías (SAC) que finalmente reporta a la Comisión (GFCM).

Lagunas de información

El número de stocks/poblaciones de los que se dispone de información cuantitativa adecuada para abordar los criterios en que se basa el D3 es reducido en comparación con el número de poblaciones que se explotan, y aún lo es más a nivel de las explotadas en aguas interiores y marisqueo.

El criterio D3C3, que valora el estado de salud de las poblaciones, más allá de lo que son los efectos propios de la explotación continúa sin ser aplicable, tras años de esfuerzos internacionales para definir parámetros apropiados y sus umbrales. Siendo este un criterio fundamental para asegurar la sostenibilidad de la explotación, se necesita intensificar la investigación necesaria para que este criterio pueda ser operativo.

La conectividad entre las GSAs en el Mediterráneo enfrenta varias lagunas de información, principalmente debido a la complejidad de los ecosistemas marinos y las limitaciones en la recopilación de datos. Algunas de estas lagunas incluyen: la falta de información detallada sobre los patrones de migración y reproducción de muchas especies; las interacciones ecológicas entre especies, como la depredación, competencia y simbiosis; el impacto del cambio climático; y el efecto de actividades humanas como la pesca, la contaminación y el desarrollo costero. Aunque en los últimos años se han desarrollado diversos proyectos sobre este tema (STOCKMED, MED_UNITS, TRANSBORAN), el límite geográfico que se debe establecer para cada uno de los stocks es todavía un tema de discusión.

Por otro lado, en cuanto a las relaciones ecosistémicas que afectan al estado de las poblaciones, en particular al reclutamiento y a la mortalidad natural, existe abundante bibliografía en el plano teórico.

[5] ICCAT (*International Commission for the Conservation of the Atlantic Tuna*): ORP que evalúa y emite dictámenes de gestión sobre túnidos y especies afines en el Atlántico. Sus disposiciones son vinculantes para la UE y sus Estados Miembros.
[6] ACOM – ICES Advisory Committee
[7] SCRS- Comité Permanente de Investigación y Estadísticas de ICCAT.

Sin embargo, aún falta mucho por hacer en el paso de generalizarlo de forma operativa en la evaluación del estado de las poblaciones explotadas.

Además, existe un importante desconocimiento de las capturas y esfuerzo de la pesca no profesional (recreativa y marisqueo) sobre las especies autorizadas para esta actividad. En determinadas poblaciones, particularmente en áreas de competencia nacional/autonómica, esto puede suponer una importante limitación para una evaluación correcta del estado de los recursos, sobre lo que después se basa la evaluación del BEA.

PRESIONES Y ACTIVIDADES RELACIONADAS

Presiones	Actividades
Extracción, mortalidad o daños a especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo	Pesca y marisqueo (profesional y recreativa)

Tabla 4. Actividades y presiones relacionadas con el descriptor 3.

5. EVALUACIÓN A NIVEL DE CARACTERÍSTICA, CRITERIO Y ELEMENTO PARA EL DESCRIPTOR D3 – ESPECIES COMERCIALES

5.1 EVALUACIÓN A NIVEL DE ELEMENTO PARA LOS CRITERIOS D3C1 Y D3C2

Los resultados obtenidos tras la evaluación de los elementos (stocks/poblaciones) según los criterios D3C1 y D3C2 en el periodo 2016-2021 se muestran en la Tabla 5. La lista se compone de 30 stocks/poblaciones, que representan más del 90 % de las capturas realizadas en la demarcación Estrecho y Alborán. El 17 % de los stocks alcanzan el BEA, un 17 % de elementos no han sido evaluados y un 33 % cuyo estado tras la evaluación y agregación resulta desconocido.

De los 30 elementos que componen la lista para la evaluación del BEA, 5 elementos han sido evaluados a nivel nacional por la Comunidad Autónoma de Andalucía, 11 han sido evaluados por ICES, ICCAT o la GFCM y 9 elementos han sido evaluados a partir de datos procedentes de las campañas MEDITS[8] en la GSA01. Los resultados de estas evaluaciones se detallan a continuación. El número de stocks evaluados ha aumentado respecto al ciclo anterior.

Es necesario precisar que los resultados sobre el estado de los stocks se refieren exclusivamente al área ocupada por dicho stock. En el rango de distribución de una especie puede haber varios stocks. Estas áreas se han determinado en CGPM e ICCAT como las apropiadas para la evaluación de su estado, y se describen en los respectivos documentos, junto a la descripción de resultados por stock/población.

[8] MEDITS: Campañas de evaluación de los recursos demersales realizadas a lo largo de la plataforma continental y talud de la costa mediterránea española, desde el año 1994.

Especie	Stock	Criterio	Parámetro	VU y fuente	Valor alcanzado	Unidad	Estado y tendencia		% extensión del BEA
Acanthocardia tuberculata	KTT_GSA01	D3C1	Mortalidad por pesca relativa (F/F_{MSY})	$F/F_{MSY} \leq 1$ (Nacional –Junta de Andalucía)	F/F_{MSY} = 0,265	Tasa anual	↗	↗	17 % en buen estado, 17 % no evaluados, 33 % desconocido BEA alcanzado
		D3C2	Biomasa relativa (B/B_{MSY})	$B/B_{MSY} \geq 1$ (Nacional –Junta de Andalucía)	B/B_{MSY} = 1,44	Toneladas	↗		
Anguilla anguilla	ICES ele.2737.nea	D3C1	No aplica				n.a	↔	
		D3C2	Índice de reclutas (R, como proxy de SSB)	$\geq R_{1960\text{-}1979}$[9] $_{=}$ 100 (ICES)	19	Porcentaje reclutas	↔		
Aristeus antennatus	ARA_GSA01	D3C1	F	$\leq F_{0.1}$[10] = 0,42 (GFCM)	F_c = 0,39	Tasa anual	↗	↗	
		D3C2	SSB	$\geq SSB_{66}$[11] 10 = 291 (GFCM)	SSB_c = 322	Toneladas	↔		
Aristeus antennatus	ARA_GSA02	D3C1	F	$\leq F_{0.1}$= 0,41 (GFCM)	F_c = 0,62	Tasa anual	↗	↔	
		D3C2	SSB	$\geq SSB_{66}$ = 183 (GFCM)	SSB_c = 265	Toneladas	↗		
Auxis rochei	BLT_MED	D3C1							
		D3C2							
Boops boops	BOG_GSA01	D3C1						¿?	
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS – Nacional)	--------	25,18	kg/km^2	↘*		
Callista chione	KLK (Nacional - Andalucía)	D3C1	Mortalidad por pesca relativa (F/F_{MSY})	$F/F_{MSY} \leq 1$ (Nacional –Junta de Andalucía)	F/F_{MSY} = 0,264	Tasa anual	↗	↔	
		D3C2	Biomasa relativa (B/B_{MSY})	$B/B_{MSY} \geq 1$ (Nacional –Junta de Andalucía)	B/B_{MSY} = 1,22	Toneladas	↗		
Chamelea gallina	KLT (Nacional-Andalucía)	D3C1	Mortalidad por pesca relativa (F/F_{MSY})	$F/F_{MSY} \leq 1$ (Nacional –Junta de Andalucía)	F/F_{MSY} = 0,849	Tasa anual	↗	↔	
		D3C2	Biomasa relativa (B/B_{MSY})	$B/B_{MSY} \geq 1$ (Nacional –Junta de Andalucía)	B/B_{MSY} = 0,865	Toneladas	↔		

[9] $R_{1960\text{-}1979}$: Punto de referencia límite definido como el 100% de reclutamiento medio geométrico de *Anguilla anguilla* entre 1960-1979.
[10] $F_{0.1}$: Punto de referencia límite que se define como la tasa de explotación pesquera que debería permitir obtener el 90% del rendimiento máximo teórico por recluta (Y/R, es decir, el rendimiento total de la población dividido por el número de nuevos individuos que ingresan a la población), manteniendo un equilibrio entre la explotación y la sostenibilidad del stock.
[11] SSB_{66}: Punto de referencia límite que busca mantener la biomasa del stock reproductor al 66% del nivel que tendría en ausencia de pesca.

Especie	Stock	Criterio	Parámetro	VU y fuente	Valor alcanzado	Unidad	Estado y tendencia		% extensión del BEA
Donax trunculus	DXL (Nacional-Andalucía)	D3C1	Mortalidad por pesca relativa (F/F_{MSY})	$F/F_{MSY} \leq 1$ (Nacional –Junta de Andalucía)	F/F_{MSY} = 2,08	Tasa anual	↘	↔	
		D3C2	Biomasa relativa (B/B_{MSY})	$B/B_{MSY} \geq 1$ (Nacional –Junta de Andalucía)	B/B_{MSY} = 0,346	Toneladas	↘		
Engraulis encrasicolus	ANE_GSA01	D3C1	F	--------	F_c = 0,46	Tasa anual	↔	↗	
		D3C2	SSB	≥ SSB_{66} = 3400 (GFCM)	SSB_c = 3.475	Toneladas	↗		
Lophius budegassa	ANK_GSA01	D3C1							¿?
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS-Nacional)	--------	14,15	kg/km^2	↗*		
Merluccius merluccius	HKE_GSA01	D3C1	F	≤ $F_{0.1}$ = 0,24 (GFCM)	F_c = 1,49	Tasa anual	↗	↔	
		D3C2	SSB	≥ SSB_{66} = 311 (GFCM)	SSB_c = 171	Toneladas	↘		
Micromesistius poutassou	WHB_GSA01	D3C1							¿?
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS-Nacional)	--------	0,56	kg/km^2	↔*		
Mullus barbatus	MUT_GSA01	D3C1	F	≤ $F_{0.1}$= 0.36 (GFCM)	F_c = 0,87	Tasa anual	↗	↔	
		D3C2	SSB	≥ SSB_{66} = 317 (GFCM)	SSB_c = 407	Toneladas	↗		
Octopus vulgaris	OCC (Nacional -Andalucía)	D3C1						↗	
		D3C2	CPUE	~60 (Nacional-Junta de Andalucía)	~65 (Nacional – Junta de Andalucía)	kg/marea	↗		
Pagellus acarne	SBA_GSA01	D3C1							
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS- Nacional)	--------	70,50	kg/km^2	↗*		
Pagellus bogaraveo	SBR_GSA01-03	D3C1	F	≤ F_{MSY} = 0,26 (GFCM)	F_c = 0,26	Tasa anual	↗	↔	
		D3C2	Biomasa del stock reproductor (B)	≥ B_{lim}[12] = 263.9 (GFCM)	B_c = 256	Toneladas	↔		
Parapenaeus longirostris	DPS_GSA01	D3C1	F	≤ F0.1=0,7 (GFCM)	F_c = 1,32	Tasa anual	↔	↔	
		D3C2	Biomasa del stock reproductor (B)	≥ SSB_{66} = 75 (GFCM)	B_c = 171	Toneladas	↗		

[12] B_{lim}: punto de referencia límite para SSB.

Especie	Stock	Criterio	Parámetro	VU y fuente	Valor alcanzado	Unidad	Estado y tendencia		% extensión del BEA
Phycis blennoides	GFB_GSA01	D3C1					¿?		
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS-Nacional)	--------	70,50	kg/km^2	↗*		
Sarda sarda	BON-MED	D3C1					¿?		
		D3C2							
Sardina pilchardus	PIL_GSA01	D3C1	F	≤ F_{MSY} = 0,42 (GFCM)	F_c = 1,21	Tasa anual	↘	↔	
		D3C2	SSB	≥ SSB_{66} = 33560 (GFCM)	SSB_c = 5560	Toneladas	↘		
Sardinella aurita	SAA_GSA01	D3C1					¿?		
		D3C2							
Scomber colias	VMA_GSA01	D3C1					¿?		
		D3C2							
Scomberesox saurus saurus	SAU_GSA01	D3C1					¿?		
		D3C2							
Scyliorhinus canicula	SYC_GSA01	D3C1						¿?	
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS-Nacional)	Desconocido	27,45	kg/km^2	↔ *		
Sepia officinalis	CTC_GSA01	D3C1						¿?	
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS-Nacional)	Desconocido	0,74	kg/km^2	↘*		
Thunnus thynnus	BFT-E	D3C1	F	≤ $F/F_{0.1}$ = 1 (ICCAT)	$F_{2020}/F_{0.1}$ = 0,81	Tasa anual	↘	¿?	
		D3C2	Biomasa del stock reproductor (B)	No fijado (ICCAT)	Incierto	¿?	¿?		
Trachurus mediterraneus	HMM_GSA01	D3C1	No evaluado					¿?	
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS-Nacional)	Desconocido	17,18	kg/km^2	↘ *		
Trachurus trachurus	HOM_GSA01	D3C1	No evaluado					¿?	
		D3C2	Índice de biomasa (MEDITS-Nacional)	Desconocido	76,12	kg/km^2	↔ *		
Xiphias gladius	SWO - MED	D3C1	Mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS})	F_{2018} /F_{RMS} = 1 (ICCAT)	F_{2018} /F_{RMS} = 0,93	Tasa anual	↗	↔	
		D3C2	Biomasa relativa (B/B_{RMS})	B_{2018} /B_{RMS} = 1 (ICCAT)	B_{2018} /B_{RMS} = 0,72	Tasa anual	↗		

Tabla 5. Resumen de la evaluación de los elementos según los criterios D3C1 y D3C2 y nivel del BEA alcanzado



Estado del elemento: ■ Bueno; ■ No bueno; ■ Desconocido (evaluado); ■ No evaluado; n.a no aplica.

Tendencia del criterio y estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejorando; ↘ En deterioro; ¿? Desconocido* tendencia solo de este ciclo (2016-2021)

De los 30 elementos que componen la lista para la evaluación del BEA, 25 elementos han podido ser evaluados cuantitativamente. El número de stocks evaluados ha aumentado respecto al ciclo anterior, en el que se evaluaron 15 elementos.

Podemos distinguir 4 grupos de elementos: elementos no evaluados, elementos evaluados con datos de campañas de investigación, elementos de importancia local evaluados a nivel nacional por las comunidades autónomas y elementos evaluados por organizaciones regionales de pesca.

5.1.1 Elementos no evaluados

Se trata de las especies *Auxis rochei* (melva), *Sarda sarda* (bonito)*, Sardinella aurita* (Alacha), *Scomber colias* (tonino) *y Scomberesox saurus saurus* (parpaga o agujeta).

Son especies que actualmente no se evalúan en ninguna organización regional de pesca (ORP) y que no disponen de datos representativos para poder ser evaluados cuantitativamente. La melva y el bonito son pequeños túnidos cuya evaluación sería competencia de ICCAT. Para la alacha, el tonino y la parpada o agujeta, no se han podido obtener datos representativos procedentes de las campañas MEDITS en la GSA01, por tratarse de especies pelágicas

5.1.2 Elementos evaluados con datos de campañas de investigación

Se trata de las especies *Boops boops* (boga), *Lophius bugedassa* (rape negro), *Micromesistius poutassou* (bacaladilla), *Pagellus acarne* (besugo blanco o aligote), *Phycis blennoides* (brótola), *Scyliorhinus canicula* (pintarroja), *Sepia officinallis* (sepia), *Trachurus mediterraneus* (jurel blanco) y *Trachurus trachurus* (jurel o chicharro).

Método de evaluación y datos de entrada

Para estas especies no existen evaluaciones realizadas para una organización regional de pesca. Como indicador alternativo para el criterio D3C2 de ha obtenido la biomasa estimada en la campaña MEDITS en la GSA01 para el año 2021. La tendencia de estos parámetros se ha estimado para el periodo 2016-2021.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

La estimación de la biomasa/abundancia de una especie con una campaña de investigación puntual tiene una significación limitada. Se requiere una serie temporal larga para encontrar resultados fiables sobre tendencias.

Resultados de la evaluación

Desconocido. No disponemos de valor umbral para conocer el estado del criterio D3C2 y no se ha podido estimar el indicador D3C1. El análisis de la tendencia del criterio D3C2 dentro del mismo ciclo, muestra un empeoramiento para la boga, la sepia y el jurel blanco, se mantiene estable para la bacaladilla, la pintarroja y el chicharro y una mejora para el rape negro, el besugo blanco y la brótola.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

La distribución y el comportamiento alimentario del *Trachurus trachurus* están influidos por factores ambientales, como la temperatura y la disponibilidad de alimento (Rumolo et al. 2017). Se prevé que el cambio climático tenga importantes repercusiones en los recursos pesqueros del Mediterráneo. Estos impactos no se tienen en cuenta en la evaluación del estado del stock.

5.1.3 Elementos de importancia local evaluados a nivel nacional por las comunidades autónomas:

Son las especies *Acanthocardia tuberculata* (corruco)*, Callista chione* (concha fina)*, Chamelea gallina* (chirla)*, Donax trunculus* (coquina) y *Octopus vulgaris* (pulpo de roca).

5.1.3.1 *Acanthocardia tuberculata* – Corruco (KTT_GSA01). Evaluación nacional.

El diagnóstico del estado del stock del corruco se basa en datos recogidos y analizados en el informe de asesoramiento del IEO (2023) para la Junta de Andalucía.

Método de evaluación y datos de entrada

Se empleó el modelo de producción ASPIC[1312] y como datos de entrada se han usados los promedios de la CPUE anuales estandarizadas para el periodo 2001-2022.

Fiabilidad de los resultados

Para corroborar las estimaciones obtenidas con el modelo ASPIC, se utilizó el modelo BioDyn[1413]. Ambos modelos mostraron resultados muy similares. En consecuencia, se puede concluir que la evaluación es aceptable.

Resultados de la evaluación

Alcanza el BEA. El valor del indicador D3C1 osciló a lo largo de la serie temporal, pero desde 2010 se observa una mejora significativa. El indicador D3C2 mostró un incremento progresivo superando el valor umbral, lo que indica un estado saludable del stock en términos de biomasa.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Se desconoce

5.1.3.2 *Callista chione* – concha fina (KLK - Andalucía). Evaluación nacional.

El diagnóstico del estado del stock de la concha fina se basa en datos recogidos y analizados en el informe de asesoramiento del IEO (2023) para la Junta de Andalucía.

Método de evaluación y datos de entrada

Se ha utilizado el modelo de producción ASPIC y como datos de entrada se han usado los promedios de la CPUE anuales estandarizados para el periodo 2001-2022.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Para contrastar los resultados obtenidos con el modelo ASPIC, se han utilizado los modelos CMSY[9] y BioDyn. Los resultados difieren un poco con los obtenidos con el ASPIC. El valor de MSY varió entre 174 y 211 toneladas según los modelos empleados, siendo e 195 toneladas para CMSY y de 211 toneladas para el BioDyn. Se determina usar el valor de referencia de MSY obtenido con el modelo ASPIC (174 toneladas) porque este dato es el más conservador de los tres modelos utilizados.

Resultados de la evaluación

Alcanza el BEA. Los resultados del modelo muestran que el stock está en buen estado. La biomasa obtenida es 1,2 veces superior a B_{MSY} (D3C2) y la F actual es 2,6 veces inferior de F_{MSY} (D3C1). Ambos criterios muestran una mejora respecto al ciclo anterior.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Se desconoce.

[13] ASPIC (*Surplus Production model Incorporating Covariates* (Prager, 1994)): Modelo de producción basado en el modelo Schaefer para obtener datos sobre biomasa relativa (B/B_{MSY}) y mortalidad por pesca relativa (F/F_{MSY}).
[14] BioDyn: Modelo de producción basado en el modelo de Schaefer.

5.1.3.3 *Chamelea gallina* – Chirla (SVE - CCAA Andalucía). Evaluación nacional.

El diagnóstico del estado del stock de la chirla se basa en datos recogidos y analizados en el informe de asesoramiento de IEO (2023) para la Junta de Andalucía.

Método de evaluación y datos de entrada

Se ha usado el modelo de producción ASPIC. Como datos de entrada se han usado los promedios de la CPUE anuales estandarizados para el periodo 2001-2022.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se ha usado el modelo BioDyn y CMSY para corroborar los resultados obtenidos con el ASPIC. Se han observado ligeras diferencias entre los resultados obtenidos entre los 3 modelos. Se concluye usar los resultados obtenidos con el modelo ASPIC porque son más conservadores.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. Los resultados muestran que, en este último año evaluado, el estado del D3C1 es bueno y está mejorando, pero la biomasa está por debajo de la biomasa umbral del D3C2, por lo tanto, el estado del D3C2 es malo. En consecuencia, el stock se encuentra sobreexplotado.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Se relaciona la disminución de la tasa de crecimiento de la *C. gallina* con disminución de la temperatura del agua (Gaspar et al. 2004).

5.1.3.4 Donax trunculus – Coquina (DXL - CCAA Andalucía). Evaluación nacional.

El diagnóstico del estado del stock de la coquina se basa en datos recogidos y analizados en el informe de asesoramiento de IEO (2023) para la Junta de Andalucía.

Método de evaluación y datos de entrada

Se ha usado el modelo de producción ASPIC[7] y como datos de entrada se han usado los promedios de la CPUE anuales estandarizados para el periodo 2001-2022.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se ha usado el modelo BioDyn[8] para contrastar resultados obtenidos con el ASPIC. Ambos modelos han proporcionado resultados similares, confirmando la fiabilidad de las estimaciones obtenidas.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. El resultado de la biomasa relativa es un 20 % inferior al valor umbral y la mortalidad por pesca dos veces superior al valor umbral, lo que indica una situación de sobreexplotación del stock. Tanto el criterio D3C1 como el criterio D3C2 han empeorado respecto al ciclo anterior.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Se desconoce.

5.1.3.5 Octopus vulgaris – Pulpo de roca (OCC_1). Evaluación nacional.

El diagnóstico del estado del stock del pulpo de roca se basa en el informe técnico de asesoramiento del Instituto Español de Oceanografía para la Junta de Andalucía (IEO 2022).

Método de evaluación y datos de entrada

Esta especie no ha sido evaluada mediante un modelo de estadístico. Como indicador alternativo del criterio D3C2, se usan los datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/número de mareas) de la flota que se dedica a la pesca del pulpo mediante trampas para el año 2019 y se analiza la tendencia

de CPUEs en el periodo 2002-2019. Como valor umbral hemos utilizado el dato CPUE del año 2012 procedente en este mismo informe (~60 kg/marea).

Resultados de la evaluación

El indicador del criterio D3C2 ha aumentado ligeramente respecto el valor umbral y la tendencia de este indicador se muestra estable. Según los criterios de integración establecidos (Tabla 1), el estado de este recurso se considera bueno.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Sobrino et al. (2020) revelan que la abundancia de pulpo muestra una relación negativa significativa con la lluvia del año anterior, así como un efecto positivo del índice de reclutamiento. Según Arreguín-Sánchez (2019), el calentamiento global y el aumento de la irradiación favorecen el crecimiento y la robustez el pulpo. Por el contrario, Vargas-Yásñez et al. (2009) detectan un impacto de la temperatura en los desembarcos de pulpo en el norte del mar de Alborán, debido a anomalías cálidas. Sillero-Ríos (2018) destacó la capacidad de adaptación de la especie a zonas costeras contaminadas, lo que sugiere una potencial resiliencia a algunos cambios ambientales. Estos impactos no se tienen en cuenta en la evaluación del estado del stock.

5.1.4 Elementos evaluados por organizaciones regionales de pesca o instituciones internacionales

5.1.4.1 Anguila anguila – anguila (ele.27.nea)[15]

El diagnóstico del estado del stock de anguila europea se basa en el informe de ICES (2022b).

Método de evaluación y datos de entrada

No se puede evaluar el estado de explotación en relación con los puntos de referencia del rendimiento máximo sostenible (RMS) y del criterio de precaución (AP) porque los puntos de referencia no están definidos. Para el plan de gestión (de toda Europa), se utiliza el análisis de tendencia en el reclutamiento con un modelo GLM (Modelo Lineal Generalizado), aplicado a la serie histórica 1980-2022. La media geométrica del reclutamiento entre 1960-1979 se considera un punto de referencia límite probable (Rlim). Como datos de entrada se emplean las series históricas de reclutamiento de 100 puntos en toda Europa peninsular (Atlántico y Mediterráneo).

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

No existe una información cuantitativa precisa sobre la distribución espacial del reclutamiento y el modelo no pondera las series temporales por su importancia. Por tanto, las regiones con más series temporales tienen mayor peso en el modelo que las regiones con datos limitados independientemente de la importancia cuantitativa en el reclutamiento total de la especie de cada región.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. No se emplea el criterio D3C1 al ser regulado por un modelo tipo Bescapement[4]. El reclutamiento actual está por debajo de Rlim desde hace muchos años, por lo que se considera probable que el tamaño de la población esté muy por debajo de los posibles puntos de referencia límite biológicos. La evaluación indica que el stock no se encuentra en buen estado (ICES 2022b), de hecho, la especie se encuentra en la lista roja de especies de UICN por su baja abundancia

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Aunque se desconoce la relación entre los factores ambientales oceánicos y los parámetros biológicos de la anguila, sí se sabe que variaciones en los valores de temperatura, y/o su patrón anual, afectan a la especie en características como el crecimiento somático (Vaughan et al. 2021) o el patrón migratorio (Arévalo et al. 2021). Por tanto, el cambio climático afectará a la especie, aunque en qué medida es una incertidumbre.

[15] https://sid.ices.dk/ViewStock.aspx?key=3601

5.1.4.2 *Aristeus antennatus* – gamba roja (ARA_GSA01)

El diagnóstico del estado del stock de la gamba roja de la GSA01 se basa en la evaluación realizada en el WGSAD[1615] (2022) de la GFCM (2022a).

Método de evaluación y datos de entrada

Se ha realizado mediante el modelo a4a[1716], aplicado sobre la serie histórica 2002 – 2021. Para esta especie se han usado los índices de abundancia de las campañas MEDITS[7] en la GSA01.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se realizaron varios análisis de sensibilidad para probar la consistencia del modelo y un análisis retrospectivo, para analizar cómo las predicciones del modelo se ajustan a lo observado. Se compararon los resultados del modelo a4a con los obtenidos mediante el modelo XSA[16] y se obtuvieron resultados similares. Tanto los análisis de sensibilidad, como el retrospectivo y la similitud de resultados entre el modelo a4a y XSA confirman la fiabilidad de las estimaciones obtenidas. En consecuencia, el modelo a4a fue validado por la GFCM.

Resultados de la evaluación

Alcanza el BEA. El stock de gamba roja de la GSA01 se muestra estable y sostenible en los últimos años. El análisis de rendimiento por recluta (Y/R) y la biomasa reproductora por recluta (SSB/R) sugieren que la explotación actual es sostenible bajo los patrones de explotación y parámetros poblacionales estimados. La mortalidad de pesca (F) se ha mantenido estable y dentro de los límites que sugieren una explotación sostenible. La biomasa del stock reproductor (SSB) ha mostrado fluctuaciones, con una tendencia reciente a estabilizarse o aumentar. El criterio D3C1 ha mejorado respecto al ciclo anterior y el D3C2 se ha mantenido estable.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

La gamba roja muestra preferencias por las bajas temperaturas (Masnadi, 2018; Guijarro et al., 2019), en consecuencia, el aumento de temperatura causada por el cambio global podría afectar a la distribución de la especie. Además, se han relacionado las fluctuaciones de las capturas de esta especie con índices climáticos, como el índice NAO (Maynou, 2008), confirmando la importancia del clima en la dinámica poblacional de esta especie. Estos impactos no se tienen en cuenta en la evaluación del estado del stock.

[16] WGSAD (*Working Group on Stock Assessment of Demersal Species*): Grupo de trabajo que se encarga de evaluar los stocks de especies demersales en las sub-áreas de la GFCM del Mediterráneo Occidental y el Mar Negro.

[17] Los modelos a4a (*Statistical-Catch-at-Age*) y XSA (*Extende Survivors Analysis*) se encuentran implementados a través de las bibliotecas FLR (*Fisheries Library* in R) y evalúan la situación de los stocks basado en la estructura de edad. Tienen en cuenta la dinámica de crecimiento, reproducción y mortalidad de la especie. Como datos de entrada usan: los desembarcos de la flota comercial, las capturas por talla convertidas a edad mediante procedimientos de segmentación de cohortes, índices de abundancia de las campañas demersales o acústicas, dependiendo de la especie evaluada, CPUEs de la flota comercial, parámetros de crecimiento (longitud infinita ($L\infty$), la tasa de crecimiento (K) y la edad teórica a la que la longitud es cero (t_0)) y la mortalidad por edad.

5.1.4.3 *Aristeus antennatus* – gamba roja (ARA_GSA02)

El diagnóstico del estado del stock de la gamba roja de la GSA02 se basa en la evaluación realizada en el WGSAD (2022) de la GFCM (2022b).

Método de evaluación y datos de entrada

La evaluación se ha realizado mediante el modelo analítico XSA[16], aplicado a la serie de datos históricos desde 2009 a 2021. Para esta especie se han usado los índices de abundancia estimados de las campañas MEDITS[7] en la GSA02.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se realizaron varios análisis de sensibilidad y un análisis retrospectivo. Todos los análisis fueron consistentes y confirmaron la robustez de las estimaciones del modelo. En consecuencia, el modelo a4a fue validado por la GFCM.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. La biomasa del stock reproductor está por encima del SSB y mantiene una tendencia creciente desde 2013. La mortalidad por pesca (F_c) a pesar de seguir disminuyendo, está por encima del valor umbral, en consecuencia, el stock está sobreexplotado. Podemos concluir que el stock de gamba roja de la GSA2 está mejorando respecto al ciclo anterior, pero su estado actual sigue siendo malo.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

La gamba roja muestra preferencias por las bajas temperaturas (Masnadi, 2018; Guijarro et al. 2019), en consecuencia, el aumento de temperatura causada por el cambio global podría afectar a la distribución de la especie. Además, se han relacionado las fluctuaciones de las capturas de esta especie con índices climáticos, como el índice NAO (Maynou, 2008), confirmando la importancia del clima en la dinámica poblacional de esta especie. Estos impactos no se tienen en cuenta en la evaluación del estado del stock.

5.1.4.4 *Engraulis encrasicolus* – boquerón (ANE_GSA01)

El diagnóstico del stock de boquerón en la GSA01 se basa en la evaluación realizada en el WGSAPS[18][17]17 (2022c).

Método de evaluación y datos de entrada

Se ha utilizado el modelo JABBA[19][18] aplicado sobre la serie histórica 1979–2021. Como datos de entrada se han usado: capturas anuales, índices de abundancia estimados en las campañas de evaluación acústicas ECOMED y MEDIAS[20][19] en la GSA01 y datos biológicos de la especie.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se utilizaron diferentes análisis de diagnóstico para explorar la fiabilidad de los resultados incluidos en el JABBA: comparación de *priors* derivados del stock y Fishlife; análisis retrospectivo para evaluar la consistencia de las estimaciones del modelo; modelos de diagnóstico para diferentes escenarios de captura y otros parámetros utilizados para entender la sensibilidad del modelo a diferentes supuestos y condiciones; indicadores de stock que incluyen intervalos de confianza y el errores de proceso y gráficos Kobe. También se utilizó el modelo a4a[16] para comparar los resultados obtenidos con ambos, pero el a4a presentó una gran incertidumbre en los últimos años y una escasa capacidad de predicción. Los análisis de diagnósticos de las estimaciones del modelo fueron en general buenos, pero la evaluación mostró gran incertidumbre en los últimos años. La evaluación obtenida con el método JABBA fue valida por el grupo de la GFCM.

Resultados de la evaluación

Alcanza el BEA. La biomasa del stock reproductor (D3C2) está por encima de SSB_{66} y con una tendencia creciente respecto el primer ciclo. No se puedo proporcionar el valor de referencia de la mortalidad por pesca. En aplicación de los criterios de integración, al tratarse de una especie de vida corta, al estar la SSB en buen estado, el estado del elemento se puede dar por bueno.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Como todos los pequeños pelágicos la anchoa se ve fuertemente afectada por las condiciones ambientales en sus fases previas al reclutamiento (Borja et al., 1998). En las últimas tres décadas se ha constatado una disminución de la talla y peso medio por edad de la anchoa de este stock en otras zonas (Taboada et al., 2024). En el artículo de Fernández-Corredor et al., 2021 se hace una revisión bibliográfica de la influencia de los factores ambientales, la profundidad, la salinidad y la concentración de clorofila en el crecimiento, el desove, la abundancia y distribución del boquerón y la sardina en el mar Mediterráneo.

[18] WGSAPS (*Working Group on Stock Assessment of Small Pelagic Species*): Grupo de trabajo que se encarga de evaluar los stocks de especies pelágicas en las sub-áreas de la GFCM del Mediterráneo Occidental y el Mar Negro.

[19] JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Este es un modelo dinámico bayesiano de biomasa que (Henning et al., 2018). Incluye varias funciones, como la selección de funciones de producción (Fox, Schaefer o Pella-Tomlinson), la estimación de varianzas de proceso y observación y herramientas diagnósticas.

[20]ECOMED y MEDIAS (*MEDIterranean Acoustic Surveys*): Campañas de evaluación acústica realizadas en la costa peninsular española del Mediterráneo. Las campañas ECOMED se realizaron en la época de otoño-invierno, desde el año 1990 hasta el 2009 y las MEDIAS se realizan en la época de primavera-verano, desde el año 2009 hasta la actualidad.

5.1.4.5 Merluccius merluccius - merluza (HKE_1)

El diagnóstico del estado del stock de la GSA01 se basa en la evaluación realizada en el WGSAD de la GFCM (2022d).

Método de evaluación y datos de entrada

Se ha utilizado el método XSA[16] aplicado a la serie histórica 2003-2021. Para esta especie se han usado los índices de abundancia estimados en las campañas MEDITS[7] de la GSA01.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se aplicaron análisis de sensibilidad y retrospectivos en el modelo XSA para comprobar la robustez de la evaluación. El análisis retrospectivo no mostró sesgos significativos, lo que sugiere que las estimaciones del modelo son consistentes a través del tiempo. Los análisis de sensibilidad indicaron que el modelo es relativamente estable frente a variaciones en los parámetros como la mortalidad natural (M), la capturabilidad (q), y los parámetros de ajuste. Los resultados del modelo XSA se compararon con los del a4a, obteniendo resultados similares, corroborando de nuevo el resultado de las estimaciones. La evaluación obtenida con el método XSA fue validada por el grupo de la GFCM.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. El D3C2 está por debajo del umbral y muestra una tendencia decreciente respecto al ciclo anterior. El D3C1 sigue estando por encima del valor umbral, pero ha mejorado respecto el ciclo anterior. El mal estado de este stock se confirma de nuevo en este ciclo.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Los cambios en la estructura de edad de la merluza inducida por la actividad pesquera junto con la variabilidad climática tienen un impacto significativo en la dinámica poblacional de la merluza europea (Hidalgo et al., 2011). Estos impactos no se tienen en cuenta en la evaluación del estado del stock.

5.1.4.6 *Mullus barbatus* – Salmonete de fango (MUT_1)

El diagnóstico del estado del stock del salmonete de fango de la GSA01 se basa en la evaluación realizada en el WGSAD (2022) de la GFCM (2022e).

Método de evaluación y datos de entrada

Se utilizó el modelo de evaluación a4a[16] y rendimiento por recluta (Y/R), aplicado sobre la serie histórica 1979 – 2021. Para esta especie se han usado los índices de abundancia estimados en las campañas MEDITS[7] en la GSA01.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Para analizar la fiabilidad de los resultados se han utilizado los siguientes análisis de diagnósticos: análisis retrospectivo, análisis de sensibilidad, análisis de consistencia y de robustez de los métodos de ajuste. Todos estos análisis confirmaron que las estimaciones eran consistentes a lo largo del tiempo.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. El stock está sobrexplotado (D3C1 mayor que el valor umbral), mientras que la biomasa reproductora es relativamente alta (D3C2 mayor que el valor umbral). A pesar de que ambos criterios muestren una mejoría respecto al ciclo anterior, el estado del elemento sigue siendo malo.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Mullus barbatus muestra una preferencia por aguas con menos salinidad y en menor medida se ve influida por la temperatura (García-Rodríguez et al. 2011). Este impacto no se tiene en cuenta en la evaluación del estado del stock.

5.1.4.7 *Pagellus bogaraveo* – besugo (SBR_GSA01-03)

El diagnóstico del estado del stock del besugo de la GSA01-03 se basa en la evaluación realizada en el WGSAD (2022) de la GFCM (2022f).

Método de evaluación y datos de entrada

Se utilizó el modelo Gadget[21][20], aplicado sobre la serie 1983-2021. Los datos de entrada son los datos de captura, esfuerzo, distribuciones de tallas por flotas, mortalidad natural y proporción de sexos obtenida a partir de los muestreos biológicos.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se realizó un análisis retrospectivo aplicado para confirmar la estabilidad de los resultados. Los resultados de los modelos fueron bastante estables en términos de mortalidad por pesca y capturas, mientras que las estimaciones de biomasa fueron más variables según los valores de la prueba Rho de Mohn[22][21]. Estas diferencias se consideraron aceptables y la evaluación del stock se validó por la GFCM.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. El stock está sobreexplotado con una mortalidad por pesca baja. El D3C2 se estimó por debajo del valor umbral y se sugiere que la SSB actual está en un estado crítico (por debajo de SSB_{lim}).

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

No se ha abordado este punto en la evaluación y se desconoce el impacto de la variabilidad ambiental y el cambio climático en esta especie.

[21] El modelo Gadget (*Globally Applicable Area Disaggregated General Ecosystem Toolbox*) permite la simulación de la dinámica de múltiples especies dentro de un ecosistema.
[22] La Rho Mohn es una prueba estadística que se utiliza para evaluar la consistencia retrospectiva de los modelos de evaluación de los stocks. El objetivo de la prueba es identificar si existen sesgos en las estimaciones de los modelos cuando se añaden datos nuevos al análisis.

5.1.4.8 *Parapanaeus longirostris* - gamba blanca (DPS_GSA01)

El diagnóstico del estado del stock de la gamba blanca de la GSA01 se basa en la evaluación realizada en el WGSAD (2022) por la GFCM (2022g).

Método de evaluación y datos de entrada

Se utilizó el modelo a4a[16], aplicado a la serie histórica 2002-2021. Para esta especie se han usado los índices de abundancia de las campañas MEDITS[7] de la GSA01.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se realizaron análisis del patrón retrospectivo, sin detectar sesgos significativos, lo que apunta a una cierta estabilidad y fiabilidad de los resultados de la evaluación.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. Los resultados mostraron fluctuaciones en el D3C2 (biomasa del stock (SSB)) y en el D3C1 (mortalidad por pesca (F)) a lo largo de la serie histórica. El stock está sobreexplotado con una mortalidad por pesca que excede el valor umbral, mientras que la SSB_c se encuentra por encima de la SSB_{66}. La tendencia del D3C1 es estable respecto del ciclo anterior y D3C2 ha aumentado. El estado del stock está mejorando, pero sigue sin alcanzar el BEA.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

La gamba blanca es una especie termofílica, por lo que el aumento de la temperatura global parece estar relacionada con el aumento tanto de su distribución espacial como de su abundancia en el Mediterráneo (Benchoucha et al., 2008; Ligas et al., 2011; Colloca et al., 2014; Sbrana et al., 2019). Estos impactos no se tienen en cuenta en la evaluación del estado del stock.

5.1.4.9 Sardina pilchardus (PIL_GSA01)

El diagnóstico de la evolución del stock de sardina de la GSA01 se basa en la evaluación realizada en el WGSAPS (2022) de la GFCM (2022h).

Método de evaluación y datos de entrada

Se ha utilizado el modelo a4a[16], aplicado a la serie histórica 1957-2021. Para esta especie se han usado los índices de abundancia de la campaña ECOMED y MEDIAS en la GSA01.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

El índice obtenido a partir de las campañas acústicas mostró una gran incertidumbre. Además, el análisis retrospectivo no fue bueno, debido a la sobreestimación de los valores de mortalidad por pesca (F). El modelo a4a no capta bien la situación de la población y presenta una gran incertidumbre asociada a sus parámetros de cálculo. A pesar de esto, el modelo a4a fue mantenido para proporcionar una aproximación conservadora cualitativa del estado del stock, y la evaluación con este fin se considera aceptada.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. El stock está sobreexplotado, con una biomasa reproductora muy baja. Respecto al ciclo anterior, tanto el criterio D3C1 como el criterio D3C2 muestran un empeoramiento.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

En el trabajo de Fernández-Corredor et al., 2021 se hace una revisión bibliográfica de la influencia de los factores ambientales, la profundidad, la salinidad y la concentración de clorofila en el crecimiento, el desove, la abundancia y distribución del boquerón y la sardina en el mar Mediterráneo. En el mar de Alborán observaron que los cambios de temperatura y salinidad a largo plazo tienen un impacto negativo en la abundancia de la sardina, mientras que en el caso de las concentraciones de clorofila este impacto es positivo (Jghab et al. 2019). Estos impactos no se tienen en cuenta en la evaluación del estado del stock.

Thunnus thynnus (BFT-E)[23]

El diagnóstico de la evaluación de *Thunnus thynnus* se basa en el informe ICCAT (2024).

Método de evaluación y datos de entrada

Es un stock de amplia distribución evaluado por ICCAT, siendo un único stock para el Atlántico este y mar Mediterráneo. Las evaluaciones del estado de los stocks en ICCAT no son anuales. Dentro del periodo del tercer ciclo, la última evaluación disponible es del año 2020, que es la utilizada en cuanto a los resultados 2016-2021 (ICCAT 2024). Se evalúa integrando los resultados de 3 modelos diferentes: análisis de población virtual (VPA-Box2,) Stock Synthesis (SS) y el programa de evaluación estructurado por edad (ASAP). Tienen como entradas las capturas totales, diversas series de CPUE, distintos índices de CPUE y peso por edad (convirtiendo longitud en edad). Se mantiene constante la ojiva de madurez y la mortalidad natural.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Se han producido notables mejoras en la cantidad y calidad de datos en los últimos años, sin embargo, siguen existiendo importantes lagunas en la cobertura espacial y temporal para las estadísticas detalladas de talla y captura-esfuerzo de varias pesquerías, especialmente en el Mediterráneo. Existe incertidumbre en el modelo, por la imprecisión en el cálculo del reclutamiento que afecta a las demás variables. Sin embargo, las conclusiones sobre el nivel de sobrepesca son fiables.

Resultados de la evaluación

Desconocido. El elemento se encuentra en buen estado para el criterio D3C1. Este criterio ha empeorado respecto al ciclo anterior. La biomasa de la población es desconocida dada la incertidumbre en la estimación del reclutamiento. Por tanto, tanto el criterio D3C2 como el elemento se encuentran en estado desconocido.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Al igual que el atún blanco un modelo reciente observa cambios en la dinámica de las migraciones y en el régimen de la distribución latitudinal (Dufour et al., 2010) atribuible a factores ambientales y se prevé que en este contexto de cambio climático la especie se desplace hacia el norte disminuyendo en los trópicos (Erauskin-Extramiana et a., 2019). Estos impactos no se tienen en cuenta en la evaluación del estado del stock.

[23] https://www.iccat.int/Data/ICCAT_maps.pdf

5.1.4.10 *Xiphias gladius* – Pez espada (SWO_MED)[24]

El diagnóstico del stock del Mediterráneo se basa en el informe del ICCAT (2024):

Método de evaluación y datos de entrada

La evaluación más reciente del stock de pez espada del Mediterráneo se realizó en 2020, mediante un modelo de biomasa excedente bayesiano usando una larga serie de datos desde 1950 hasta 2018, que incluyen distribuciones de tallas y de madurez de los ejemplares, y CPUE estandarizadas.

Fiabilidad de los resultados y sus conclusiones

Desde la evaluación de 2016, se han hecho cambios significativos tanto en las operaciones de pesca como en los datos disponibles que se usan en los modelos de evaluación. Se ha integrado nueva información y revisado sustancialmente los modelos existentes. El modelo de producción utilizado incorporó una serie larga de datos y su ajuste se considera aceptable.

Resultados de la evaluación

No alcanza el BEA. Los resultados actuales muestran un descenso en la biomasa desde los años 70 y una mortalidad por pesca que superó los niveles recomendados a finales de 80. La biomasa actual del stock es aproximadamente un 30 % inferior a la correspondiente al RMS, mientras que la mortalidad por pesca se sitúa en torno al F_{RMS}. En aplicación de los criterios de integración establecidos el estado de este elemento no es bueno.

Impacto de la variabilidad ambiental y cambio climático

Se desconoce.

[24] https://www.iccat.int/Data/ICCAT_maps.pdf

5.2 EVALUACIÓN A NIVEL DE ELEMENTO PARA EL CRITERIO D3C3

En la tabla 3b se presentan los resultados del análisis del criterio D3C3. Se examinan los indicadores potenciales citados en el punto 2 que, aunque no intervienen en la evaluación del BEA, podrían dar alguna indicación de tendencias sobre el estado de salud de las poblaciones/stocks, en particular en los aspectos determinantes de su productividad.

Para el análisis del criterio D3C3 se han analizado: el reclutamiento (R), la talla del percentil 95 de la población (L95); el porcentaje de la población con una longitud mayor que la talla de primera madurez (% mayor L50), considerado como aproximación al % de adultos, y la condición relativa que es la desviación del peso de los individuos de la población respecto la relación talla-peso teórica calculada en el período 2016-2021.

Los datos de R se han obtenido a partir de las salidas de los modelos de evaluación utilizados en los grupos de evaluación de la GFCM (WGSAD y WGSAPS) y se ha analizado la tendencia de este indicador para el periodo 2012-2021. Para el cálculo de la L95 y la L50 se han usado las frecuencias de tallas obtenidas en las campañas MEDITS en la GSA01 y en la GSA02 en el periodo 2016-2021. El número de individuos por talla ha sido previamente ponderado al área muestreada. Para el cálculo de la condición relativa se han usado los datos de longitud y peso de los muestreos biológicos realizados en las campañas MEDITS[7] en la GSA01 y en la GSA02 para el mismo periodo. Aunque se indique la tendencia de estos indicadores en algunas especies, estos resultados no son conclusivos, debido a que la serie de 6 años correspondiente a este ciclo es demasiado corta.

En la Tabla 6 se muestra el valor medio, el rango y la tendencia de cada indicador del D3C3 para el periodo 2016-2021, excepto para el reclutamiento que se muestra la tendencia para el periodo 2012-2021. En el caso del parámetro Condición relativa, cuyo resultado debería estar en torno a 1 en caso de no haber desviaciones, el rango de variación observado es pequeño y la serie temporal demasiado corta para verificar su significación estadística. En este caso se opta por no calcular el valor medio, al no ser explicativo.

			R	L95	% mayor L50	Condición
Especie	**Stock**		**(individuos)**	**(cm)**	**(Porcentaje)**	**(Tasa relativa)**
Aristeus antennatus	ARA_GSA01	media	72.955	4,92	93	
		rango	59.959 – 82.909	4,7 – 5,6	89 - 97	0,994-1,044
		tendencia	↔	↔*	↔*	¿?
Aristeus antennatus	ARA_GSA02	media	41,217	5,2	87	
		rango	28.969 – 55.641	4,9 – 5,5	80 - 91	1,001 – 1,032
		tendencia	↗	↗*	↔*	¿?
Auxis rochei	BLT_MED	media		43,6		
		rango		44-45		0937 – 1,096
		tendencia		↔*		↘*
Boops boops	BOG_GSA01	media		21,40		
		rango		21 -22		
		tendencia		↔*		
Engraulis encrasicolus	ANE_GSA01	media		15,8	99	
		rango		14,5 - 17	93 - 100	
		tendencia		↘	↔*	
Lophius budegassa	ANK_GSA01	media		55,23		
		rango		48 -62		
		tendencia		↔*		
	HKE_GSA01	media	18.055	27,9	10	

Especie	Stock		R (individuos)	L95 (cm)	% mayor L50 (Porcentaje)	Condición (Tasa relativa)
Merluccius merluccius		rango	10.674 – 26.053	23,5 – 34,5	3 - 26	
		tendencia	↗	↔*	¿?	
Micromesistius poutassou	WHB_GSA01	media		2,.2	78	
		rango		24,5 - 33	29 - 100	
		tendencia		↔*	¿?	
Mullus barbatus	MUT_GSA01	media	35.665	19,1	59	
		rango	22.459 – 66.558	18 – 20,5	31 - 80	0.988 – 1,014
		tendencia	↗	↔*	↘*	↘*
Octopus vulgaris	OCC_GSA01	media		14,7	59	
		rango		13,5 – 15,5	47 - 65	0,970 – 1,110
		tendencia		↔*	¿?	¿?
Pagellus acarne	SBA_GSA01	media		22,1	83	
		rango		20 – 23,5	57 - 96	
		tendencia		¿?	↘*	
Pagellus bogaraveo	SBR_GSA01_03	media	214.157	26,2		
		rango	277.973 – 385.923	20 – 33,5		
		tendencia	↘	↔*		
Parapenaeus longirostris	DPS_GSA01	Media	376.670	3,12	40	
		rango	189.554 – 475.869	3 – 3,3	24 - 51	
		tendencia	↗	↔*	↘	
Phycis blennoides	GFB_GSA01	media		33,1	35	
		rango		28 - 36	21 - 54	
		tendencia		↔*	¿?	
Sarda sarda	BON-MED	media		57,83		
		rango		55 - 61		0,860 – 1,178
		tendencia		↗*		↘
Sardina pilchardus	PIL_GSA01	media	135.686	19,3	84	
		rango	98.303 – 193.217	12,5 – 21,5	20 - 100	
		tendencia	↘	↘*	↘*	
Sardinella aurita	SAA_GSA06	media		23,6	92	
		rango		19,5 – 26,5	83 - 100	
		tendencia		¿?	↔*	
Scomber colias	VMA_GSA01	media		21,8		
		rango		18,5 – 23,5		
		tendencia		¿?		
Scyliorhinus canicula	SYC_GSA01	media		45	25	
		rango		44 - 46	20 - 32	1,024 – 1,048
		tendencia		↗*	↗*	¿?
Sepia officinalis	CTC_GSA01	media		18,5	96	
		rango		14 - 28	91 -100	0,934 – 1,222
		tendencia		¿?	↔*	↔*
Thunnus thynnus	BFT-E	media		226,9		
		rango		150,3 – 280,3		0,814-1,033
		tendencia		↘*		↘ *
Trachurus mediterraneus	HMM_GSA01	media		19,8	34	
		rango		13 – 23,5	1 - 84	0,978 – 1,053
		tendencia		¿?	¿?	↘*
Trachurus trachurus	HOM_GSA01	media		21,3	39	

Especie	Stock		R (individuos)	L95 (cm)	% mayor L50 (Porcentaje)	Condición (Tasa relativa)
		rango		19,5 – 23,5	12 - 73	0,943 – 1,179
		tendencia		↔*	¿?	↔*
Xiphias gladius	SWO - MED	media		160,3		
		rango		140,1 – 170,3		0,920 -1,025
		tendencia		↔*		↘*

Tabla 6. Resumen de la evaluación de los elementos según los criterios D3C3

Tendencia: ↔ Estable; ↗ Mejorando; ↘ En deterioro; ¿? Desconocido* tendencia solo de este ciclo (2016-2021)

Para 24 de los 30 elementos de la lista se ha podido analizar cuantitativamente al menos un parámetro de este criterio. A continuación, se detallan los resultados obtenidos en cada uno de estos elementos:

5.2.1 Especies con datos de campañas de investigación, pero sin evaluación de organizaciones regionales de pesca

Se trata de las siguientes especies: *Auxis rochei* (melva, BLT_MED), *Boops boops* (boga, BOG_GSA01), *Lophius budegassa* (rape negro, ANL_GSA01), *Micromesistius poutassou* (WHB_GSA01), *Octopus vulgaris* (pulpo de roca, OCC_GSA01), *Pagellus acarne* (pagel, SBR_GSA01_03), *Phycis blennoides* (brótola, GFB_GSA01), *Sarda sarda* (BON_MED), *Sardinella aurita* (SAA_GSA06), *Scomber colias* (WMA_GSA01), *Scyliorhinus canicula* (gato, SYC_GSA01), *Sepia officinalis* (CTC_GSA01), *Trachurus mediterraneus* (jurel blanco, HMM_GSA01), *Trachurus trachurus* (jurel o chicharro, HOM_GSA01).

A continuación, se analiza el efecto de cada parámetro en cada uno de los stocks.

Talla del percentil 95 (L95)

Se ha podido calcular en los 14 stocks considerados en este apartado. El análisis de la tendencia de este parámetro dentro del mismo ciclo se muestra estable para la melva, la boga, el rape negro, la bacaladilla, el pulpo de roca, la brótola y el chicharro. Se muestra un aumento solo en el bonito y el gato. Para el resto de los stocks no se observa una tendencia clara. Hay que destacar que ningún stock muestra una diminución de la L95, lo que sugiere que las condiciones ambientales no parecen ser desfavorables para estas especies, y tampoco parece que se esté reduciendo el número de individuos grandes debido a la presión pesquera.

% mayor L50

Se ha podido calcular en 9 de los 14 stocks considerados en este apartado. Para el análisis de este parámetro se ha usado la talla de primera madurez de la bacaladilla (16,5 cm, Papaconstantinou & Petrakis, 1989), el pulpo de roca (9,5 cm, Quetglas, et al., 1998), el pagel (14,4 cm, Bensahla Talet et al., 2017), la brótola de fango (19,7 cm, Rotllant et al., 2002), la alacha (17,5 cm, Beverton, R.J.H.), el gato (39,6 cm, Ramírez-Amaro et al., 2015), la sepia (8,25 cm, Rico et al., 2023), el jurel blanco (16,4 cm, Rodríguez-Castañeda et al., 2022) y el jurel o chicharro (18,6 cm, Gherram et al., 2018).

En este ciclo, se ha obtenido un porcentaje promedio de individuos por encima de la L50 de más del 90 % en la sepia y la alacha, y entre un 75-85 % en la bacaladilla y el pagel. Este alto porcentaje nos indica que para estos stocks hay un número elevado de individuos adultos y que tienen capacidad para reproducirse para mantener sus poblaciones. Para el pulpo el porcentaje promedio de individuos por encima de la L50 es aproximadamente del 60 %. Hay que tener en cuenta que esta especie vive 1,5 años aproximadamente y migra a la costa para reproducirse, por lo que los individuos adultos se encuentran cerca de la costa. Este parámetro para el pulpo de roca nos indica que los individuos capturados a partir de los 50 metros, profundidad a partir de la cual se empieza a muestrear en las campañas de arrastre MEDITS[7] y empieza a faenar la flota de arrastre, se capturan un porcentaje del

40 % de la población de pulpo de roca que aún no se ha reproducido. Para el resto de los stocks el porcentaje promedio de individuos por encima de la L50 ha sido inferior al 40 %.

Condición relativa

Se ha podido calcular en 7 de los 14 stocks considerados en este apartado. El análisis de la tendencia dentro del mismo ciclo para este parámetro se muestra estable para la sepia y el chicharro. Para el pulpo y el gato no se observa una tendencia clara. Para las demás especies se muestra un empeoramiento en la condición, lo que nos indicaría que estas especies podrían disminuir su capacidad reproductora y disminuir su tasa de supervivencia. Sin embargo, hay que señalar que la tendencia es demasiado corta para sacar resultados concluyentes.

5.2.2 Especies con datos de campañas de investigación, pero con evaluación de organizaciones regionales de pesca

Son las siguientes especies: *Aristeus antennatus* (gamba roja, ARA_GSA01 y ARA_GSA02), *Engraulis encrasicolus* (anchoa, ANE_GSA01), *Merluccius merluccius* (merluza, HKE_GSA01), *Mullus barbatus* (salmonete de fango, MUT_GSA01), *Sardina pilchardus* (sardina, PIL_GSA01), *Parapenaeus longirostris* (gamba blanca, DPS_GSA01), *Pagellus bogaraveo* (pagel, SBR_GSA01_03), *Thunnus thynnus* (atún rojo, ICCAT_BFT_MED) *y Xiphias gladius* (pez espada, ICCAT_SWO_ MED).

A continuación, se analiza el efecto de cada parámetro para cada uno de los stocks.

Reclutamiento (R)

Se ha podido calcular en 7 de los 10 stocks considerados en este apartado. El pagel (GFCM, 2021f) y la sardina (GFCM, 2022h) muestran una disminución en el reclutamiento comparado con el ciclo anterior; la gamba roja de la GSA01 (GFCM, 2022a) muestra una tendencia estable; mientras que la gamba roja de la GSA02 (GFCM, 2022b), la merluza (GFCM, 2022d), el salmonete de fango (GFCM, 2022e) y la gamba blanca (GFCM, 2022g) muestran un aumento en reclutamiento. Este aumento podría dar lugar a una mejora en el estado de estos stocks en los próximos años.

Talla del percentil 95 (L95)

Se ha podido calcular en los 10 stocks considerados en este apartado. El análisis de la tendencia dentro del mismo ciclo para este parámetro muestra que mayoritariamente todos los stocks mantienen la L95. La gamba roja de la GSA02 es el único stock que muestra una tendencia en aumento de este percentil, lo que puede indicar que esta especie está alcanzando tamaños mayores antes de ser capturada. Por el contrario, el atún rojo, el boquerón y la sardina muestran una disminución de la L95. Esta disminución se podría deber a condiciones ambientales o a una sobreexplotación del recurso.

% mayor L50

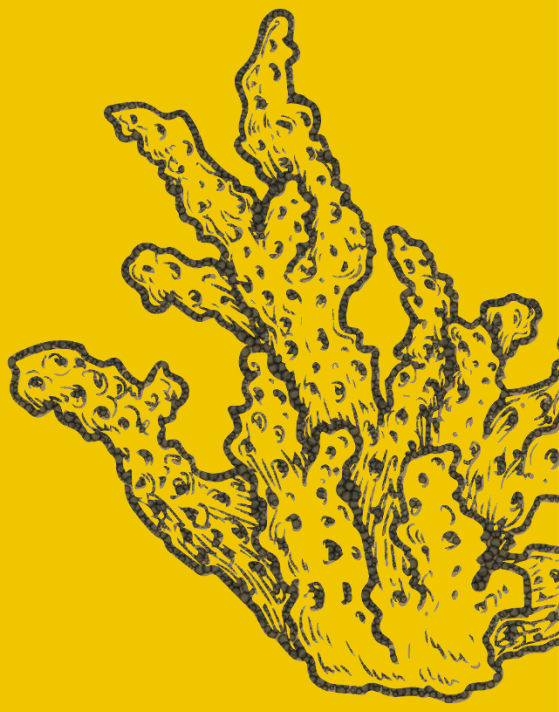
Se ha podido calcular en 7 de los 10 stocks considerados en este apartado. Para el análisis de este parámetro se ha usado la talla de primera madurez de la gamba roja (23,7 mm, GFCMa), el boquerón (10,9 cm, GFCM, 2022c), la merluza (26 cm, GFCM, 2022d), el salmonete (GFCM, 2022e), la gamba blanca (25,6 mm, GFCM, 2022g) y la sardina (11,3 cm, GFCM, 2022h).

Se ha podido calcular en los 10 stocks considerados en este apartado. Para este ciclo, el porcentaje promedio de individuos por encima del L50 es superior al 80 % para la gamba roja, el boquerón y la sardina, lo que indica que para estos stocks hay un número elevado de individuos adultos y que tienen capacidad para reproducirse para mantener sus poblaciones. El salmonete de fango y la gamba blanca, muestra un promedio del 59 % y 40 % de individuos por encima de la L50, respectivamente. Además, estos dos stocks muestran una disminución de la tendencia para este parámetro dentro de este ciclo. La merluza es la que muestra un porcentaje promedio de individuos más bajo de la L50, solo un 10 %. Este porcentaje tan bajo nos indica que este stock tiene una oportunidad muy baja para reproducirse, afectando negativamente su capacidad para sostener su población a largo plazo.

Condición relativa

Se ha calculado en 5 de los 10 stocks analizados en este apartado. El análisis de la tendencia dentro del mismo ciclo solo se ha podido establecer para el salmonete de fango, el atún rojo y el pez espada, los cuales muestran una tendencia a la disminución. Esto indica un aspecto negativo para estas poblaciones que podría afectar a su tasa de supervivencia.

06



EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA ACIDIFICACIÓN SOBRE EL DESCRIPTOR 3

6. EFECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO Y LA ACIDIFICACIÓN SOBRE EL DESCRIPTOR 3- INDICADORES BIOLÓGICOS

No existen indicadores biológicos de estos efectos en el ámbito del D3. En la actualidad este aspecto es materia de investigación y solo se dispone de información fragmentada relativa a efectos sobre la distribución y/o factores de productividad de algunos stocks/poblaciones. Aunque los efectos sobre los criterios de valoración del D3 parecen indudables, aún estamos lejos de poder generalizarlos mediante indicadores concretos aplicables a todas las poblaciones. Los grupos de trabajo de evaluación de stocks en las ORP e ICES citan ocasionalmente algunos de estos, pero realmente no intervienen en las evaluaciones y diagnóstico sobre el estado de las poblaciones.

07



REFERENCIAS

7. REFERENCIAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

-Arévalo, E., H. Drouineau, S. Tétard, C. M. F. Durif, O. H. Diserud, W. R. Poole & A. Maire (2021). Joint temporal trends in river thermal and hydrological conditions can threaten the downstream migration of the critically endangered European eel. Scientific Reports, 11(1), 16927. https://doi.org/10.1038/s41598-021-96302-x

-Arreguín-Sánchez, F. (2019). Climate change and the rise of the octopus fishery in the Campeche Bank, Mexico. Regional Studies in Marine Science, 32, 100852.

-Benchoucha, S., A. Berraho, H. Bazairi, I. Katara, S. Benchrifi & V. D. Valavanis (2008). Salinity and temperature as factors controlling the spawning and catch of *Parapenaeus longirostris* along the Moroccan Atlantic Ocean. In Essential Fish Habitat Mapping in the Mediterranean (pp. 109-123).

-Bensahla Talet, L., M. Gherram, F. Dalouche, A. Bensahla Talet & Z. Boutiba (2017). Reproductive biology of *Pagellus acarne* (Risso 1927) (Teleostei: Sparidae) off western Algerian waters (Western Mediterranean).

-Beverton, R. J. H. 1954. Maturation, growth and mortality of Clupeid and Engraulid stocks in relation to fishing. Rapports et procès-verbaux des réunions, 154: 44-67. https://doi.org/10.17895/ices.pub.19274888

-Borja, A., A. S. Uriarte, J. M. Egaña, L. Motos & V. Valencia (1998). Relationships between anchovy (*Engraulis encrasicolus*) recruitment and environment in the Bay of Biscay (1967–1996). Fisheries Oceanography, 7(3-4), 375-380.

-Colloca, F., G. Mastrantonio, G. J. Lasinio, A. Ligas & P. Sartor (2014). *Parapenaeus longirostris* (Lucas 1846), an early warning indicator species of global warming in the central Mediterranean Sea. Journal of Marine Systems, 138, 29-39.

-Dufour, F., H. Arrizabalaga, X. Irigoien & J. Santiago (2010). Climate impacts on albacore and bluefin tunas migrations phenology and spatial distribution. Progress in Oceanography, 86(1-2), 283-290.

-European Commission. (2023). MSFD Guidance Document 20 on the 2024 update of Articles 8, 9, and 10.

-Erauskin-Extramiana, M., H. Arrizabalaga, A. J. Hobday, A. Cabré, L. Ibaibarriaga, I. Arregui, H. Murua & G. Chust (2019). Large-scale distribution of tuna species in a warming ocean. Global Change Biology, 25(6), 2043-2060. https://doi.org/10.1111/gcb.14658

-Fernández-Corredor, E., M. Albo-Puigserver, M. G. Pennino, J. M. Bellido & M. Coll (2021). Influence of environmental factors on different life stages of European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and European sardine (*Sardina pilchardus*) from the Mediterranean Sea: A literature review. Regional Studies in Marine Science, 41, 101606.

-Gaspar, M. B., A. M. Pereira, P. Vasconcelos & C. C. Monteiro (2004). Age and growth of *Chamelea gallina* from the Algarve coast (southern Portugal): influence of seawater temperature and gametogenic cycle on growth rate. Journal of Molluscan Studies, 70(4), 371-377.

-García–Rodríguez, M., A. Fernández & A. Esteban (2011). Biomass response to environmental factors in two congeneric species of *Mullus* (*M. barbatus* and *M. surmuletus*) off the Catalano–Levantine Mediterranean coast of Spain: a preliminary approach. Animal Biodiversity and Conservation, 34(1), 113-122.

-GFCM (2022a). Stock Assessment Form: *Aristeus antennatus* – GSA01. Reference Year: 2021. Retrieved from GFCM Database. https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2021/SAF_ARA_1_RefY_2021.pdf

-GFCM (2022b). Stock Assessment Form: *Aristeus antennatus* – GSA02. Reference Year: 2021. Retrieved from GFCM Database. *https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2021/SAF_ARA_2_RefY_2021.pdf*

-GFCM (2022c). Stock Assessment Form: *Engraulis encrasicolus* - GSA01 (Northern Alboran Sea). Reference Year: 2021. Retrieved from GFCM Database. https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/SmallPelagics/2021/SAF_ANE_1_RefY2021.pdf

-GFCM (2022d). Stock Assessment Form: *Merluccius merluccius* – GSA01. Reference Year: 2021. Retrieved from GFCM Database. https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2021/SAF_HKE_1_RefY_2021.pdf

-GFCM (2022e). Stock Assessment Form: *Mullus barbatus* – GSA01. Reference Year: 2021. Retrieved from GFCM Database. https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2021/SAF_MUT_1_RefY_2021.pdf

-GFCM (2022f). Stock Assessment Form: *Pagellus bogaraveo* – GSA01. Reference Year: 2021.

-GFCM (2022g). Stock Assessment Form: *Parapenaeus longirostris* – GSA01. Reference Year: 2021. Retrieved from GFCM Database. Ihttps://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2021/SAF_DPS_1_RefY_2021.pdf

-GFCM (2022h). Stock Assessment Form: *Sardina Pilchardus* – GSA01. Reference Year: 2021. Retrieved from GFCM Database. https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/SmallPelagics/2021/SAF_PIL_1_RefY2021.pdf

-Guijarro, B., I. Bitetto, G. D'onghia, M. C. Follesa, K. Kapiris, A. Mannini, O. Markovic, R. Micallef, S. Ragonese, K. Skarvelis & A. Cau (2019). Spatial and temporal patterns in the Mediterranean populations of *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus* (Crustacea: Decapoda: Aristeidae) based on the MEDITS surveys. Scientia Marina, 83, 57-70.https://doi.org/10.3989/scimar.05012.04A

-Hidalgo, M., T. Rouyer, J. C. Molinero, E. Massutí, J. Moranta, B. Guijarro & N. C. Stenseth (2011). Synergistic effects of fishing-induced demographic changes and climate variation on fish population dynamics. Marine Ecology Progress Series, 426, 1-12. https://doi.org/10.3354/meps09077

ICCAT (2024). INFORME del periodo bienal 2022-23. PART II (2023) – Vol. 2 (SCRS). https://www.iccat.int/Documents/BienRep/REP_ES_22-23-II-2.pdf

-ICES (2022a). ICES Scientific Reports, 4:80, 131 pp. http://doi.org/10.17895/ices.pub.21318255

-ICES (2022b). ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Ecoregions in the Northeast Atlantic. European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. Published November 3, 2022. https://doi.org/10.17895/ices.advice.19772374

-Instituto Español de Oceanografía (IEO) (2023). Informe de asesoramiento técnico del área de pesquerías del Instituto Español de Oceanografía (IEO CSIC): Informe actualizado del seguimiento de las pesquerías de chirla, coquina, corruco y concha fina, así como la revisión de los puntos biológicos de referencia y observaciones. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Junta de Andalucía. Nº de Referencia P223073.

-Instituto Español de Oceanografía (IEO) (2022). Informe técnico de asesoramiento del área de pesquerías del Instituto Español de Oceanografía (IEO CSIC): Idoneidad de las vedas del pulpo en el golfo del Mediterráneo. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Junta de Andalucía. Nº de Referencia P222023.

-Jghab, A., M. Vargas-Yáñez, A. Reul, M. D. C. García-Martínez, M. Hidalgo, M. Bernal, M. Benomar, S. Benchoucha & A. Lamtai (2019). The influence of environmental factors and hydrodynamics on sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum 1792) abundance in the southern Alboran Sea. Journal of Marine Systems, 191, 51-63.

-Ligas, A., P. Sartor & F. Colloca (2011). Trends in population dynamics and fishery of *Parapenaeus longirostris* and *Nephrops norvegicus* in the Tyrrhenian Sea (NW Mediterranean): the relative importance of fishery and environmental variables. Marine Ecology, 32, 25-35.

-Maynou, F. (2008). Environmental causes of the fluctuations of red shrimp (*Aristeus antennatus*) landings in the Catalan Sea. Journal of Marine Systems, 71(3-4), 294-302.

-Masnadi, F., A. Criscoli, L. Lanteri, A. Mannini, G. C. Osio, P. Sartor, M. Sbrana & A. Ligas (2018). Effects of environmental and anthropogenic drivers on the spatial distribution of deep-sea shrimps in the Ligurian and Tyrrhenian Seas (NW Mediterranean). Hydrobiologia, 816, 165-178.

-Prager M. H. (1994). A suite of extensions to a non-equilibrium surplus-production model. Fishery Bulletin, 92: 374–389.

-Papaconstantinou, C. & G. Petrakis (1989). Some data on the population dynamics of blue whiting (*Micromesistius poutassou*) in the North Euboikos Gulf. FAO Fisheries Report. 412:83-89.

-Quetglas, A., F. Alemany, A. Carbonell, P. Merella & P. Sánchez (1998). Biology and fishery of *Octopus vulgaris* Cuvier 1797 caught by trawlers in Mallorca (Balearic Sea, Western Mediterranean). Fisheries Research, 36(2-3), 237-249.

-Ramírez-Amaro, S., F. Ordines, B. Terrasa, A. Esteban, C. García, B. Guijarro & E. Massutí (2015). Demersal chondrichthyans in the western Mediterranean: assemblages and biological parameters of their main species. Marine and Freshwater Research, 67(5), 636-652.

-Recommendation GFCM/43/2019/2 on a management plan for the sustainable exploitation of blackspot seabream in the Alboran Sea (geographical subareas 1 to 3).

-Regulation (EC) No. 1967/2006 of the Council of 21 December 2006 on management measures for the sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea, amending Regulation (EEC) No. 2847/93 and repealing Regulation (EC) No. 1626/94. Official Journal of the European Union L 409/11, 2006.

-Regulation (EU) No. 1380/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on the Common Fisheries Policy, amending Council Regulations (EC) No. 1954/2003 and (EC) No. 1224/2009 and repealing Council Regulations (EC) No. 2371/2002 and (EC) No. 639/2004 and Council Decision 2004/585/EC. Official Journal of the European Union L 354/22, 2013.

-Rico, A., U. Fernandez-Arcaya, T. Quetglas & M. Valls (2023). Reproductive traits and feeding activity of the commercially exploited common cuttlefish Sepia officinalis L. (Mollusca: Cephalopoda) in the Balearic Islands. Marine Biology, 170(6), 69.

-Rodríguez-Castañeda, J. C., A. Ventero, M. G., García-Márquez & M. Iglesias (2022). Spatial and temporal analysis (2009–2020) of the biological parameters, abundance, and distribution of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) in the Western Mediterranean. Fisheries Research, 256, 106483.

Rotllant, G., J. Moranta, E. Massutí, F. Sardà & B. Morales-Nin (2002). Reproductive biology of three gadiform fish species through the Mediterranean deep-sea range (147-1850 m). *Scientia Marina*, *66*(2), 157-166

-Rumolo, P., G. Basilone, E. Fanelli, M. Barra, M. Calabrò, S. Genovese, S. Cherardi, R. Ferreri, S. Mazzola & A. Bonanno (2017). Linking spatial distribution and feeding behavior of Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in the Strait of Sicily (Central Mediterranean Sea). *Journal of Sea Research*, *121*, 47-58.

Sbrana, M., W. Zupa, A. Ligas, F. Capezzuto, A. Chatzispyrou, M. C. Follesa, V. Gancitano, B. Guijarro, I. Isajlovic, A. Jadaud, O. Markovic, R. Micallef, P. Peristeraki, C. Piccinetti, I. Thasitis & P. Carbonara (2019) Spatiotemporal abundance pattern of deep-water rose shrimp, *Parapenaeus longirostris*, and Norway lobster, *Nephrops norvegicus*, in European Mediterranean waters. Scientia Marina 83S1, 71-80. Doi: https://doi.org/10.3989/scimar.04858.27A

-Sillero-Ríos, J., A. Sureda, X. Capó, M. Oliver-Codorniú & P. Arechavala-Lopez (2018). Biomarkers of physiological responses of *Octopus vulgaris* to different coastal environments in the western Mediterranean Sea. Marine Pollution Bulletin, 128, 240-247.

-Sobrino, I., L. Rueda, M. P. Tugores, C. Burgos, M. Cojan & G. J. Pierce (2020). Abundance prediction and influence of environmental parameters on the abundance of Octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) in the Gulf of Cadiz. Fisheries Research, 221, 105382.

-Taboada, F. G., G. Chust, M. Santos Mocoroa, N. Aldanondo, A. Fontán, U. Cotano, P. Álvarez, M. Erauskin-Extramiana, X. Irigoien, J. A. Fernandes-Salvador, G. Boyra, A. Uriarte & L. Ibaibarriaga (2024). Shrinking body size of European anchovy in the Bay of Biscay. Global Change Biology, 30(1), e17047.

-UE (2008). Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Official Journal of the European Union L 164/19, 2008.

-UE (2017). Decision (EU) 2017/848 of the Commission of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on the good environmental status of marine waters and specifications and standardized methods for monitoring and assessment, and repealing Decision 2010/477/EU. Official Journal of the European Union L 125/43, 2017.

-Vargas-Yáñez, M., F. Moya, M. García-Martínez, J. Rey, M. González & P. Zunino (2009). Relationships between Octopus vulgaris landings and environmental factors in the northern Alboran Sea (Southwestern Mediterranean). Fisheries Research, 99(3), 159-167.

Vaughan, L., D. Brophy, C. O'Toole, C. Graham, N. O´Maoile´idigh & R. Poole (2021). Growth rates in a European eel *Anguilla anguilla* (L., 1758) population show a complex relationship with temperature over a seven-decade otolith biochronology. – ICES Journal of Marine Science, 78: 994–1009. doi:10.1093/icesjms/fsaa253.

Winker, H., F. Carvalho & M. Kapur (2018). JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Fisheries
Esto es un título 2 (nivel 2)

ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

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

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia