

# EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO DM SUDATLÁNTICA



## CARACTERIZACIÓN DE LA PESCA



Cofinanciado por  
la Unión Europea



\*\* Fondos Europeos

ESTRATEGIAS  
MARINAS  
Protegiendo el mar para todos



Tercer ciclo de estrategias marinas



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



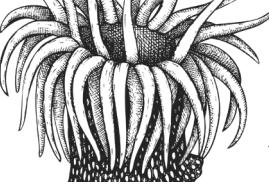
**Aviso legal:** Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

**Edita:** © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid 2024.

**NIPO:** 665-25-050-2

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

**MITECO:** [www.miteco.es](http://www.miteco.es)



## Autores del documento

### INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)

- Ulla Fernández-Arcaya
- José Rodríguez-Gutierrez
- Marta Sáinz-Bariaín
- Alberto Serrano
- Elena Barcala
- Jorge Baro
- Daniel Cano
- Jose Manuel González-Irusta
- Pablo Martín-Sosa
- Sandra Mallol
- Augusto Rodríguez-Basalo
- José Miguel Serna
- Olvido Tello

### COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)

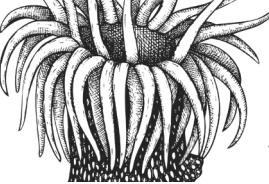
- Antonio Punzón

### COORDINACIÓN MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (S.G. PROTECCIÓN DEL MAR)

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

### CARTOGRAFIA Y BASES DE DATOS ESPACIALES (IEO-CSIC)

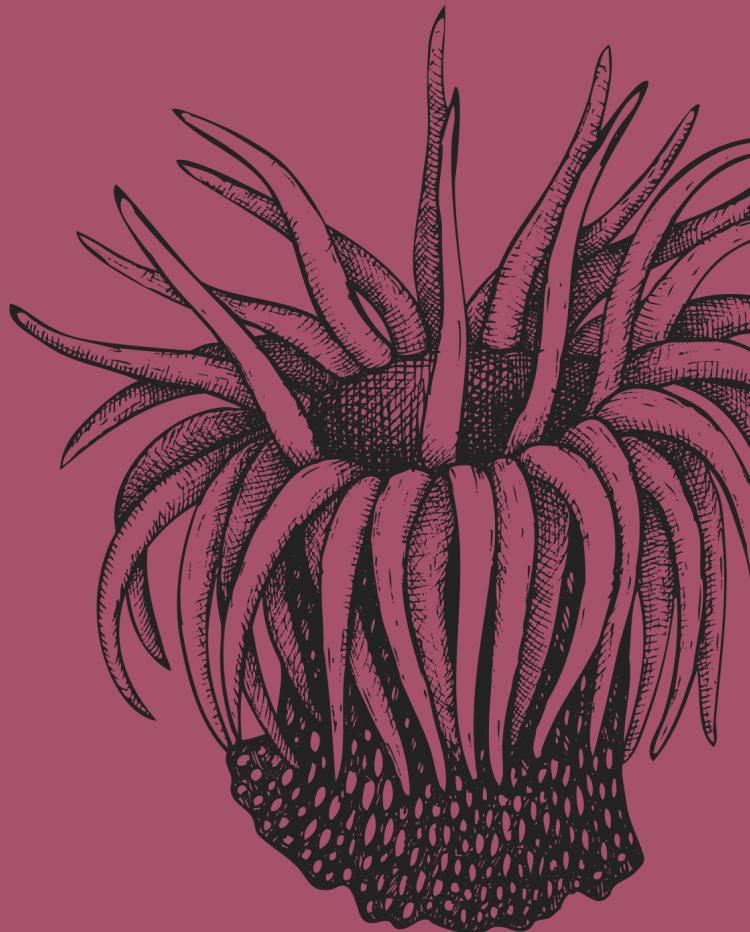
- M<sup>a</sup> Olvido Tello Antón
- Luis Miguel Agudo Bravo
- Gerardo Bruque Carmona
- Paula Gil Cuenca



## ÍNDICE

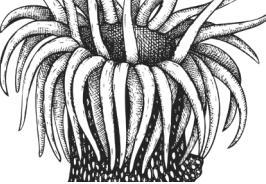
<b>Autores del documento.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>6</b>
1.1. Objetivos del estudio.....	6
1.2. Marco legislativo general de la actividad pesquera .....	7
1.2.1. Caladeros.....	7
1.2.2. Modalidad.....	7
1.2.3. Normativa destacada.....	7
1.2.4. Correspondencias y relación con las demarcaciones.....	9
<b>2. Material y métodos.....</b>	<b>11</b>
2.1. Zona, periodo y actividades consideradas .....	11
2.1.1. Zona y periodo de estudio .....	11
2.1.2. Actividades pesqueras consideradas .....	11
2.2. Fuentes de información y tratamiento de los datos.....	12
2.2.1. Fuentes de información .....	12
2.2.2. Asignación de arte .....	13
2.2.3. Tratamiento de la información espacial .....	14
2.3. Codificaciones .....	16
<b>3. Indicadores de actividad .....</b>	<b>18</b>
3.1. Enfoque e indicadores utilizados .....	18
3.1.1. Indicadores utilizados.....	18
3.2. Actividad pesquera.....	19
3.2.1. Caracterización de la flota, esfuerzo y capturas .....	19
3.2.2. Distribución espacial .....	23
3.2.3. Identificación de zonas prioritarias de arrastre de fondo y análisis coste-beneficio .....	29
<b>4. Escenario tendencial y previsiones a futuro.....</b>	<b>37</b>
4.1. Enfoque e indicadores utilizados .....	37
4.1.1. Indicadores utilizados.....	38
4.2. Evolución anual 2009-2022 .....	39
4.2.1. Evolución de la flota y esfuerzo .....	39
4.2.2. Evolución de la estacionalidad.....	39
4.2.3. Evolución de las capturas.....	43
4.3. Comparativa por ciclos .....	44
<b>5. Referencias .....</b>	<b>48</b>

01



---

## INTRODUCCIÓN



## 1. Introducción

La pesca, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se define como la captura y recolección de organismos acuáticos en zonas marinas, costeras e interiores, con fines comerciales, de subsistencia o recreativos. La pesca, junto con la acuicultura, es una actividad fundamental para la alimentación humana, la economía y la cultura siendo además una importante fuente de empleo e ingresos para millones de personas en todo el mundo, especialmente en comunidades costeras. La pesca comercial puede tener impactos significativos en los ecosistemas marinos, incluida la captura incidental de especies no deseadas, la degradación de hábitats y la alteración de las cadenas alimentarias. La pesca, tanto marítima como de agua dulce, así como la acuicultura, suponen una actividad económica y cultural importante para la sociedad que requieren de una gestión cuidadosa para garantizar su sostenibilidad a largo plazo y minimizar su impacto en el medio ambiente marino. Entre las políticas de regulación y gestión pesquera se incluyen limitar las capturas, acotar las temporadas de pesca, establecer áreas protegidas y adoptar medidas para reducir la captura incidental y proteger especies en peligro de extinción.

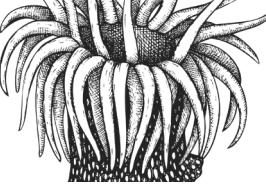
La demarcación marina sudatlántica se localiza al suroeste de la península Ibérica y está limitada por las costas meridionales de Portugal, la costa suroeste de España y la costa norte de África. Su margen continental septentrional está delimitado por Tarifa en el estrecho de Gibraltar, y hacia el oeste por el cabo de San Vicente, en Portugal (Marco General Estrategias marinas, 2012). Las aguas de la demarcación, junto con el estrecho de Gibraltar y el mar de Alborán, forman un conjunto oceanográfico particular influenciado por el doble intercambio de aguas entre el Mediterráneo y el Atlántico. La circulación superficial en la demarcación se caracteriza por un giro anticiclónico variable a lo largo del año y relacionado con las variaciones en los regímenes de los vientos imperantes: levantes y ponientes. A pesar de que, en su conjunto, las aguas de la demarcación se consideran oligotróficas, la existencia de afloramientos en zonas puntuales, de aguas profundas y ricas en nutrientes, así como el aporte de nutrientes de origen terrestre por los ríos Guadiana y Guadalquivir sustenta una importante actividad pesquera y biológica a nivel regional.

La pesca comercial en esta demarcación se extiende por todo el litoral desde el Estrecho de Gibraltar hasta Ayamonte, jugando un papel crucial en la economía de los puertos pesqueros que salpican la región. Las diferentes actividades pesqueras explotan una amplia variedad de especies, incluidos peces pelágicos como el boquerón, la caballa, el estornino y la sardina; peces demersales como la merluza o el lenguado; un elevado número de crustáceos como la gamba blanca, el langostino o las cigalas; e importantes capturas de cefalópodos entre los que destacan el pulpo o la sepia. En cuanto a los métodos de captura más comunes en la demarcación destacan la pesca de arrastre, el cerco, una amplia gama de artes de anzuelo, artes de trampa como nasas y alcachofas, pasando por la pesca con redes de enmalle y un uso muy arraigado de los trasmallos. La elección del método depende de la especie objetivo, la época del año, las características del fondo y del hábitat y de las regulaciones pesqueras.

### 1.1. Objetivos del estudio

Para lograr una gestión efectiva de la actividad pesquera, promover un uso sostenible de los recursos marinos y preservar el mantenimiento del estado de los ecosistemas en su conjunto, es esencial contar con un conocimiento de las actividades pesqueras que operan en el área a partir del cual se regule la actividad de forma adecuada. Resulta, por lo tanto, fundamental recopilar y analizar información sobre diversos aspectos, como los artes de pesca utilizados, las especies capturadas, el esfuerzo pesquero desplegado o el número de embarcaciones involucradas.

El propósito principal de este informe es proporcionar una descripción de la situación actual y de la evolución reciente de la actividad pesquera en toda la demarcación. Para lograr este objetivo, se recopila y analiza información procedente de los diarios de pesca, notas de ventas y datos de posicionamiento (VMS). Esto permitirá la estimación de los principales indicadores de caracterización de la pesca y su distribución espacial.



Este documento abarca el conjunto de la actividad pesquera comercial desarrollada en la demarcación a excepción de la pesca artesanal, considerando como tal la establecida en el marco regulador pesquero comunitario<sup>1</sup>, que la define como la practicada por buques de pesca de eslora total inferior a 12 metros que no utilicen artes de pesca de arrastre. Si bien existen otros enfoques más flexibles y que permiten adaptar las características definitorias a las particularidades de cada región, usar esta definición tiene dos ventajas en el presente trabajo. La primera es de carácter funcional, al adoptar una aproximación idéntica en todas las demarcaciones, que son diversas en cuanto a la estructura y características de sus flotas. La segunda está relacionada con la coherencia formal de la caracterización pesquera, al mantenerse una mejor consistencia entre la información que se provee a partir de los diarios de pesca (>10m.) y de los VMS (>12m.).

## 1.2. Marco legislativo general de la actividad pesquera

La legislación pesquera española establece que, para los buques matriculados y abanderados en España, son requisitos indispensables para el acceso a los recursos pesqueros: disponer de una licencia de pesca, estar en situación de alta en el Registro General de la Flota Pesquera y pertenecer a un censo por caladero y modalidad (BOE, 2023).

### 1.2.1. Caladeros

Se define caladero de pesca, dentro del marco legislativo, como un área geográfica rica en peces y otras especies marinas sujeta a medidas de gestión o conservación singulares. Los caladeros en los que la flota española ejerce su actividad se diferencian en caladero nacional, caladero comunitario y caladero internacional (BOE, 2023), siendo la actividad realizada en el grupo de caladero nacional, que incluye las aguas bajo soberanía o jurisdicción española, incluyendo el mar territorial, la zona económica exclusiva y la zona de protección pesquera del Mediterráneo, la que compete a estos informes de caracterización de la actividad pesquera desarrollados en el marco de las estrategias marinas.

Dentro de aguas del caladero nacional se diferencian cuatro subcaladeros o regiones, que pueden considerarse unidades de gestión diferenciadas (BOE, 2023):

- Cantábrico y Noroeste: aguas del mar Cantábrico y el océano Atlántico, delimitadas por el oeste por la frontera con Portugal y por el este por la frontera con Francia.
- Golfo de Cádiz: aguas delimitadas por el oeste por la frontera con Portugal y por el este por el meridiano de punta de Tarifa.
- Mediterráneo: aguas delimitadas por el oeste por el meridiano de punta de Tarifa, incluidas las provincias marítimas de Algeciras, Ceuta y Melilla, y por el este por la frontera con Francia.
- Canarias: aguas de la ZEE española que rodean el archipiélago canario.

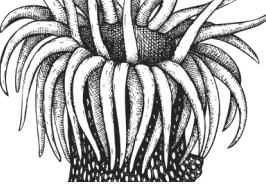
### 1.2.2. Modalidad

Se denomina modalidad a la forma de utilización de un determinado arte o aparejo. Cada modalidad cuenta con su correspondiente normativa, que determina las características técnicas de buques y artes o aparejos, así como las condiciones en que pueden utilizarse.

### 1.2.3. Normativa destacada

La actividad pesquera está regida por normativa de distinto ámbito: autonómico, estatal, comunitario e internacional/regional. La gestión de la ordenación pesquera en las aguas territoriales es una res-

1 Reglamento CE 1967/2006 del Consejo. Adoptado por el Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura (FEMPA, Reglamento UE 2021/1139).

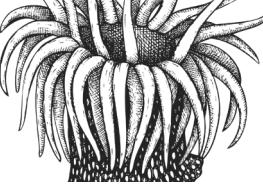


ponsabilidad compartida entre el Estado y las comunidades autónomas. Cada comunidad autónoma tiene competencia sobre la ordenación pesquera en las “aguas interiores”, que abarcan las áreas delimitadas entre el litoral y las denominadas líneas de base rectas. Más allá de las líneas de base rectas, hasta las 12 millas náuticas del mar territorial (“aguas exteriores”), la competencia en materia de ordenación pesquera es del Estado.

Por otra parte, la pesca está regulada también por reglamentos comunitarios que son de directa aplicación en nuestro ordenamiento jurídico y que forman parte de la Política Pesquera Común. Las normativas estatal y autonómica deben establecerse en consonancia con la legislación comunitaria.

Tabla 1. Normativa pesquera de aplicación en la demarcación marina sudatlántica a nivel nacional, comunitario e internacional/regional.

<b>Normativa pesquera de aplicación en la demarcación marina sudatlántica</b>	
<b>Ámbito nacional</b>	<p>Ley 5/2023, de 17 de marzo, de pesca sostenible e investigación pesquera.</p> <p>Real Decreto 502/2022, de 27 de junio, por el que se regula el ejercicio de la pesca en los caladeros nacionales.</p> <p>Resolución de 10 de febrero de 2022, conjunta de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación y de la Dirección General de Pesca Sostenible, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 11 de enero de 2022, por el que se adopta el Plan Nacional para la reducción de las capturas accidentales en la actividad pesquera.</p> <p>Orden APA/308/2020, de 27 de marzo, por la que se establece una veda temporal para la pesca de coral rojo (<i>Corallium rubrum</i>) en el próximo bienio y se determina la no concesión de licencias en dicho periodo.</p> <p>Orden APM/1057/2017, de 30 de octubre, por la que se modifica la Orden AAA/658/2014, de 22 de abril, por la que se regula la pesca con arte de palangre de superficie para la captura de especies altamente migratorias, y por la que se deroga la Orden ARM/1647/2009, de 15 de junio, por la que se regula la pesca de especies altamente migratorias.</p> <p>Orden AAA/1406/2016, de 18 de agosto, por la que se establece un Plan de gestión para los buques de los censos del Caladero Nacional del Golfo de Cádiz.</p> <p>Orden AAA/658/2014, de 22 de abril, por la que se regula la pesca con el arte de palangre de superficie para la captura de especies altamente migratorias.</p> <p>Real Decreto 629/2013, de 2 de agosto, por el que se regula la pesca del coral rojo, su primera venta y el procedimiento de autorización para la obtención de licencias para su pesca.</p> <p>Real Decreto 347/2011, de 11 de marzo, por el que se regula la pesca marítima de recreo en aguas exteriores.</p>



<b>Normativa pesquera de aplicación en la demarcación marina sudatlántica</b>	
<b>Ámbito comunitario</b>	<p>Reglamento (UE) no 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2013 sobre la Política Pesquera Común.</p> <p>Reglamento (UE) 2023/2842 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de noviembre de 2023, por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 1224/2009 del Consejo, y se modifican los Reglamentos (CE) n° 1967/2006 y (CE) n° 1005/2008 del Consejo y los Reglamentos (UE) 2016/1139, (UE) 2017/2403 y (UE) 2019/473 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al control de la pesca.</p> <p>Reglamento de ejecución (UE) 2022/1614 de la Comisión de 15 de septiembre de 2022 por el que se determinan las zonas de pesca en aguas profundas existentes y se establece una lista de zonas en las que se conoce la existencia de ecosistemas marinos vulnerables o la posibilidad de que existan.</p> <p>Reglamento (UE) 2019/1241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, sobre la conservación de los recursos pesqueros y la protección de los ecosistemas marinos con medidas técnicas.</p> <p>Reglamento (UE) 2016/2336 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2016 por el que se establecen condiciones específicas aplicables a la pesca de poblaciones de aguas profundas en el Atlántico Nororiental y disposiciones relativas a la pesca en aguas internacionales del Atlántico Nororiental.</p> <p>Reglamento (CE) n° 734/2008 del consejo de 15 de julio de 2008 sobre la protección de los ecosistemas marinos vulnerables de alta mar frente a los efectos adversos de la utilización de artes de fondo.</p>
<b>Ámbito internacional /regional</b>	Resoluciones, recomendaciones, decisiones, etc. de organismos internacionales y regionales de gestión pesquera (ICCAT, NEACF, FAO, Comisión Ballenera Internacional, ACCOBAMS, ASCOBANS).

Finalmente, y como la propia Ley de Pesca recoge (BOE, 2023), resulta imprescindible que el desempeño de la actividad pesquera se acomode a la Directiva Marco sobre la Estrategia marina (Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008). Esta tiene como principal objetivo la consecución del buen estado ambiental (BEA) de nuestros mares, configurándose, a tales efectos, las estrategias marinas como instrumento de planificación del medio marino. La transposición de esta directiva al ordenamiento jurídico español se realizó por la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y por el Real Decreto 957/2018, de 27 de julio, por el que se modifica el anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

#### 1.2.4. Correspondencias y relación con las demarcaciones

El ámbito espacial de los caladeros nacionales en la normativa pesquera es coincidente con las cinco demarcaciones marinas (BOE, 2023). Así, el caladero cantábrico y noroeste coincide con la demarcación marina noratlántica; el caladero del golfo de Cádiz coincide con la demarcación marina sudatlántica y parte de la demarcación marina del Estrecho y Alborán; el caladero mediterráneo coincide con la demarcación marina levantino-balear y parte de la demarcación marina del Estrecho y Alborán; y, por último, el caladero canario coincide con la demarcación marina canaria.

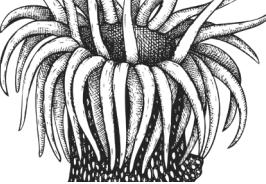
02



---

## MATERIALES Y MÉTODOS





## 2. Material y métodos

### 2.1. Zona, periodo y actividades consideradas

#### 2.1.1. Zona y periodo de estudio

Esta caracterización describe la actividad pesquera profesional más reseñable desarrollada en la demarcación marina sudatlántica que abarca el medio marino bajo soberanía o jurisdicción española comprendido entre el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal en el golfo de Cádiz y el meridiano que pasa por el cabo de Espartel (Marruecos).

Se han utilizado, cuando estaban disponibles, datos de los años 2009 a 2022. En los análisis se presentan, por un lado, resultados medios referentes al periodo 2016-2022, lo que permite tener una visión menos dependiente de variaciones puntuales; y, por otro, se discute la evolución temporal de las actividades pesqueras a lo largo de toda la serie desde 2009.

#### 2.1.2. Actividades pesqueras consideradas

##### 2.1.2.1. Nivel de desagregación de la actividad: el arte de pesca

La demarcación marina sudatlántica constituye una región de amplio ámbito espacial y con una alta diversidad de actividades pesqueras.

La caracterización de estas actividades se presenta a partir del arte, dado que el impacto de estas actividades y su nivel de incidencia sobre el ecosistema depende, entre otros factores, del arte utilizado. Este nivel de presentación de la actividad permite además una visión general de las actividades a lo largo de toda la demarcación.

El métier (entendido como el grupo de operaciones de pesca dirigidas a la misma especie o grupo de especies, usando un arte de pesca similar, durante el mismo periodo del año y/o dentro de la misma área, y que además se caracterizan por tener un patrón de explotación similar) resulta también determinante para entender el impacto y la incidencia sobre los hábitats, pero dado el gran número de métiers con actividad en cada demarcación marina, imposibilita tener una visión global de la actividad en una zona tan extensa.

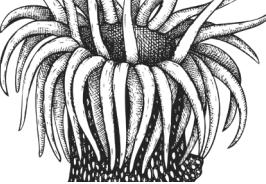
Por otro lado, la modalidad de pesca, constituida como herramienta de gestión administrativa, no resulta de interés desde el punto de vista del análisis de la incidencia de las actividades sobre el ecosistema. La existencia de más de un arte por modalidad, lo que ocurre con la modalidad de arrastre y, sobre todo, con la modalidad de artes menores, bajo la que operan embarcaciones faenando con diferentes artes como palangres, enmallados o nasas, desaconseja su uso como forma para aproximarse a la actividad desarrollada en el área.

##### 2.1.2.2. Modalidades de pesca en la demarcación marina sudatlántica

En este caladero se permiten tres modalidades de pesca: arrastre de fondo, cerco y artes menores.

En la modalidad de artes menores encontramos artes de enmalle, aparejos de anzuelo y trampas.

- Las artes de enmalle se clasifican en redes de enmalle de un solo paño (incluyen betas, soltas, piqueras, cazonales y redes de acedía), redes de tres paños o trasmallos (jibera y red de langostino) y redes mixtas.



- Dentro de los aparejos de anzuelo se diferencian línea, potera, palillo, curricán y palangrillos.
- Entre las trampas se incluyen las nasas y las denominadas alcatruces. Se dirigen a moluscos o crustáceos, ya que en este caladero están prohibidas las nasas dirigidas a la captura de peces.

Por último, al margen de las modalidades de pesca descritas, cabe mencionar la existencia en esta demarcación de una importante flota marisquera dirigida a la captura de bivalvos principalmente chirla (*Chamelea gallina*), mediante draga hidráulica y rastros remolcados.

#### 2.1.2.3. Artes de pesca considerados

Los impactos de las actividades pesqueras son diversos, siendo obvios los generados directamente como actividad extractiva sobre la abundancia y distribución de las especies objetivo así como sobre las especies capturadas de forma incidental, en ambos casos con un gran impacto sobre el equilibrio ecológico de los ecosistemas. Entre el resto de impactos, tales como la contaminación o la contribución al cambio climático a través de las emisiones de gases de efecto invernadero, destacan en el caso de las actividades pesqueras con interacción con el fondo, aquellos que afectan a la integridad del fondo marino y a las especies y hábitats bentónicos.

En la presente caracterización se han incluido todas las actividades, tanto pelágicas como demersales. De esta forma, se incluye la caracterización de los siguientes artes: arrastre de fondo con puertas (OTB), cerco (PS), palangres (LLS), enmalles (GNS), trasmallos (GTR), nasas (FPO) y dragas (DRB).

En este documento se engloban conjuntamente:

- como dragas (DRB) las actividades dirigidas a la captura de moluscos bivalvos con draga hidráulica y rastro remolcado.
- como palangres (LLS) las artes de anzuelo de líneas, palangres y palangrillos en la zona de estudio.
- como nasas (FPO) las actividades dirigidas a la captura de moluscos bivalvos y crustáceos con los diferentes tipos de trampa en el caladero (nasas, alcatruces, etc).

De cara a permitir una comprensión adecuada y consistente de las actividades en la demarcación se han filtrado las artes relevantes manteniendo:

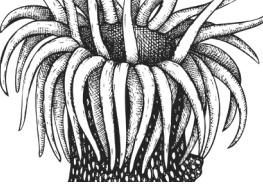
- que haya actividad registrada en, al menos, un tercio de los años (2009-2022)
- que haya más de 200 mareas anuales de media en el periodo.

## 2.2. Fuentes de información y tratamiento de los datos

### 2.2.1. Fuentes de información

Se ha utilizado información de libros de pesca, notas de venta y de los Sistemas de Seguimiento de Buques (VMS).

- **Libros de pesca.** Registro de las capturas y datos técnicos de la actividad pesquera. De obligado cumplimiento para buques mayores de 10 m. de eslora; en formato electrónico (Diario Electrónico de Pesca, DEA) para buques con eslora total igual o superior a 12 metros. Utilizado para la caracterización de flota, esfuerzo y distribución espacial.
- **Notas de Venta.** Registro de peso desembarcado y valor económico de primera venta por especie, barco y marea. Obligatorio para toda la flota pesquera profesional. Utilizado para el análisis de rendimiento económico.



- **Sistema de Seguimiento de Buques (VMS).** Registro de localización de buques vía satélite (VMS: "Vessel Monitoring System"). Transmite datos de posición, velocidad y rumbo a intervalos regulares. De obligado cumplimiento para los buques mayores de 12 metros de eslora. Se exime de su uso a los buques con eslora inferior a 15 metros que realicen mareas de menos de 24 horas de duración y faenen en aguas territoriales. En las demarcaciones marinas españolas esta exención deriva, en la práctica, en que la disponibilidad de datos de VMS se restringe casi totalmente a buques con esloras superiores a 15 metros.

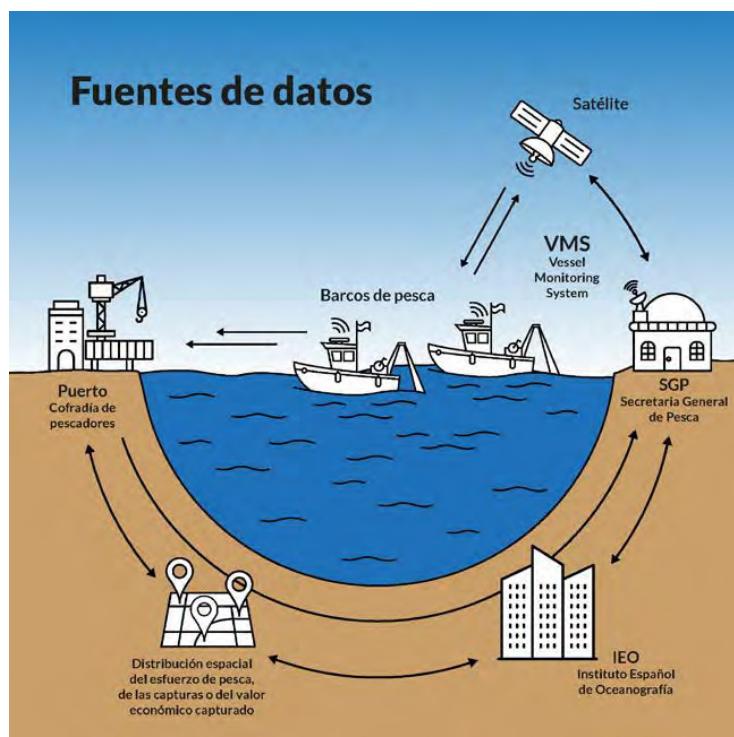


Ilustración 1. Principales fuentes de información pesquera utilizada en el análisis espacial de la actividad pesquera.

## 2.2.2. Asignación de arte

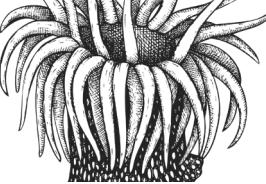
Los datos recogidos en libros de pesca, notas de venta y VMS se emparejan por buque y fecha, de forma que se obtiene tanto información técnica y de captura (DEA), como de valor económico (Notas de venta) y posición (VMS) por marea.

Para la asignación del arte a cada marea se utiliza la información de los libros de pesca, determinando el arte para VMS y notas de venta en función del emparejamiento por buque y fecha.

Por lo tanto, el arte se asigna a partir de la información de los diarios de pesca, a nivel de marea (entendida como el tiempo de actividad pesquera entre la salida y el regreso a puerto). Ello comporta dos aspectos:

- una misma embarcación puede mostrar actividad con distintos artes a lo largo del año.
- el computo de embarcaciones por arte resultante es normalmente superior al cómputo total de embarcaciones.

Esta metodología se adopta bajo la consideración de que lo relevante en el marco de las Estrategias marinas, es la aproximación a la actividad realizada, cuyo impacto se encuentra mayormente determinado por el arte utilizado.



## 2.2.3. Tratamiento de la información espacial

### 2.2.3.1. Estimación del estado de actividad y tiempo de pesca

Respecto a los VMS, este dispositivo de localización envía vía satélite una señal (ping) quedando registrados los siguientes parámetros:

- Identificación de la embarcación (Código CFR).
- Fecha y hora.
- Posición en latitud y longitud.
- Velocidad instantánea.
- Rumbo.
- Estado “Activo” o “No activo”, es decir, si está pescando o no.

La frecuencia a la que se toman estos datos es variable y debe establecerse al menos cada dos horas según la regulación comunitaria. Esta frecuencia puede modificarse bien por decisión del estado miembro o ser reglamentado para zonas o pesquerías concretas.

La indicación sobre el estado de pesca, si el buque está pescando o no, es asignada por el propio barco y resulta incorrecta en numerosas ocasiones, por lo que no puede ser utilizada. El IEO, siguiendo la metodología adoptada por el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES), realiza una asignación al estado del buque (pesca/no pesca) en función del arte de pesca que se está utilizando y la velocidad media, de forma que pueden identificarse las zonas de pesca y el tiempo aproximado que la flota opera en las diferentes zonas.

Una vez que esta información se ha procesado, se puede combinar con cualquier información contenida o derivada de los diarios de pesca. Así, se puede obtener la distribución espacial de las capturas por especie, o, al cruzar la información de los diarios de pesca con la de las hojas de venta diarias, la distribución espacial del valor económico obtenido (ganancia) por una pesquería de la venta de las descargas.

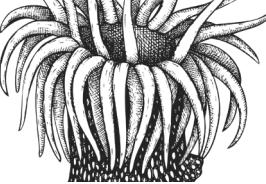
El procesado de la información se realiza en tres fases:

1. control de calidad y preparación de la información de los VMS
2. combinación con la información de los libros de pesca, a través de la cual permite incorporar información de arte de pesca y métier a los VMS
3. identificación de pesca o navegación

Para el procesado de la información y aplicación de filtros usamos una combinación de algoritmos propios y del paquete para R VMStools (Hintze et al, 2012).

En la primera fase se eliminan principalmente los puntos fuera de rumbo, en tierra y puntos que están en puerto. Para esto último se establece un umbral de distancia a puerto que puede ser global o para cada puerto, por el que a menor distancia del umbral se considera que el punto está en el puerto y no hay que tenerlo en cuenta. Con carácter general se aplica un umbral de 3 mn. Posteriormente se calcula el tiempo transcurrido entre señales sucesivas del mismo barco y la distancia entre puntos sucesivos del mismo barco. Se establece un umbral de tiempo entre puntos a partir del cual se considera que ha existido un error de transmisión y por lo tanto no se puede tener en cuenta. Normalmente ese umbral es de 4 horas. A partir de la información de tiempo y distancia se calcula la velocidad media entre puntos sucesivos del mismo barco.

En la segunda fase se combina con los libros de pesca utilizando el código del barco (CFR) y la fecha de salida y de regreso (inicio y final de marea), para asignar el arte de pesca a cada ping.



En función del arte de pesca y la velocidad media se identifica si el barco está pescando o en tránsito, los rangos de velocidad media para definir si está pescando o no son:

- Arrastre, en este caso la velocidad media está relacionada con el tiempo efectivo de pesca
  - OTB y OTM:  $2,25 \leq v \geq 4,25$
  - PTB:  $1,5 \leq v \geq 2,5$
- Resto de artes (PS, LHP, LLS, LLD, GNS, LHM, LTL, GTR, DRB, FPO, HMD, LA, LHP, LHM, SDN, LNB, LA, LHP, SV, SA), en estos casos la velocidad media está relacionada con el tiempo que la embarcación tarda en recoger los aparejos de pesca, es decir, no es tiempo efectivo de pesca.
  - $0,01 \leq v \geq 2,1$

Dado que la información original ha sido alterada y filtrada, los resultados expuestos deben ser valorados como estimados, y por lo tanto no pueden ser evaluados como una cuantificación del esfuerzo total ejercido con un arte en una determinada área a lo largo de un año.

#### 2.2.3.2. Cálculo del Índice de Superficie de Abrasión (SAR) para el arrastre de fondo

El Índice de Superficie de Abrasión (SAR) es el número de veces que es arrastrada un área dada. Es decir, si el área barrida por todo el arrastre en una celda de  $1 \text{ km}^2$  es de  $2,5 \text{ km}^2$ , el SAR es de 2,5.

Se trata de una métrica de intensidad de pesca ampliamente utilizada e internacionalmente adoptada en organismos como OSPAR e ICES al considerar el impacto de las pesquerías de arrastre en las comunidades bentónicas (Hiddink et al., 2017).

Para su cálculo se ha utilizado de forma conjunta todo el arrastre de fondo en cada demarcación, considerando el arrastre de fondo con puertas (OTB).

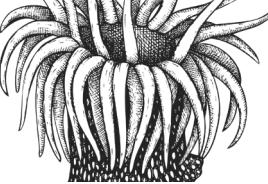
$$\text{SAR}_{A/1} = \frac{\sum_{\text{ping}_{A/1}=1}^n \text{AB}_{\text{ping}}}{\text{Area}_{A/1}}$$

Siendo Área A1 el área medida en  $\text{km}^2$  del área dada A1 y AB ping el área barrida de un ping definido como pesca dentro del área A1. El área barrida de un ping dado es el producto de la velocidad media, el tiempo de pesca asignado al ping y el ancho del aparejo de arrastre.

Para la estimación del ancho del arte se ha aplicado, conforme al estándar adoptado por ICES, la librería sfdSAR de R (Millar y Pinto, 2023) a partir de las ecuaciones de la Tabla 4 de Eigaard et al. (2015) cuyos parámetros varían en función del métier (Eigaard et al., 2015).

#### 2.2.3.3. Cálculo del rendimiento bruto (euros de captura) de la flota de arrastre de fondo y identificación de zonas prioritarias de pesca

Para el cálculo del beneficio económico se ha utilizado los valores de euros totales de la captura, cuando estaban disponibles, de toda la flota de arrastre de fondo (OTB y PTB) para el periodo 2016-2020. Para estimar las capturas llevadas a cabo por las pesquerías que entran en contacto con el fondo se utilizaron los datos de VMS y libros de pesca (LP) del periodo de estudio. Una vez obtenida la distribución del esfuerzo a partir de la serie histórica de notas de primera venta se completó la incorporación de los precios de las especies capturadas por las pesquerías españolas a los LP. Esto se realizó asociando en ambas bases de datos el buque, la especie y la fecha. En los casos donde no había concordancia, se buscó la fecha más próxima dentro del mes anterior o posterior para que la correspondencia fuera lo más aproximada posible. Aun así, quedaba un alto porcentaje de capturas en los LP que no tenían asociado el precio de venta, por lo que hubo que añadir dos niveles más:



en el segundo se realizó el link mediante el rango de eslora, especie, arte y fecha; y en el tercero, la especie, el arte y la fecha. En estos últimos casos también se buscó la fecha más próxima entre los meses anterior y posterior. Finalmente se integraron con los datos de VMS para obtener la distribución espacial de los beneficios obtenidos para el periodo comprendido entre 2016 y 2020.

#### 2.2.3.4. Sistema de representación espacial utilizado

Para la distribución espacial de la actividad pesquera se ha utilizado un estándar de grid denominado “c-squares” (en inglés, *Concise Spatial Query And Representation System*). Para obtener la distribución espacial en formato grid, se suma la unidad de esfuerzo asignada a cada ping agregada a nivel de celda del grid (<http://csquares.sourceforge.net/>, <http://www.cmar.csiro.au/csquares/>)

Esta decisión se ha fundamentado principalmente en que: ha sido seleccionado como estándar por diversos organismos internacionales (por ejemplo, el ICES para el envío de datos de pesca); es escalable (permite aumentar o reducir el tamaño de las celdas, garantizando que los grids con celdas de menor tamaño estén contenidos en los de celdas de mayor tamaño); cada celda tiene un código único, que se va haciendo más grande según se gana en resolución; y es válido para cualquier parte del planeta. Su mayor debilidad es que el tamaño de la celda viene determinado en grados, por lo que las celdas tienen distinta área en función de la latitud. Para el presente análisis se ha utilizado el tamaño de celda de 0,05° (aproximadamente 5 km de lado), tamaño utilizado en ICES para los datos de pesca.

### 2.3. Codificaciones

Con el objeto de facilitar la visualización de los análisis se han utilizado codificaciones estandarizadas para las variables:

- **Artes.** Para las artes se han seguido los códigos FAO “Clasificación estadística internacional normalizada de los artes de pesca” (ISSCFG): palangres (LLS), enmalles (GNS), trasmallos (GTR), arrastre de fondo con puertas (OTB), dragas (DRB), nasas (FPO) y cerco (PS).
- **Esloras.** Algunos de los análisis se presentan por rangos de eslora, realizados a partir de la eslora total (longitud del casco del barco medida como la distancia desde la proa hasta la popa en metros). Para la definición de los rangos de eslora se ha partido de lo establecido en el marco comunitario (Decisión UE 2021/1167<sup>23</sup>). Considerando que, en la práctica, la obligación de VMS para buques se establece para esloras por encima de 15 metros<sup>4</sup>, se ha diferenciado además por encima y por debajo de esta eslora, permitiendo establecer una coherencia formal más adecuada entre los análisis de caracterización (diarios de pesca) y los mapas de distribución espacial y de esfuerzo (VMS). Así, la segmentación es: de 12 a 15 metros (VL1215), de 15 a 18 (VL1518), de 18 a 24 (VL1824), de 24 a 40 (VL2440) y mayores de 40 (VL40XX).
- **Especies.** Las especies se representan con su nombre científico. Las especies con contribuciones minoritarias se han agrupado bajo la etiqueta “Otros”.

2 DECISIÓN DELEGADA (UE) 2021/1167 DE LA COMISIÓN de 27 de abril de 2021 por la que se establece el programa plurianual de la unión para la recopilación y la gestión de datos biológicos, medioambientales, técnicos y socioeconómicos en los sectores de la pesca y la acuicultura a partir de 2022.

3 Para el Mediterráneo se establece una segmentación distinta por debajo de 12 metros que, en aras de una mayor homogeneización entre las diferentes demarcaciones españolas, no se ha seguido.

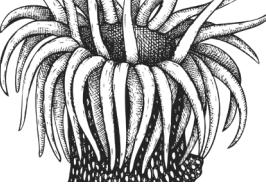
4 Se exime de su uso a los buques con eslora inferior a 15 metros que realicen mareas de menos de 24 horas de duración y faenen en aguas territoriales.

03



---

## INDICADORES DE ACTIVIDAD



### 3. Indicadores de actividad

#### 3.1. Enfoque e indicadores utilizados

Para cada una de las artes se presenta la caracterización de la actividad pesquera a partir de cinco elementos: flota, esfuerzo, capturas, distribución espacial y, en el caso del arrastre, distribución espacial de las zonas prioritarias por valor económico.

Los análisis de los indicadores de actividad pesquera presentan resultados medios correspondientes al período 2016-2022.

##### 3.1.1. Indicadores utilizados

###### Flota

Para la caracterización de la flota se presenta:

- Gráfico de tarta: porcentaje de barcos por arte. Se muestra la proporción de buques activos por arte con respecto al total de buques activos usando la media anual de buques durante el período 2016-2022.

Y un análisis por eslora usando las categorías establecidas:

- Gráfico de barras: porcentaje de barcos activos por arte y categoría de eslora.

###### Esfuerzo

- Gráfico de tarta y de barras apiladas: porcentaje de mareas por arte (gráfico de tarta) y porcentaje de mareas de cada arte por categorías de eslora (gráfico de barras apiladas).

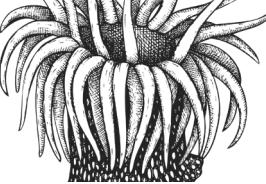
###### Capturas

La caracterización de las capturas se ha realizado por especie y por peso total desembarcado por marea (CPUE), en ambos casos realizándose por arte.

- Gráfico de tarta: composición de especies (porcentaje) por arte. Se muestra la proporción de cada especie con respecto al peso total anual de las capturas usando la media del período 2016-2022. Solo se han seleccionado las especies con mayores porcentajes para cada arte, agrupándose el resto de especies bajo la etiqueta de "Otros". Cada especie mantiene el color a lo largo de todas las gráficas.

Las variaciones mensuales de la CPUE total, considerando el total de las especies capturadas, muestran la evolución del peso desembarcado a lo largo del año.

- Diagrama de caja: evolución mensual de la CPUE por arte. Se representa la distribución de los valores medios mensuales de cada uno de los años del período 2016-2022.



## Distribución espacial

Se presentan los mapas de distribución espacial de la actividad pesquera conforme a los tres criterios utilizados: número de barcos, tiempo relativo para cada tipo de arte y el Índice de Superficie de Abrasión (SAR) para el arrastre de fondo (OTB y PTB).

La actividad se representa agrupada por cuadrículas de  $0,05^\circ$  (aproximadamente 5 km de lado) tal y como se ha explicado en la sección de Material y Métodos.

Al utilizar el c-square como grid estar este en WGS84, los tamaños de cada celda son distintos, aunque en nuestro caso dado que el desarrollo en latitud no es muy relevante estas diferencias son bajas. Para estandarizar los valores de esfuerzo, en el caso del tiempo de esfuerzo total en horas se estandarizó dividiendo por el tamaño en km<sup>2</sup> de cada celda, obteniendo las horas de pesca por km<sup>2</sup> como unidad de esfuerzo.

Se debe tener en cuenta que, con el fin de que se pueda visualizar correctamente cómo se distribuye el esfuerzo de cada arte de pesca a lo largo de toda la demarcación, las escalas de colores representan cifras de número de barcos, tiempo relativo y SAR distintos en cada mapa.

## Análisis económico de zonas prioritarias

Con el fin de identificar aquellas áreas donde se concentran los beneficios económicos brutos de la flota de arrastre se ha calculado la distribución de valores máximos de euros, los promedios de euros y el valor de los desembarques ordenados de mayor a menor por intervalos de 10 percentiles. Los resultados se presentan en tres mapas para el arte de arrastre con puertas (OTB).

Se definen también indicadores de agregación de la pesca y se presenta la distribución espacial de las zonas categorizadas como "zonas prioritarias para la pesca" que serían aquella zona responsable del 90 % del beneficio bruto de la flota. Para su cálculo el valor total de los desembarques en euros se suma por año, c-square (0,05) y también por hábitat (BHT). Los c-square se ordenan por año, BHT y valor descendente y se seleccionan las filas con el 90 % del valor más alto.

Se calcula también la variación espacial y temporal de estas zonas prioritarias, con el objetivo de determinar su estabilidad en el tiempo. Para ello, se calcula el número de años durante los cuales un c-square está dentro de un área prioritaria. Se presenta su distribución espacial en un mapa por arte (OTB).

Por último, se presenta los resultados de un análisis coste-beneficio, en donde se evalúan los efectos económicos de diferentes opciones de gestión espacial. Se presentan curvas de acumulación con el porcentaje de superficie pescada frente al valor de los desembarques (en euros) para el periodo 2016-2020 por BHT y una tabla en donde se presentan las consecuencias de la pérdida económica (porcentaje con respecto al total) de la protección de una determinada área de cada BHT (km<sup>2</sup>). Estos indicadores se basan en la metodología desarrollada por diferentes grupos de trabajo del ICES (ICES, 2021; 2024).

## 3.2. Actividad pesquera

### 3.2.1. Caracterización de la flota, esfuerzo y capturas

En términos de número embarcaciones faenando con un arte dado, el arrastre presenta el mayor número de embarcaciones representando el 33,8 % del total, seguido de cerco y dragas, contribuyendo con porcentajes en torno al 20 % cada uno de ellos (Figura 1). El palangre de fondo (LLS) con un 2,4 % es el arte que menor número de buques presenta.

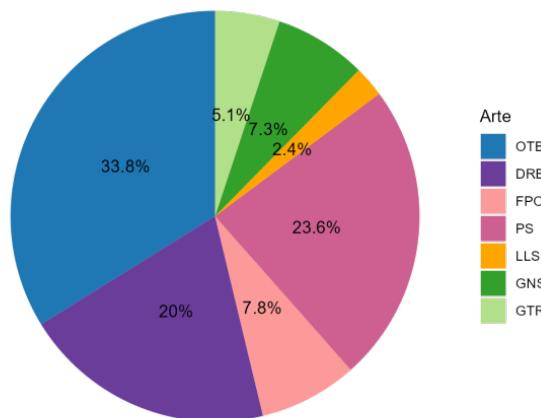
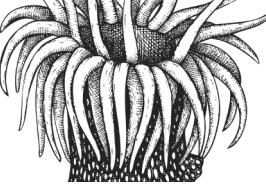


Figura 1. Porcentaje de barcos por arte.

En el análisis por tamaño de embarcaciones, arrastre y cerco, conformados como dos modalidades, son las artes que se distribuyen a lo largo de casi todas las categorías (Figura 22). Son las dos flotas con buques de mayor tamaño, con medias de eslora en torno a los 19 metros para el arrastre y 17 metros para el cerco. Esto se debe en ambos casos a la existencia de regulaciones que establecen, durante el periodo de estudio, una eslora mínima de 12 y 11 metros respectivamente (BOE, 1993). Las embarcaciones de palangre, nasas, enmallones y trasmallos, englobadas bajo la modalidad de artes menores, presentan buques con eslora menor y toda su flota se encuentra por debajo de los 15 metros.

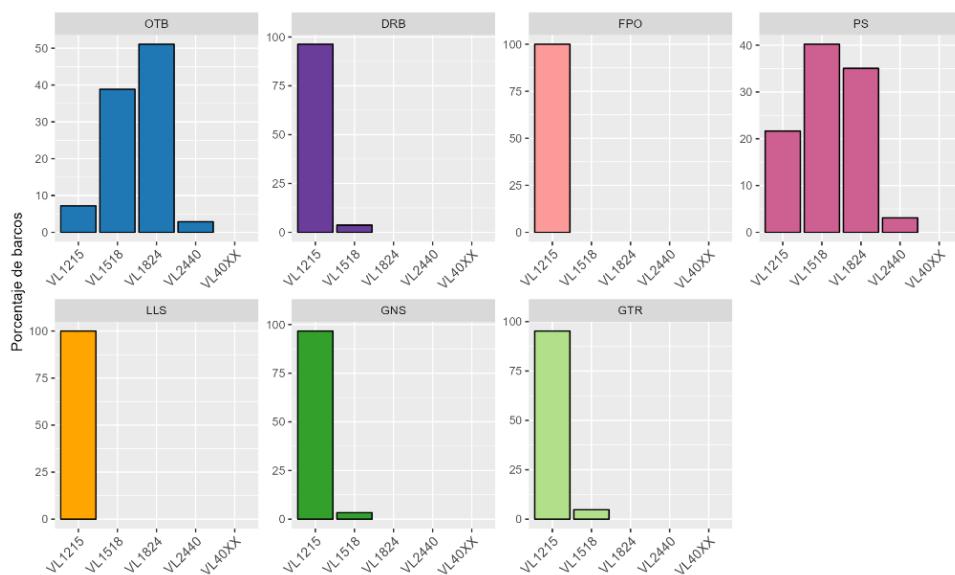


Figura 2. Porcentaje de barcos por arte y eslora.

En términos de esfuerzo pesquero, el arrastre destaca como la principal actividad. Los buques de arrastre, que suponen un tercio de la flota mayor de 12 metros, destacan como la flota con mayor número de mareas realizadas, alcanzando casi el 60 % del total.

Al analizar el esfuerzo por categorías de eslora (Figura 3) se observa como en los segmentos de mayor eslora la actividad se limita al arrastre y cerco, como se ha observado también en la Figura 2. La categoría inferior, por debajo de 15 metros, presenta actividad con todas las artes.

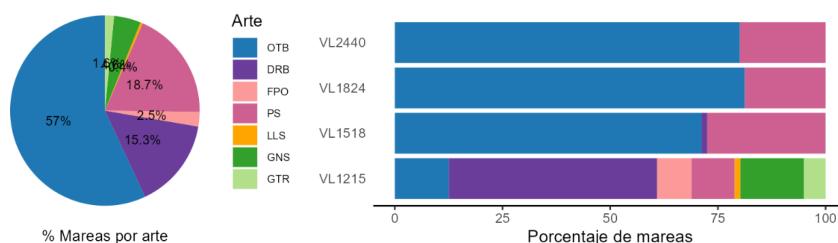
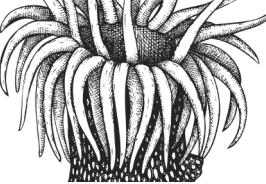


Figura 3. Porcentaje de mareas por arte (izquierda) y desglose de mareas por arte y categoría de eslora (derecha).

La composición específica de las capturas por arte de pesca muestra la predominancia de las pesquerías mixtas, con artes que capturan una gran variedad de especies (Figura 4).

La excepción a esta diversidad en la composición por especies de las capturas la conforman las nasas y al conjunto de dragas y rastros. En el primer caso las capturas se dirigen mayoritariamente a la captura de pulpo (*Octopus vulgaris*) y usando el tipo de nasas conocida como alcatruz. Mientras que en el segundo las capturas están dirigidas a moluscos bivalvos, siendo la principal especie la chirla (*Chamelea gallina*).

El arrastre de fondo con puertas es una pesquería mixta, dirigida a la captura de crustáceos, peces y cefalópodos. Dentro de los crustáceos, entre las gambas y langostinos, agrupadas como Natantia en las figuras, las mayores capturas corresponden a la gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*) seguida por el langostino (*Penaeus kerathurus*). Hay capturas de otras especies como la gamba rosada (*Aristeus antennatus*) o el langostino moruno (*Aristaeomorpha foliacea*) que se distribuyen por todo el talud andaluz, pero de forma escasa hasta la provincia de Almería. Destaca también la galera (*Squilla mantis*) con un 6,9 % de las capturas. El arrastre realiza importantes capturas de moluscos cefalópodos entre las que destacan el calamar (*Loligo vulgaris*), la sepia (*Sepia officinalis*) y las tres especies de pulpos presentes en el golfo (*Octopus vulgaris*, *Eledone cirrhosa* y *Eledone moschata*), representando hasta alrededor del 20 % de las capturas. Entre los peces, destaca la merluza y una actividad estival con grandes desembarques puntuales de lirio, contribuyendo ambas por encima del 6 % en cada caso. En la categoría de “otros” representada en la Figura 4, se agrupa otra especie destacable para esta flota como es la cigala (*Nephrops norvegicus*), uno de los recursos más importantes del golfo de Cádiz debido a su alto valor económico, pero con menor relevancia en términos de desembarques (1,3 %).

Dentro de este panorama de pesquerías mixtas del golfo de Cádiz, las artes de enmallado y trasmallados, en las que ninguna especie destaca acumulando más allá del 15 % de los desembarques, son el máximo exponente de diversificación, capturando una amplia variedad de especies en función de la luz de malla utilizada. La variedad de redes de enmallado (piquera, red de breca o red de acedía entre otras), tiene como resultado la captura de especies como la corvina (*Argyrosomus regius*), el bonito (*Sarda sarda*), el burro (*Plectorhinchus mediterraneus*), la anchova o chova (*Pomatomus saltatrix*), las sepías y las acedías (*Microchirus azevia*); todas ellas por encima del 6 % del total de desembarques.

La actividad de cerco, con mareas altamente monoespecíficas, presenta un perfil de captura copado por especies pelágicas. Las principales capturas corresponden a la anchoa o boquerón (*Engraulis encrasicolus*) y al género *Scomber* bajo el que encontramos caballas (*Scomber scombrus*) y estornino (*Scomber colias*), seguidos de sardina (*Sardina pilchardus*) y jureles (*Trachurus spp.*).

Finalmente, el palangre de fondo captura a lo largo del litoral diversidad de especies como los par-gos (*Pagrus pagrus*), congrio (*Conger conger*), brecas (*Pagellus erythrinus*) o la morena (*Muraena helena*). Destacan en la zona del Estrecho de Gibraltar dos actividades de aparejos con anzuelo que englobamos aquí como el piedra-bola y la voracera, dirigidos a la captura en aguas profundas del pez sable (*Lepidopus caudatus*) y el voraz (*Pagellus bogaraveo*), respectivamente. Como veremos en los indicadores de tendencias temporales, ambas actividades han decaído hasta prácticamente desaparecer en los últimos años.

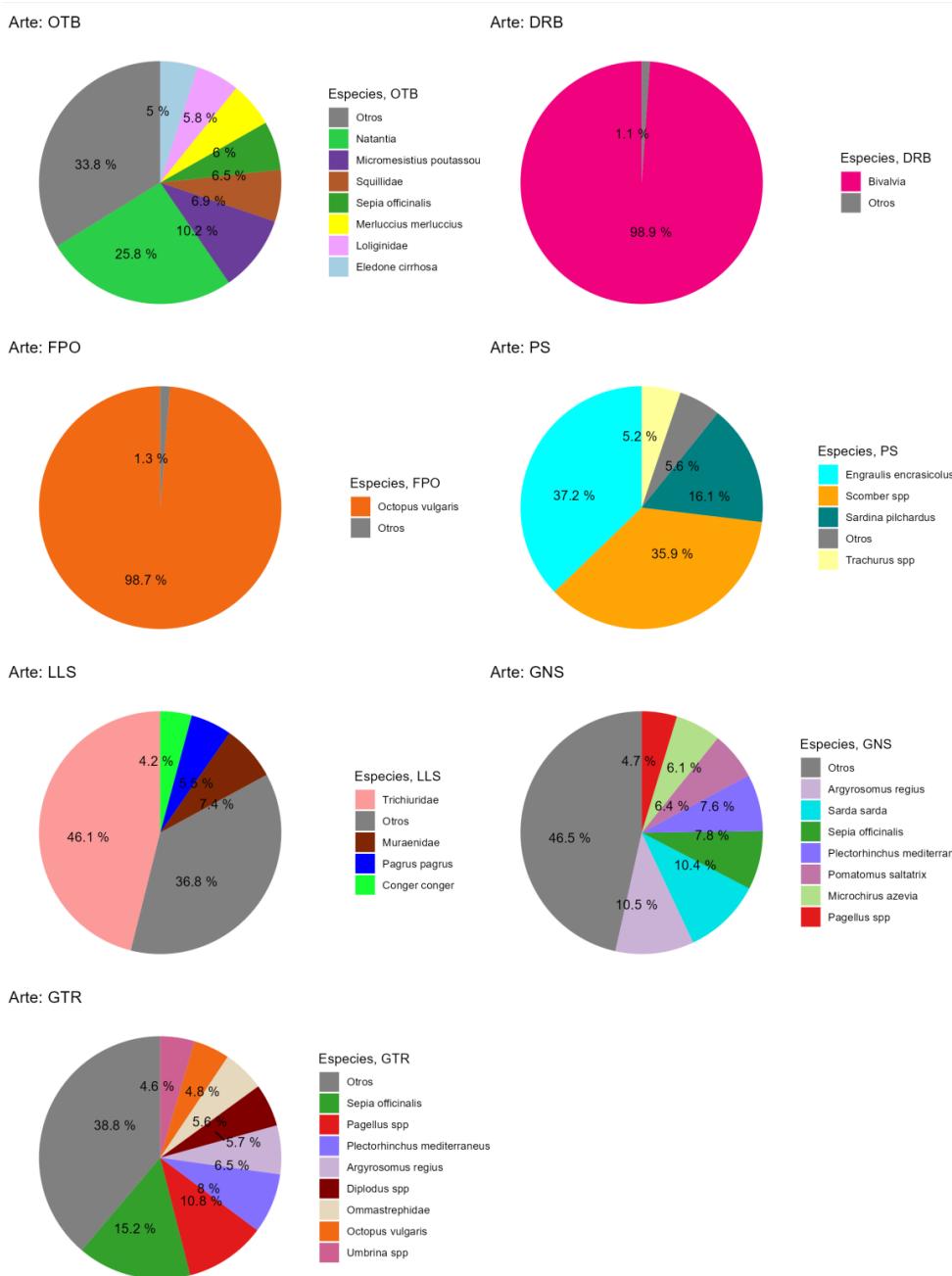
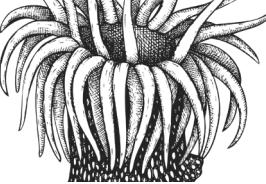


Figura 4. Composición específica por arte.

La evolución de la CPUE (kg/marea) a lo largo del año para cada una de las artes muestra diferentes tendencias (Figura 5). Estas deben observarse juntamente con el patrón de estacionalidad que se analiza posteriormente en este documento (apartado Evolución de la estacionalidad).

La mayor parte de artes, multiespecíficas, presentan valores similares a lo largo del año. Destaca el aumento del rendimiento para las dragas durante los meses centrales, así como el que se produce en el cerco durante el segundo semestre del año, excluyendo diciembre en el que está parada.

La existencia de vedas espacio temporales en arrastre, cerco y nasas, que se discuten en el apartado de estacionalidad, producen valores nulos o muy bajos para estas artes en distintos meses.

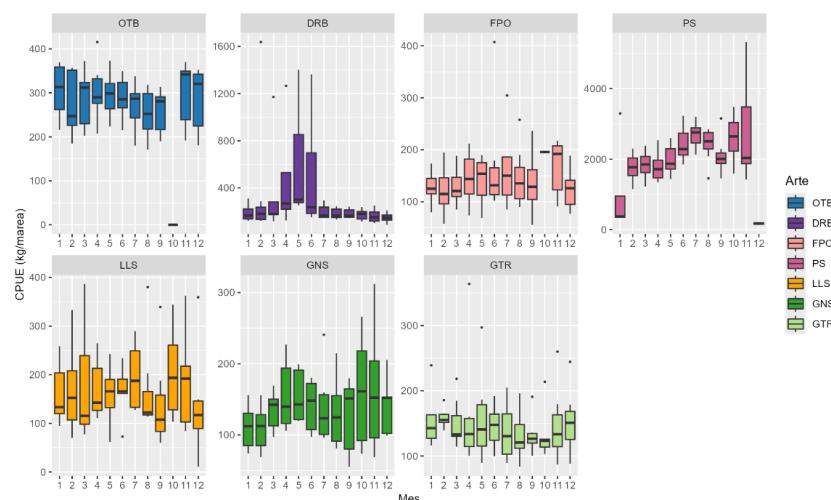
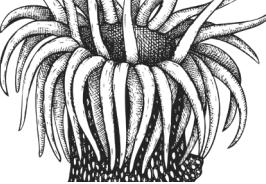


Figura 5. Evolución mensual de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por arte.

### 3.2.2. Distribución espacial

En este apartado se representa la distribución espacial de la actividad pesquera dentro de la demarcación marina sudatlántica según los tres criterios utilizados: número de barcos y tiempo relativo para cada tipo de arte y el Índice de Superficie de Abrasión (SAR) para el arrastre de fondo (OTB). Como se ha indicado, los mapas representan resultados medios del periodo 2016-2022.

A parte de su gran extensión, las características más reseñables de la plataforma del margen continental del golfo de Cádiz son su aplaceramiento, con pocos relieves destacables, y el fuerte hidrodinamismo que determina la distribución de las estructuras sedimentarias y de los diferentes recursos que se asocian a éstas (Ramos, 1996).

#### 3.2.2.1. Número de barcos por cuadrícula

Como se observa en la distribución espacial del esfuerzo en cuanto a número de barcos (Figura 6, Figura 7, Figura 8) que operan dentro de la demarcación, el arte que más espacio ocupa es el arrastre de fondo (OTB) seguida del cerco (PS) y en menor medida el palangre (LLS). La gran extensión de fondos sedimentarios permite la operatividad de la flota de arrastre de fondo por casi toda el área, cuya actividad ocupa más del 50 % de esta demarcación, concentrándose el mayor número de barcos dirigidos a dicha arte en la zona frente a la provincia de Huelva y noroeste de Cádiz (Figura 6). Para el cerco el patrón es similar al descrito para el arrastre, siendo más importante hacia zona superior de la demarcación. El área de ocupación no llega a alcanzar el 50 % del total.

La actividad de la flota de artes menores y la flota de dragas hidráulicas y rastros remolcados aparece menos representada. En ambos casos, como hemos comentado, no se dispone de la información completa por tratarse de una flota principalmente compuesta por embarcaciones menores de 15 metros sin seguimiento VMS. De esta forma la distribución espacial presentada de palangres (LLS), enmallados (GNS), trasmallos (GTR), nasas (FPO) y dragas (DRB) se corresponde con la fracción de embarcaciones de mayor eslora dentro de esas flotas. En el caso del palangre de fondo la actividad se concentra en la zona sureste de la demarcación en el área de influencia de los puertos de Tarifa, Conil y Barbate. Es en estos puertos donde, junto con los barcos de Algeciras en el lado Mediterráneo, más se ha empleado el palangre de fondo y la voracera. En el caso de las dragas, la actividad, dirigida principalmente a la captura de la chirla (*Chamelea gallina*), se desarrolla sobre los fondos arenoso-fangosos del litoral de Huelva, por debajo de los 20 metros de profundidad. El número de barcos por cuadrícula para las nasas, enmallados y trasmallos resulta muy bajo para evaluar su distribución espacial.

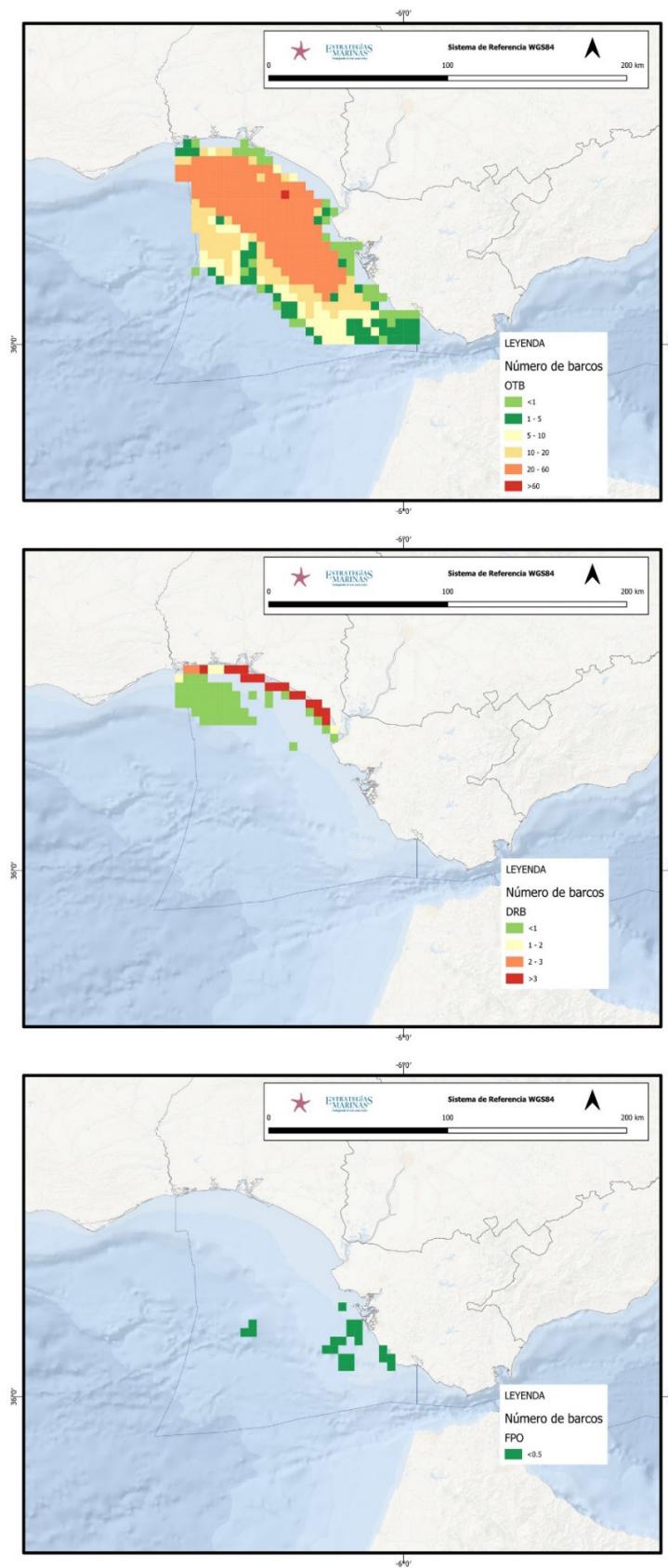
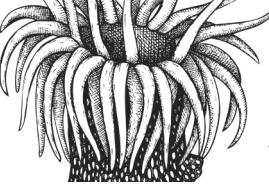


Figura 6. Número de barcos por cuadrícula (artes OTB, DRB y FPO).

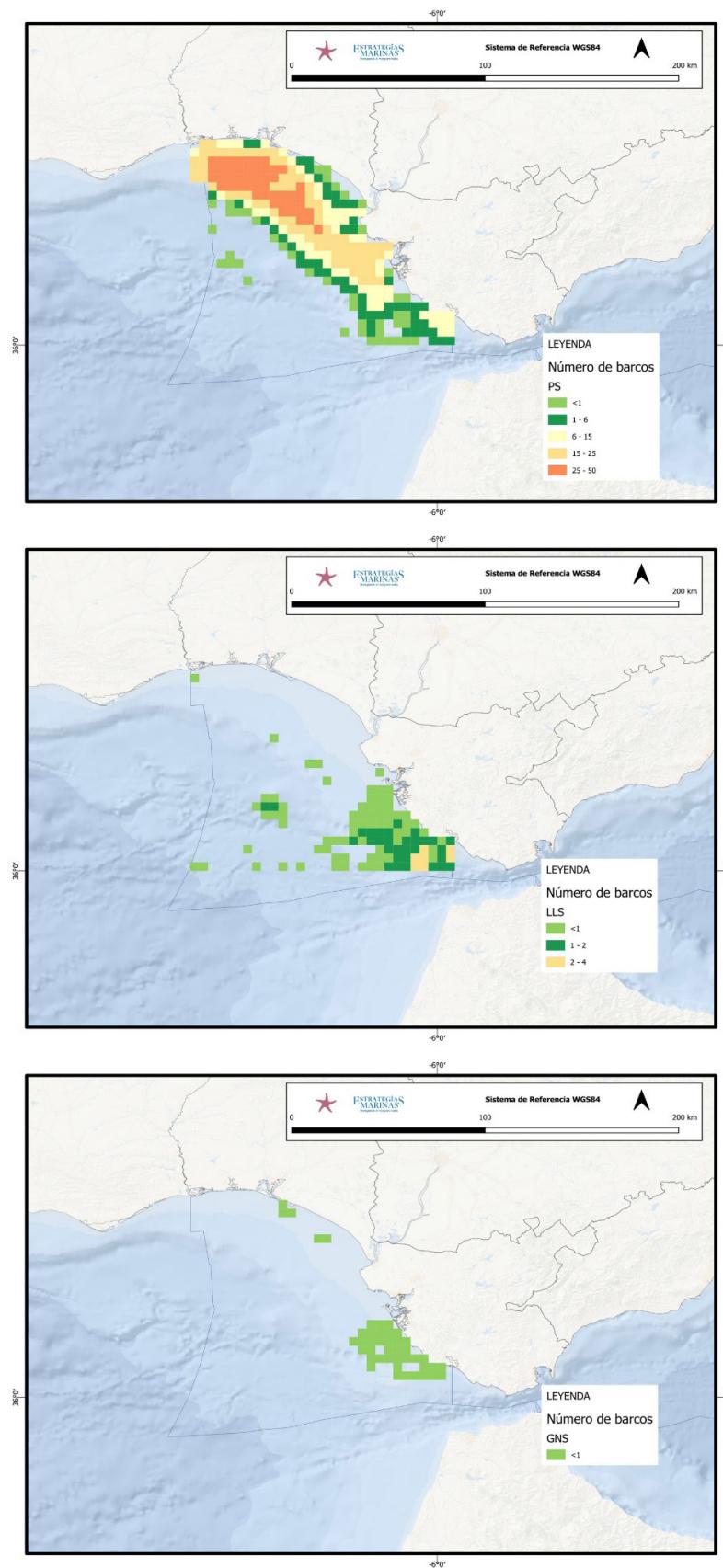


Figura 7. Número de barcos por cuadrícula (artes PS, LLS y GNS).

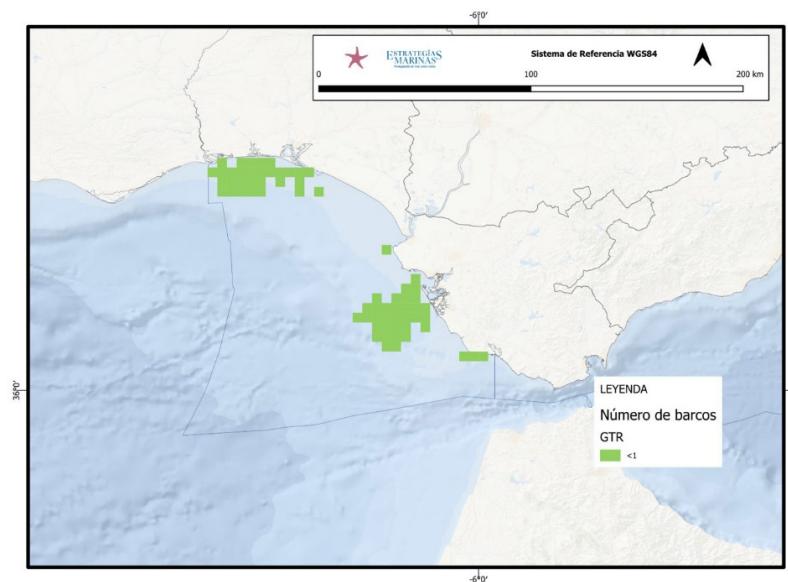
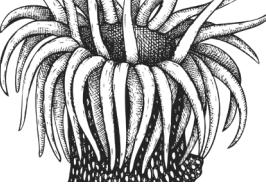


Figura 8. Número de barcos por cuadrícula (arte GTR).

### 3.2.2.2. Tiempo de pesca por cuadrícula

La distribución espacial del esfuerzo en cuanto al tiempo relativo invertido por cada arte en número de horas por cuadrícula representa de forma más precisa el esfuerzo ejercido (Figura 9, Figura 10, Figura 11). Como se observa, el patrón de ocupación es similar, discriminando mejor la concentración en algunas cuadrículas, algo que se aprecia en los máximos más cercanos a costa para arrastre y cerco.

En el análisis a través de la información espacial proporcionada por los VMS, tanto el tiempo relativo por cuadrícula como el área ocupada por dicha actividad resultan mucho más elevados para las artes con flotas de mayor porte como el arrastre de fondo y el cerco y disminuye para la flota de artes menores.

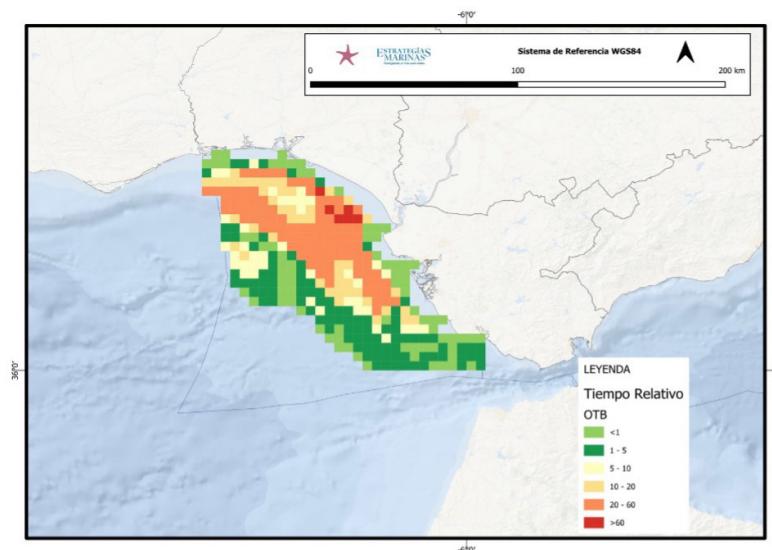


Figura 9. Tiempo por cuadrícula (arte OTB).

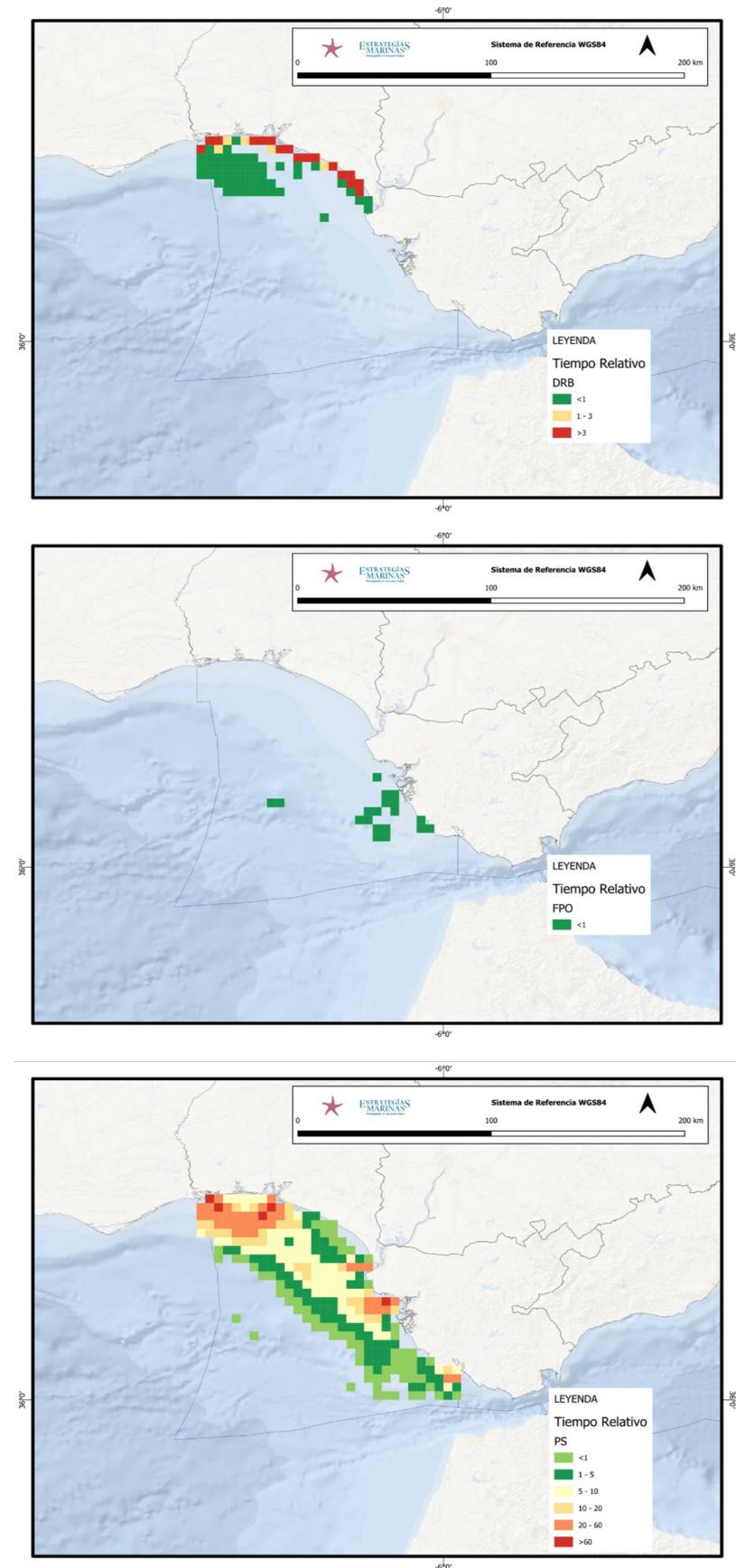


Figura 10. Tiempo por cuadrícula (artes DRB, FPO y DS).

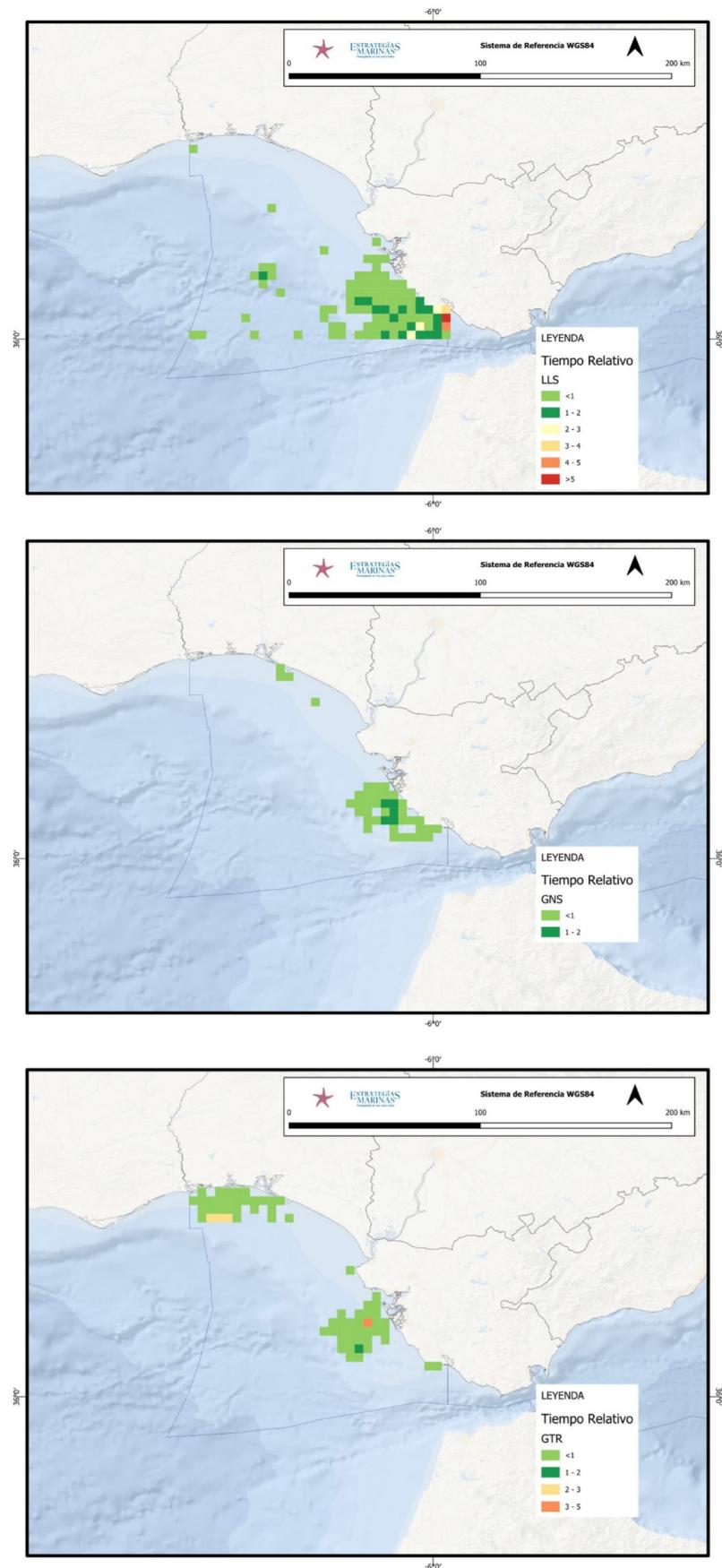
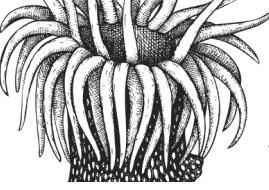
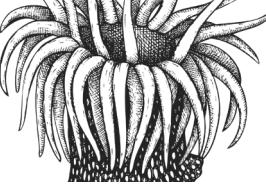


Figura 11. Tiempo por cuadrícula (artes LLS, GNS y GTR).



### 3.2.2.3. Superficie de abrasión (SAR)

La pesca puede afectar significativamente a los hábitats bentónicos, principalmente a través de la eliminación o daño de organismos sésiles, la alteración del epibentos y bentos infaunal y del propio sedimento ocasionando la resuspensión de partículas. Considerando estos efectos, el arte de arrastre de fondo es la actividad pesquera con mayor impacto. El Índice de Superficie de Abrasión (SAR) representa el número de veces que es arrastrada un área dada y se trata de una métrica de intensidad de pesca utilizada para evaluar el impacto de las pesquerías de arrastre en las comunidades bentónicas.

La Figura 12 representa la distribución espacial a lo largo de la plataforma y el talud continental del Índice de Superficie de Abrasión (SAR) para el arrastre de fondo con puertas. La flota de los distintos puertos de arrastre (destacando Isla Cristina, El Puerto de Santa María, Sanlúcar de Barrameda, Huelva y Ayamonte) faena aprovechando los extensos fondos someros arrastrables situados cerca de sus localidades base, lo que explica la concentración de máximos cercanos a costa, y se extiende también por caladeros de la plataforma más profunda y talud continental explotando especies de gran interés económico como la cigala.

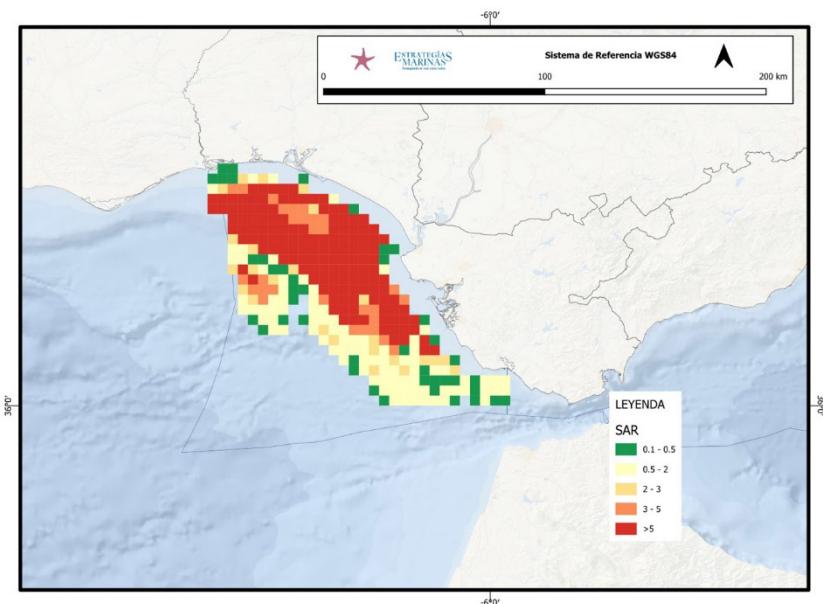
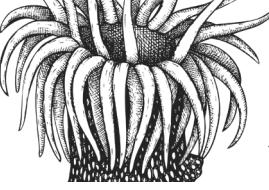


Figura 12. Superficie de abrasión (SAR, para OTB).

### 3.2.3. Identificación de zonas prioritarias de arrastre de fondo y análisis coste-beneficio

En este apartado se presentan los resultados de la distribución espacial del rendimiento (euros totales de las capturas) de la flota de arrastre de la demarcación sudatlántica. Asimismo, se describen las zonas prioritarias de pesca, definidas como aquella zona mínima de las que se obtiene el 90 % del beneficio bruto de la flota. El objetivo es desarrollar escenarios para evaluar los efectos de diferentes opciones de gestión que permitan priorizar líneas de actuación con el menor impacto sobre hábitats marinos (en términos de área protegida, km<sup>2</sup>) y el menor coste para la flota de arrastre de fondo que trabaja en estas zonas.

Para este análisis se han seleccionado los valores de rendimiento económico de la flota de arrastre de cada una de las demarcaciones al ser el arte del que se dispone de una mejor calidad de datos, se tiene estandarizada una unidad de esfuerzo proporcional a la actividad y al impacto y que además ejerce un mayor impacto sobre el fondo. La variación espacial del rendimiento económico (euros totales de



captura) de la flota de arrastre en la demarcación sudatlántica se incluye en la Figura 13. Los percentiles se han calculado teniendo en cuenta el valor promedio de euros para el periodo 2016-2020. Las cuadrículas de color azul más oscuro representan las zonas con el 10 % más alto del rendimiento. Se observa que las 3 métricas, promedio, valores máximos y percentiles presentan distribución similar en la demarcación sudatlántica. Así mismo, su distribución muestra un patrón similar al observado en el esfuerzo (ver Figura 9). El rendimiento de la flota de arrastre en esta demarcación se concentra principalmente en caladeros someros de la plataforma, próximos al estuario del Guadalquivir y en la zona de transición entre la plataforma y el talud superior occidental solapándose principalmente con los hábitats de fondo de fango, tanto circalitorales como circalitorales de fondo y batiales.

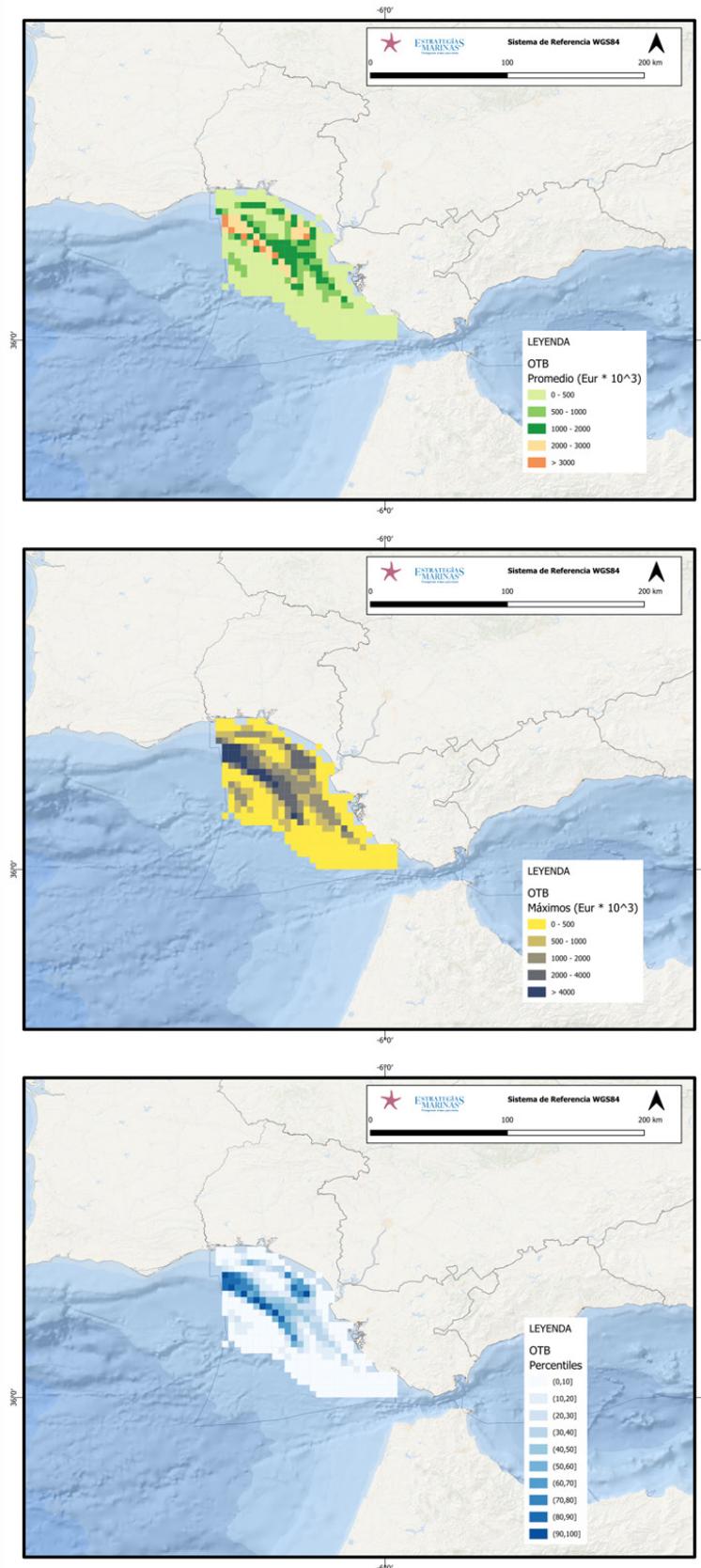
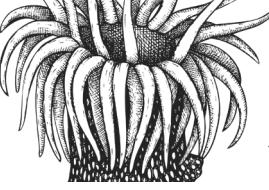
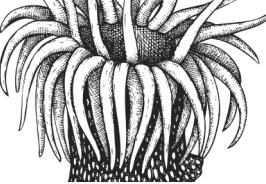


Figura 13. Promedio, valores máximos y percentiles del rendimiento económico en el periodo 2016-2020 para la flota de arrastre de fondo con puertas (OTB).



Estas zonas prioritarias de pesca de arrastre de la demarcación sudatlántica (la zona más pequeña responsable del 90 % del rendimiento económico bruto) aparecen representadas en la Figura 14. Se observa como existen unas zonas prioritarias y agrupadas de donde se extrae la mayor parte del rendimiento económico, mientras que una extensa área de la demarcación asume el 10 % restante (en gris en la Figura 14). En la gráfica de acumulación del rendimiento por área no pescada, observamos que el 90 % de la pesca se distribuye en el 42 % del área en la que trabaja la flota de arrastre (Figura 15). Las especies objetivo a las que van dirigidos se definen en el apartado de indicador de capturas de este informe. Se observan tres zonas preferenciales, coincidiendo con los diferentes estratos batimétricos. Los más someros entre la isobata de 50 y 100 m donde se encuentran los caladeros dirigidos a una mayor diversidad de especies incluyendo peces planos (*Solea sp*, *Citharus linguatula* entre otros), espáridos ycefalópodos de alto valor económico (sepia, pulpo entre otros). Entre los 100 y 300 m encontramos caladero preferencial dirigidos mayormente a la captura de sepia, gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*) y merluza y por último, en los estratos más profundos próximos a la isobata de los 400 m los caladeros dirigidos a rape (*Lophius sp*), la gallineta (*Helicolenus dactylopterus*) y principalmente cigala (*Nephrops norvegicus*), de donde obtienen un elevado rendimiento económico.

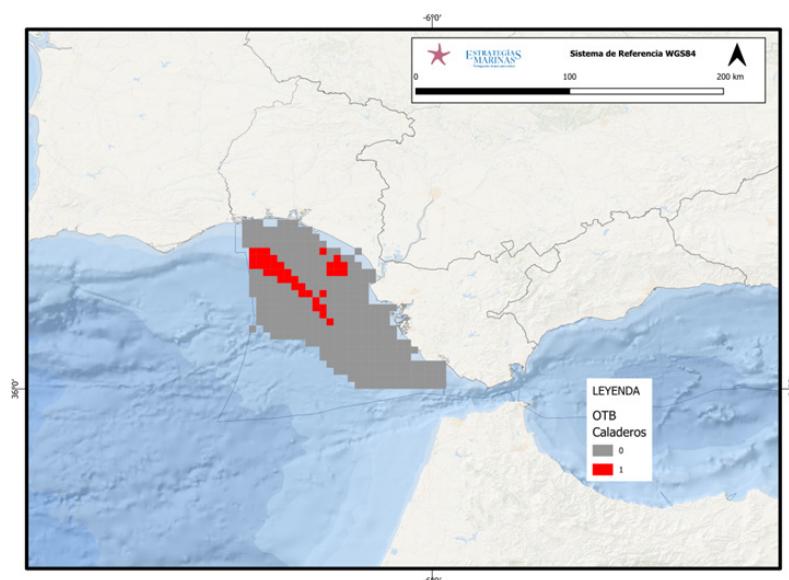


Figura 14. Zonas de pesca prioritaria, definidas en base al área en donde se concentra el 90 % de la pesca (en rojo las zonas prioritarias de pesca) de arrastre con puertas (OTB).

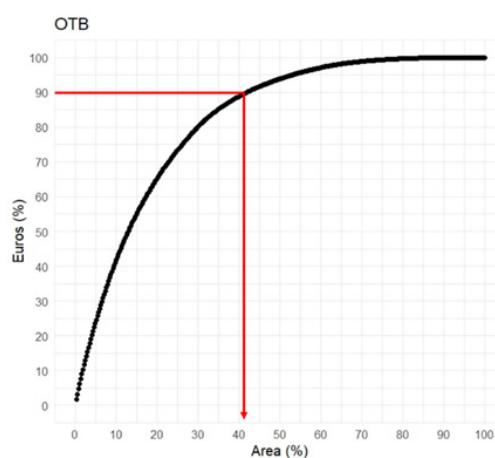
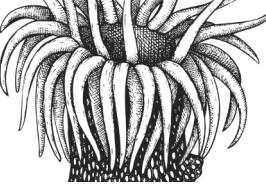


Figura 15. Porcentaje de superficie ocupada frente al valor de los desembarques (en euros) para el periodo 2016-2020 en la demarcación sudatlántica.



La evaluación de la estabilidad temporal de estas zonas prioritarias permite evaluar la distribución económica a lo largo de los 5 años analizados. Los resultados muestran que existen zonas más estables en el tiempo en donde las cuadrículas pertenecen a zonas prioritarias en los 4 y 5 años analizados, como es el caso de los caladeros de aguas más profundas sobre fondo batial dirigidas a la captura de cigala (Figura 16, Figura 17).

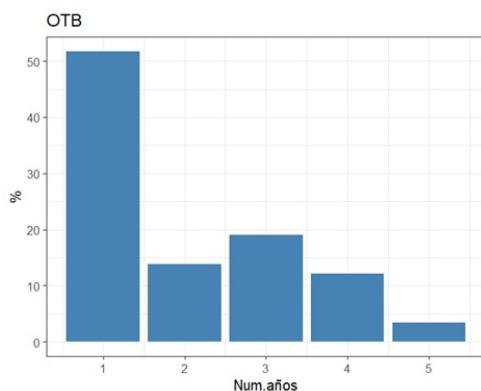


Figura 16. Número de años en los que ocurre solapamiento porcentual de la superficie que pertenece a las zonas prioritarias de pesca o caladero principal (el 90 % de mayor valor bruto de desembarques) durante el periodo 2016-2020 en la demarcación sudatlántica.

Las zonas de pesca más someras, próximas a las desembocaduras del río Guadiana y Guadalquivir, presentan una mayor variabilidad temporal, entorno al 80 % de las celdas son zonas prioritarias no estables en el tiempo, ya que pertenecen al área de pesca prioritaria en un año. La distribución espacial de las zonas con mayor rendimiento y más estables en el tiempo aparecen en color más oscuro en la Figura 17. La identificación de estas zonas puede ayudarnos a plantear medidas de gestión espacial que tengan en consideración el alto beneficio económico que de ellas se obtiene. Por otro lado, existe un área extensa en donde la flota trabaja de forma esporádica. El arte de arrastre es un sistema de extracción que puede generar un elevado impacto sobre el fondo. En algunos hábitats con presencia de especies bentónicas con sensibilidad elevada a este tipo de artes, aunque la intensidad de la actividad no sea elevada, puede generar efectos negativos irreversibles (Sciberras et al., 2017; Serrano et al, 2022). Por ello, en un marco de gestión, los resultados de este tipo de análisis pueden ayudar a configurar medidas en donde se maximice la protección ambiental, pero también la conservación de áreas prioritarias de pesca.

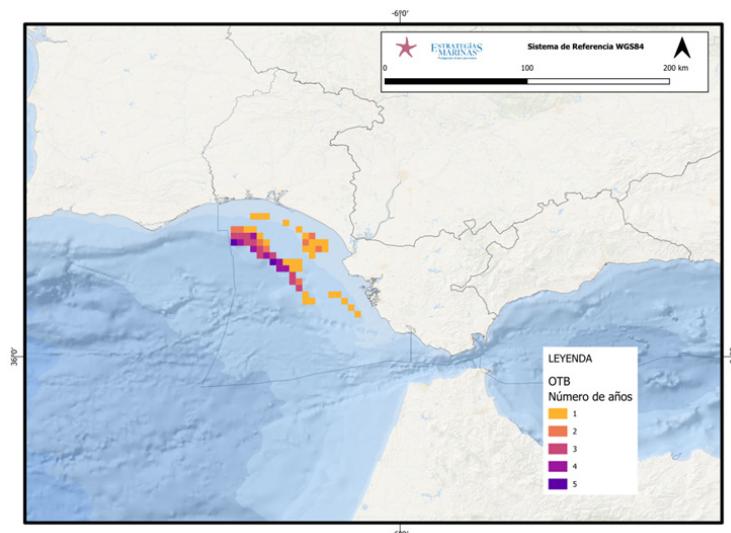
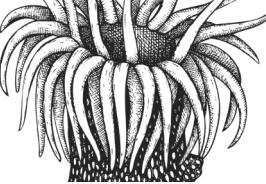


Figura 17. Distribución espacio-temporal de las zonas prioritarias de pesca. En los diferentes colores se representa el número de años que cada c-square constituye zona prioritaria de pesca (OTB).



En la Tabla 2 se detallan las consecuencias, en porcentaje de pérdidas (euros brutos) de proteger una determinada fracción de la demarcación (en área km<sup>2</sup>) de la pesca de arrastre de fondo. Si el objetivo fuera proteger, por ejemplo, el 30 % del área total, escogiendo determinadas zonas y manteniendo las zonas prioritarias de pesca, se reduciría un 1,1 % el beneficio bruto de la flota de OTB en la demarcación sudatlántica. En la Tabla 2 se encuentra en detalle las pérdidas económicas por BHT hasta un determinado umbral (de extensión). Por ejemplo, en un escenario hipotético en el que se exigiera un 10 % libre de presiones por BHT, para alcanzar el umbral de protección a la pesca de arrastre por BHT, excluyendo la pesca de las cuadrículas de menor esfuerzo, la mayoría de BHT, con excepción de fangos circalitorales profundos (que se reduciría un 1,5 %), no alcanzarían el 0,5 %.

Tabla 2. *Consecuencias de la pérdida económica (euros brutos de captura), en % con respecto al total, de la protección de una determinada área y por hábitat (BHT) ordenados por rangos batimétricos en la demarcación sudatlántica. Se seleccionan los BHT con más de 10 cuadrículas. CirMu, fangos circalitorales; CirSa, arena circalitoral; OfCirMu, fango circalitoral profundo; OfCirSa, arenas circalitorales profundos; UBatSed, sedimento batial superior.*

		% Área no pescada (km <sup>2</sup> )									
BHT	N,celdas	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
CirMu	28	0	1	5,6	12,6	21	30,6	42,1	56,7	75	
CirSa	54	0,1	0,2	0,6	1,8	4,1	7,9	16,7	33,4	58,4	
OfCirSa	92	0,5	2	4,3	7,0	10,3	14,1	19	28,4	48,8	
OfCirMu	46	1,5	3,9	7,4	12,6	19,8	29,1	40,9	55,9	75,5	
UBatSed	106	0,1	0,7	2	4,5	8,1	12,8	18,8	27,6	45,4	
TOTAL	565	0,1	0,3	1,1	2,9	6,1	11,2	19,9	34,7	58,3	

Las curvas de acumulación por BHT, se detallan en la Figura 18. Se observa como en determinados BHT como el fango circalitoral (CirMu), fango circalitoral profundo (OfCirMu) y arenas circalitorales profundas (OfCirSa) el rendimiento se distribuye de una forma menos agregada y más homogénea en el BHT, el 90 % del rendimiento se concentra en el 63 %, 66 % y 73 %, respectivamente. En cambio, otros BHT como arenas circalitorales (CirSa) o en los sedimentos batiales (UBatSed) el rendimiento se encuentra más agregado, concentrándose en el 45 % y 36 %, respectivamente.

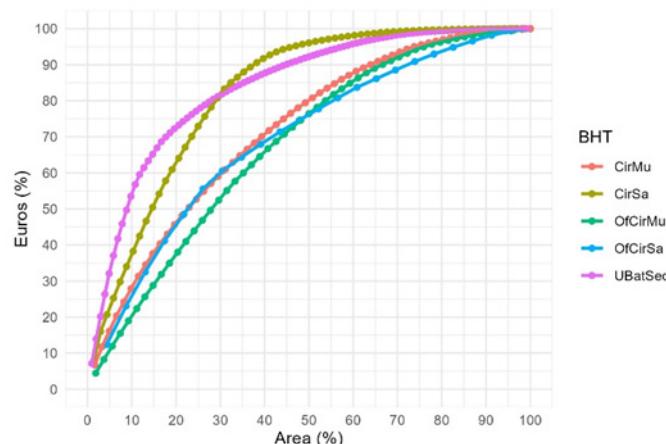
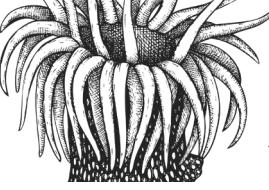


Figura 18. *Porcentaje de superficie ocupada frente al valor de los desembarques (en euros) para el periodo 2016-2020 por hábitat (BHT) ordenados por rangos batimétricos en la demarcación sudatlántica. Se representan los BHT que ocupan más de 10 cuadrículas.*



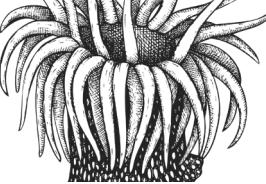
En un marco de gestión, los resultados de este tipo de análisis pueden ayudar a configurar medidas en donde se maximice la protección ambiental, pero también mantener áreas prioritarias de pesca. Sin embargo, al hablar de zonas prioritarias frente a zonas periféricas es importante tener en cuenta la multitud de factores que influyen en las decisiones de los pescadores sobre dónde pescar (McConnaghay et al. 2020; van der Reijden et al. 2018). El análisis se presenta en su fase preliminar y requeriría una mayor resolución temporal y un enfoque más local. Este trabajo se mejorará en el siguiente ciclo al incorporar la distribución económica a mayor detalle, y también, trabajando en términos de beneficio neto, al restar al beneficio obtenido de las capturas los diferentes costes directos e indirectos.

# 04



---

## ESCENARIO TENDENCIAL Y PREVISIONES A FUTURO



## 4. Escenario tendencial y previsiones a futuro

### 4.1. Enfoque e indicadores utilizados

En el documento marco se sugiere que éstos deben contener, entre otros elementos, una proyección de cómo evolucionarán las presiones a lo largo del periodo considerado e incluir además la legislación relevante que pueda tener influencia en la evolución de las presiones sobre el medio marino a lo largo del tiempo.

El número de factores implicados en el desarrollo futuro de las actividades pesqueras es elevado, implicando, entre otros, la evolución del estado de los recursos, las regulaciones pesqueras, negociaciones políticas (ej. TACs), la evolución del mercado a distintos niveles (precios de venta y costes) o, cada vez más, elementos derivados del desarrollo de políticas ambientales (ej. cierre de zonas a la pesca de fondo para proteger ecosistemas marinos vulnerables, EU regulations 2022/1614) o del uso del espacio marítimo (ej. parques eólicos) así como de los efectos del cambio climático.

En este contexto resulta complicado realizar proyecciones de la evolución futura, por lo que se ha decidido proveer una visión de la evolución anual desde 2009, incluyendo, por tanto 14 años, de forma que permita observar las tendencias de los diferentes indicadores.

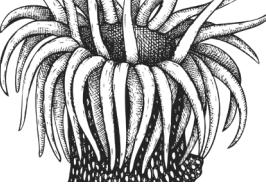
Por otra parte, cabe destacar que recientemente se ha producido un cambio legislativo relevante que afecta a una parte importante de la actividad pesquera.

Hasta ahora, tanto la ausencia de obligaciones de notificación de capturas para los buques con eslora inferior a 10 metros, dando lugar a registros de capturas incompletos, como la ausencia de obligación de utilización del sistema de seguimiento de buques (VMS) para buques con esloras inferiores a 12 metros (ampliable a 15 metros bajo condiciones), ha permitido que gran parte de la actividad no quede correctamente reflejada.

Esto resulta especialmente relevante para países con una importante y numerosa flota artesanal y provoca que esta actividad no pueda ser correctamente analizada (véase el presente documento, en el que esta actividad no ha podido ser integrada).

La adopción del nuevo reglamento de control (Reglamento UE 2023/2842 de control de la pesca) en diciembre de 2023 y su entrada en vigor enero de 2024 supone un cambio de paradigma en la recogida y análisis de la actividad pesquera en la Unión Europea. El reglamento establece la obligatoriedad del reporte de capturas y de los sistemas de geolocalización para todas las flotas. Se ha aprobado una implantación progresiva, con exenciones temporales en función de la eslora, de forma que a finales de 2029 la medida ya cubrirá toda la flota.

Disponer de esa información e incluir al total de la flota supondrá, desde el punto de vista del conocimiento detallado y de la distribución espacial precisa de las actividades, un paso sin precedentes en los trabajos de análisis de la actividad pesquera. Al mismo tiempo esto ampliará las posibilidades de gestión futura de unas actividades que, por ser mayormente costeras, son las pesquerías que más interaccionan espacialmente con el resto de actividades humanas.



#### 4.1.1. Indicadores utilizados

##### Flota y esfuerzo

En cuanto a la evolución anual de la flota y del esfuerzo se ha utilizado el número de buques activo y las mareas de pesca realizadas. En esta ocasión se realiza una representación conjunta de ambas variables, permitiendo observar la evolución, la existencia de tendencias y la relación entre ambas variables.

- Gráfica de barras y líneas: evolución anual del número de barcos (barras) y mareas (líneas).

##### Estacionalidad

Las actividades pesqueras se suceden a lo largo del año variando su especie o especies objetivo en función de la disponibilidad de los recursos; de factores socioeconómicos que movilizan a la flota en función de la rentabilidad; elementos culturales que determinan la demanda y factores regulatorios.

En los análisis que presentamos se muestra la estacionalidad por arte, entendiéndola como la existencia de patrones repetitivos de periodicidad fija e inferior al año. Esta representación permite determinar si se producen patrones estacionales y delimitarlos con relativa facilidad. Al representarse una serie de años permite, además, observar las variaciones en esa estacionalidad y determinar la existencia o no de tendencias en esos cambios.

- Gráfica de estacionalidad (Figura 19): se muestra el número de mareas a lo largo de los días de cada año. En una representación tipo calendario, en las abscisas se representan las semanas de cada año, mientras el eje y se encuentra secuenciado por bloques anuales y, dentro de cada uno de ellos, se muestran los días de cada semana de arriba abajo.

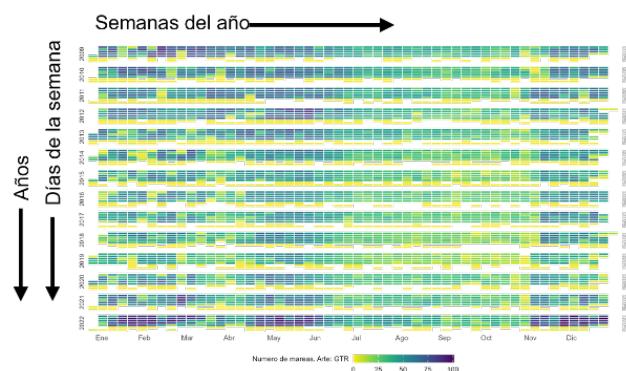


Figura 19. Metodología utilizada para la representación del número de mareas por día a lo largo de cada año.

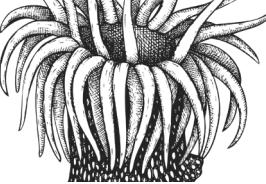
##### Capturas

En cuanto a las capturas se muestra en primer lugar un análisis de las principales especies para cada una de las artes y un análisis de las CPUE anuales por arte. En el primer caso se trata de la evolución de los porcentajes de captura de cada especie.

- Gráfico de líneas: evolución de los porcentajes de captura anuales de las especies más importantes para cada arte.

En el segundo, se han graficado las CPUE obtenidas a partir de las medias mensuales de las capturas por marea para cada año, ya que la representación del conjunto de medias por marea no permite visualizar bien los valores al estar muy marcada por valores extremos.

- Diagrama de caja: evolución de las CPUE por arte y año.



## 4.2. Evolución anual 2009-2022

### 4.2.1. Evolución de la flota y esfuerzo

La evolución temporal del número de buques activos y el esfuerzo desplegado por arte muestran un mantenimiento o descenso leve de la actividad para la mayoría de artes (Figura 20). El arrastre parece haber estabilizado su actividad en torno a las 20.000 mareas anuales durante los últimos años, mientras el cerco se ha estabilizado en torno a las 7.000 mareas.

Las variaciones en la modalidad de artes menores, donde la mayor parte de los buques se encuentran por debajo de los 12 metros de eslora, son más sensibles de evaluar, si bien se observan disminuciones de unidades y esfuerzo en los últimos años para enmallares, trasmallos y palangre de los buques de mayor tamaño de eslora asociados a esta modalidad.

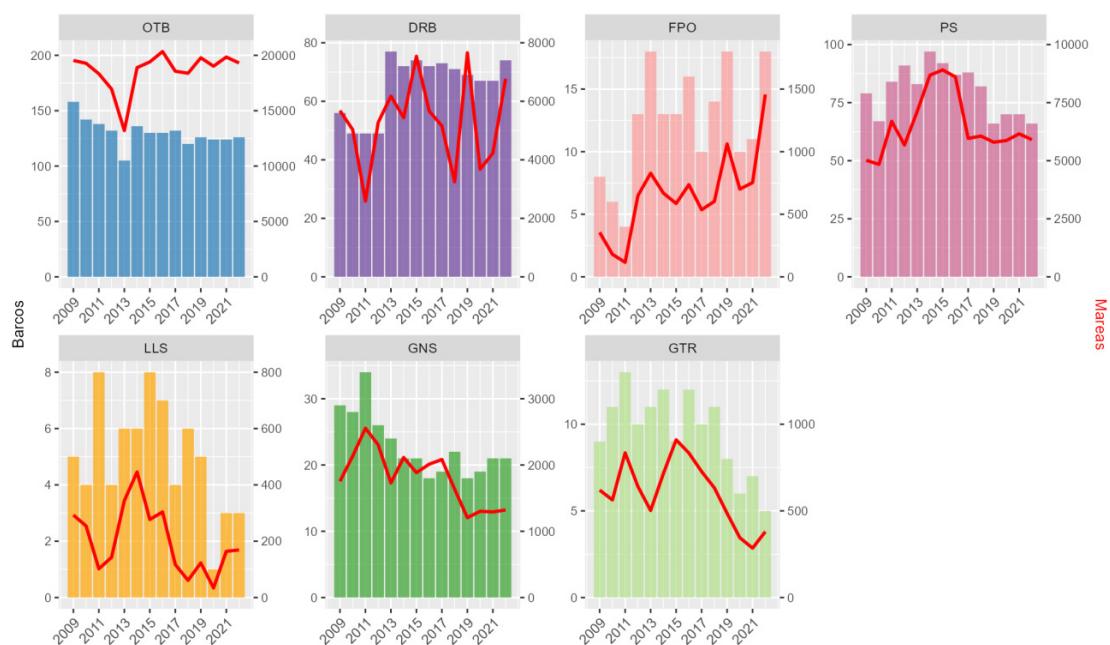


Figura 20. Evolución anual del número de barcos (barras) y mareas (línea roja) por arte.

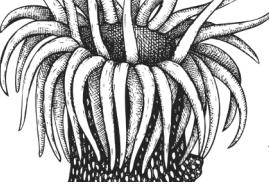
### 4.2.2. Evolución de la estacionalidad

En los siguientes análisis se muestra variabilidad anual y la estacionalidad por arte, entendiéndola como la existencia de patrones repetitivos de periodicidad fija e inferior al año (Figura 21, Figura 22).

El perfil mixto de la mayor parte de las pesquerías en la demarcación marina sudatlántica posibilita que las flotas sean capaces de alternar capturas entre sus diferentes especies objetivo y no se produzcan grandes parones en la actividad. En la modalidad de artes menores, las embarcaciones pueden alternar el arte buscando la mayor rentabilidad a lo largo del año.

Bajo este perfil mixto de la mayoría de artes, las vedas temporales son elemento regulatorio que de forma más clara determina la estacionalidad de la actividad junto con los diferentes instrumentos de gestión de las cuotas de pesca que determinan su duración.

En el caso del arrastre de fondo la actividad está determinada por una veda estacional a la modalidad (BOE, 2016) entre mediados de septiembre y finales de octubre (Figura 21).



Igualmente, el cese de la actividad que se observa para el cerco se debe a la existencia continuada durante la mayor parte de los últimos años de una veda temporal (BOE, 2016) para esta modalidad entre el 1 de diciembre y el 31 de enero (Figura 21).

En otras ocasiones lo que se produce es una limitación a la pesca de una especie, como ocurre con la prohibición de pesca del pulpo entre el 15 de septiembre y 31 de octubre (BOJA, 2010). El impacto de este tipo de normas es fuerte sobre artes prácticamente monoespecíficas, como ocurre en la demarcación marina sudatlántica con las nasas (Figura 21). Estas embarcaciones, dentro de la modalidad de artes menores, cambian al uso de otras artes (enmalles, trasmallos, palangres) durante la veda. En la Figura 21 se observa también como a partir de 2020 la actividad cesa ya desde mediados de agosto, producto de una modificación de la anterior norma con el objeto de preservar el pico reproductivo de la especie y aproximar la veda a la ya existente en modalidad de arrastre (BOJA, 2020). El carácter esporádico de otras vedas temporales puede también observarse en años puntuales como ocurre con la establecida entre primeros de mayo y mediados de julio entre 2017 y 2019 (BOE, 2016).

En el caso del cerco (PS), se observa el carácter estacional de la flota dirigida en gran medida a la captura de especies de boquerón (*Engraulis encrasicolus*) y sardina (*Sardina pilchardus*), con sus mayores CPUEs en los meses de verano.

La actividad marisquera dirigida a la captura de moluscos bivalvos es probablemente la más afectada en el periodo de estudio por la existencia de múltiples vedas temporales. Para la chirila, objetivo fundamental de las dragas, se establece una época de veda mantenida de forma constante a lo largo de los años entre el 1 de mayo y 30 de junio (BOJA, 2003; BOJA, 2018). Esta veda ha sido posteriormente ampliada en ocasiones para preservar de forma más efectiva el amplio periodo de reproducción de la especie puede extenderse desde marzo hasta mediados de septiembre.

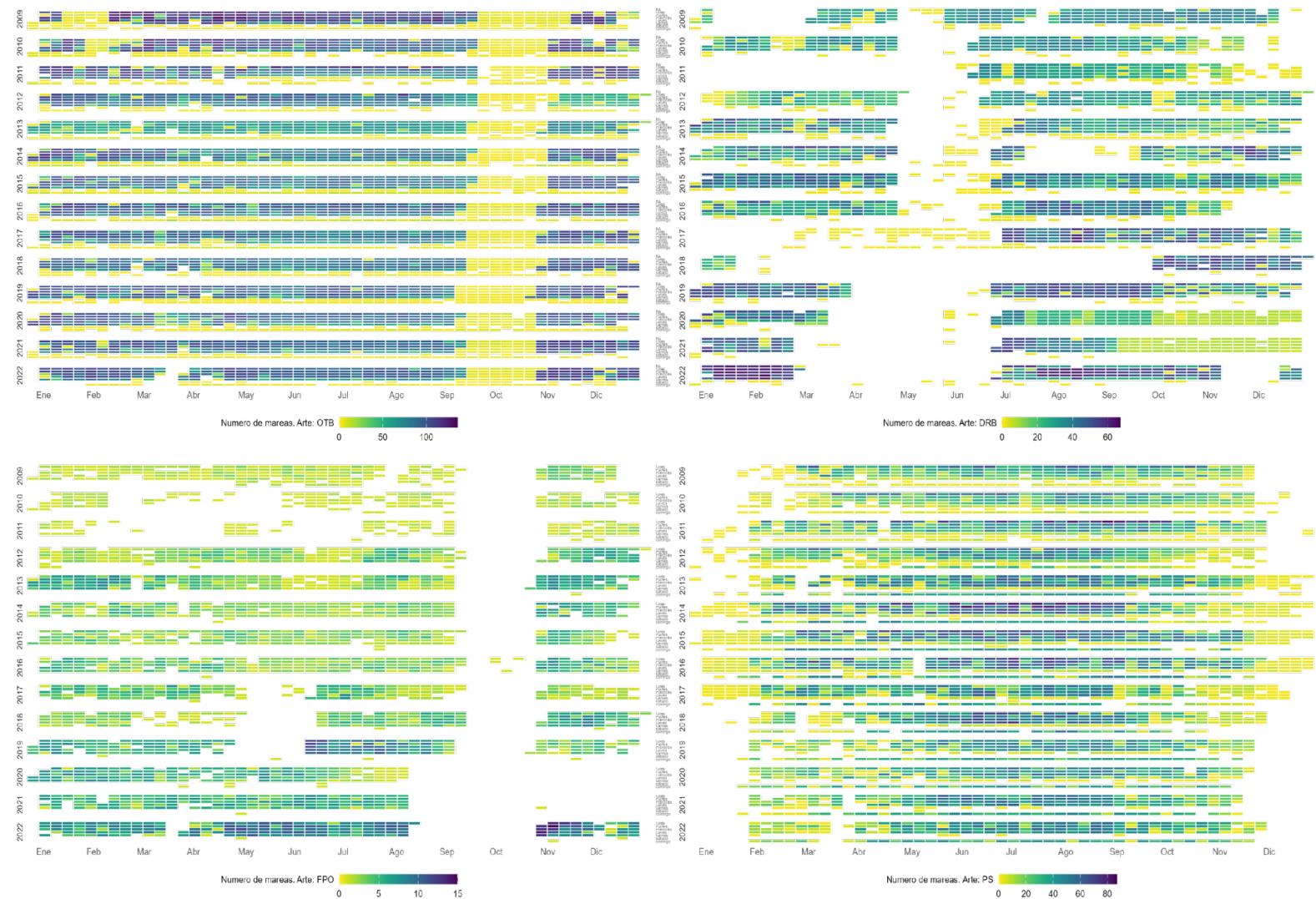
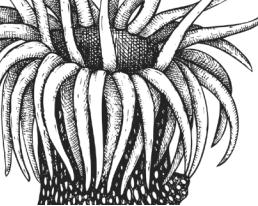


Figura 21. Estacionalidad de las artes: número de mareas por día a lo largo de la serie.

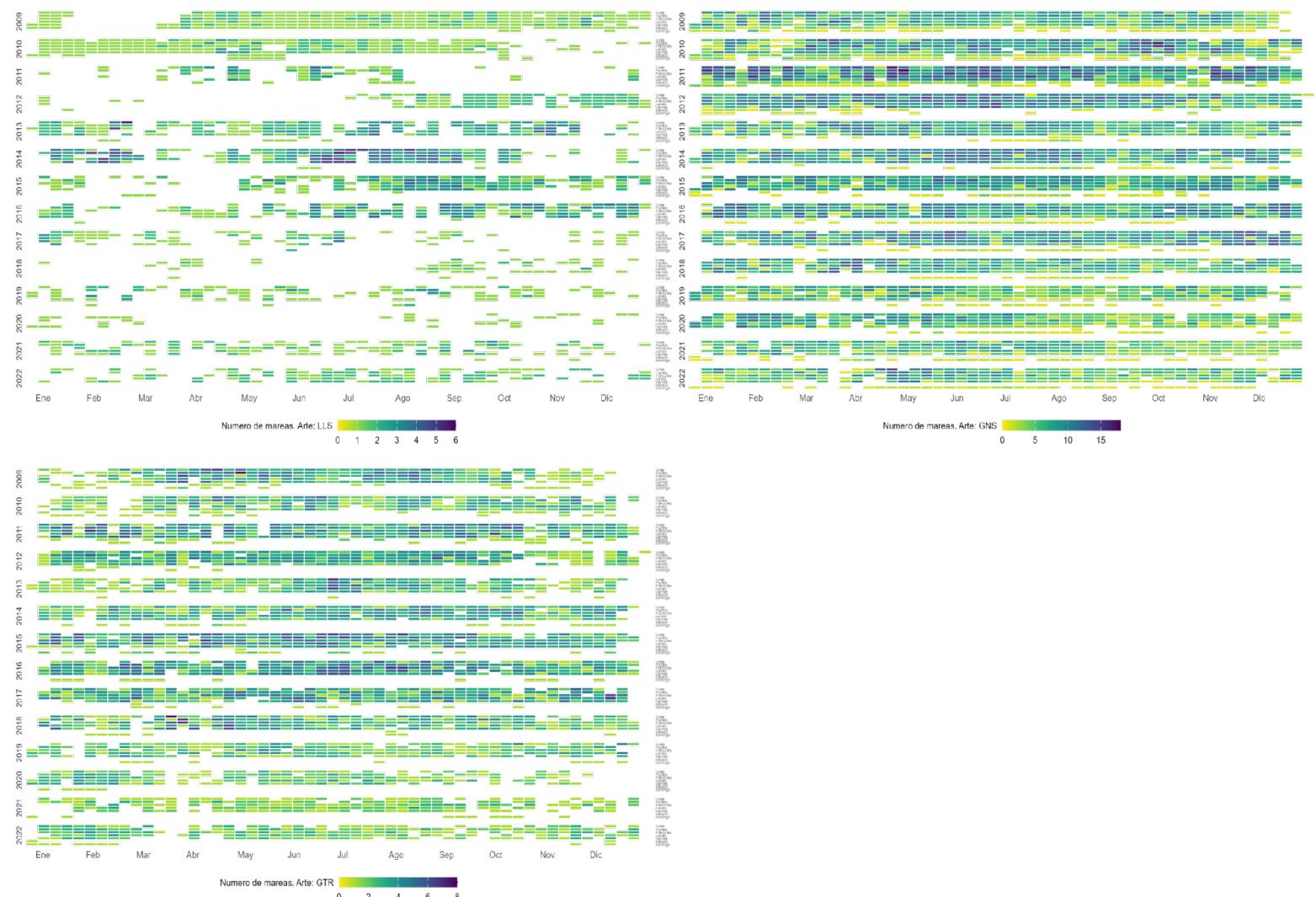
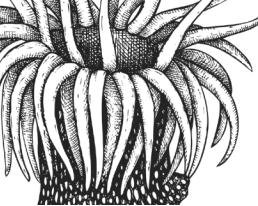
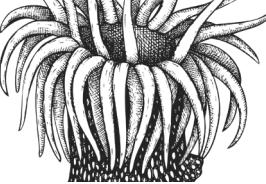


Figura 22. Estacionalidad de las artes: número de mareas por día a lo largo de la serie.



#### 4.2.3. Evolución de las capturas

La evolución de los porcentajes de captura de las principales especies por arte permite ver cambios en el perfil de captura a lo largo de la serie temporal (Figura 23).

Hay diferentes desencadenantes para estos cambios, que pueden pasar por el empeoramiento en la situación de alguno de los stocks, limitaciones de captura (medidas de gestión, la menor rentabilidad (aumento de costes o disminución de precios de venta) o la mejora de la disponibilidad de especies más interesantes para la flota.

En este análisis, las nádas, prácticamente centradas en la captura de pulpo son el arte que presenta mayor estabilidad. En un segundo escalón podemos destacar a los trasmallos, que mantienen a la misma especie, la sepia, como principal especie cada año.

En el cerco, el paulatino empeoramiento del estado del stock de sardina, ha debido ser compensando con capturas de otras especies hasta alcanzar una situación de relativa estabilidad durante el último quinquenio en el que destaca el aumento relativo de las capturas de boquerón (*Engraulis encrasicolus*).

Los mayores cambios se producen en el palangre. El descenso de la pesquería del voraz (*Pagellus bogaraveo*) provocó, como se observa desde el principio de la serie analizada, la redirección del esfuerzo de pesca a la captura del pez sable (*Lepidopus caudatus*) que era hasta ese momento una especie acompañante de esa pesquería (Gil, 2006). Sin embargo, tras alcanzar sus máximos en torno a 2015, la situación del stock no ha parado de empeorar, de forma que la pesquería no ha podido mantenerse.

En la pesca de arrastre, destaca la recuperación y aumento de la importancia relativa de la captura de gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*) en los últimos años.

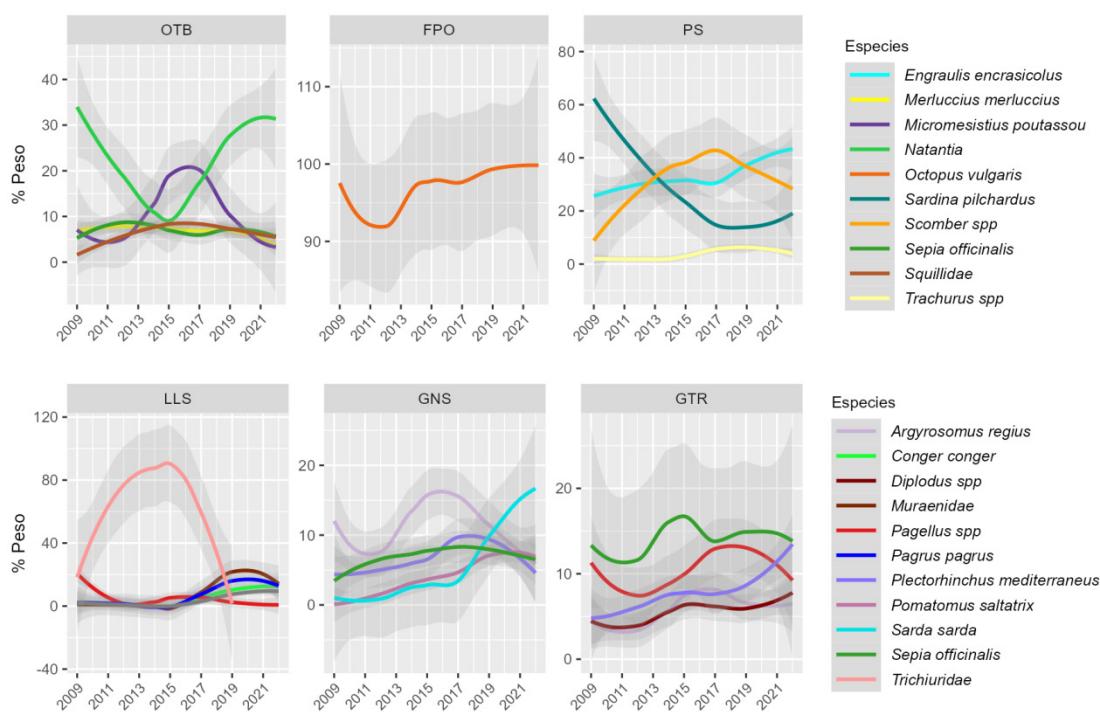
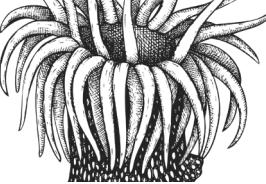


Figura 23. Evolución de las capturas para las especies más relevantes de cada arte.

La evolución de la CPUE, determinada a partir de las medias mensuales de las capturas por marea para cada uno de los años, permite observar tendencias al alza para varios artes, destacando el cerco y los enmalles (Figura 24).



En el caso contrario, el palangre muestra un importante descenso de la CPUE desde los valores alcanzados a mitad de la serie analizada, estando relacionados con la imposibilidad de la flota para reemplazar las pesquerías de voraz y pez sable.

En las dragas, la progresiva mejora de la CPUE desde 2011 a 2014 se relaciona con un extenso cierre temporal de 7 meses en 2011 (BOJA, 2010). El aumento de 2017 parece relacionado con la existencia de algunos valores anómalos en los datos.

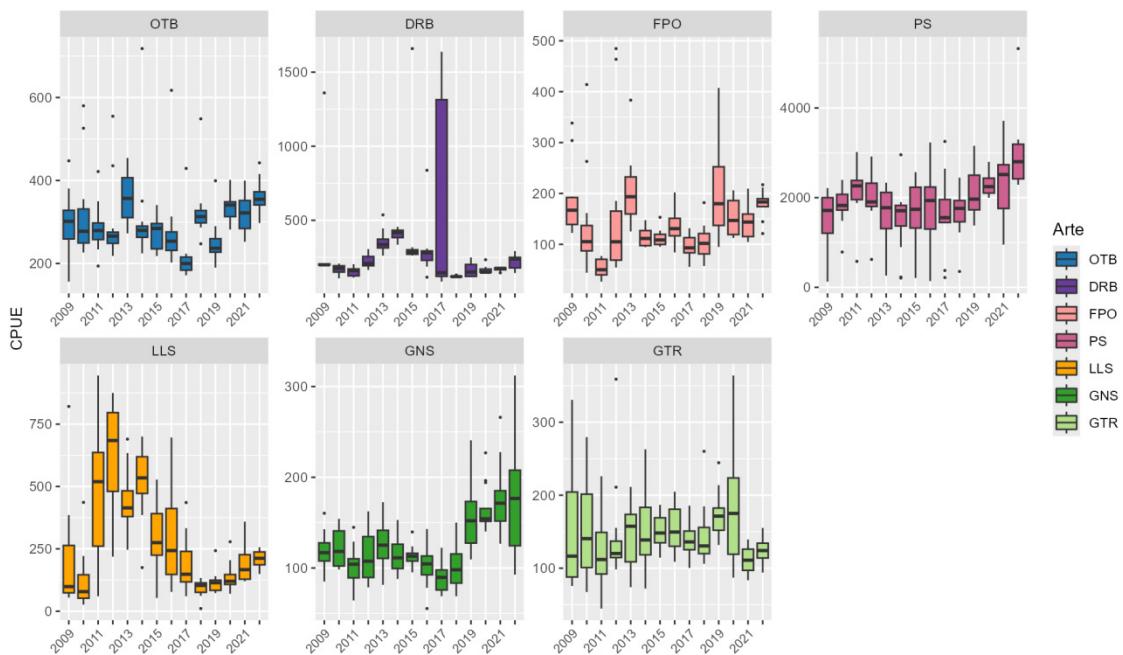


Figura 24. Evolución de la CPUE anual a lo largo de la serie.

### 4.3. Comparativa por ciclos

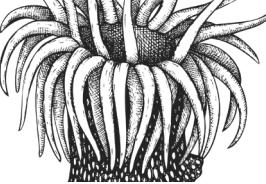
Se presenta un análisis simplificado mostrando la evolución de tres indicadores a lo largo de los tres períodos establecidos desde el inicio de las estrategias marinas, y que son:

- 1º Ciclo: 2009-2010
- 2º Ciclo: 2011-2015
- 3º Ciclo: 2016-2022

Siendo la duración de los ciclos diferente, los análisis se presentan como medias anuales durante el periodo, calculándose para cada arte el número medio de buques con actividad, la media de mareas realizadas y la mediana de la CPUE.

En las siguientes figuras (Figura 25, Figura 26, Figura 27) se ha ajustado la escala del eje vertical a los valores de cada periodo y arte con el objetivo de facilitar una visualización más clara de las tendencias entre ciclos. Dependiendo del objetivo, puede ser interesante acompañar esta representación con un análisis contextualizado de los valores anuales a lo largo de toda la serie, provistos en la sección anterior (Evolución anual), a fin de brindar una comprensión más completa y precisa.

El número de buques activos ha descendido para la modalidad de arrastre de fondo, en línea con la evolución de esta flota en otros caladeros (Figura 25).



Para la modalidad de cerco, la flota se ha estabilizado en los últimos años en valores ligeramente superiores a los del primer ciclo.

Dentro de la modalidad de artes menores, las tendencias para cada arte son diferentes para enmallones y trasmallos, que mantienen una progresión descendente, y nasas, cuyas unidades han crecido a cada ciclo. Estas tendencias para la flota de la modalidad de artes menores, al igual que ocurre con las dragas, deben ser entendidas con precaución, dado que el grueso de la flota se sitúa por debajo de los 12 metros de eslora.

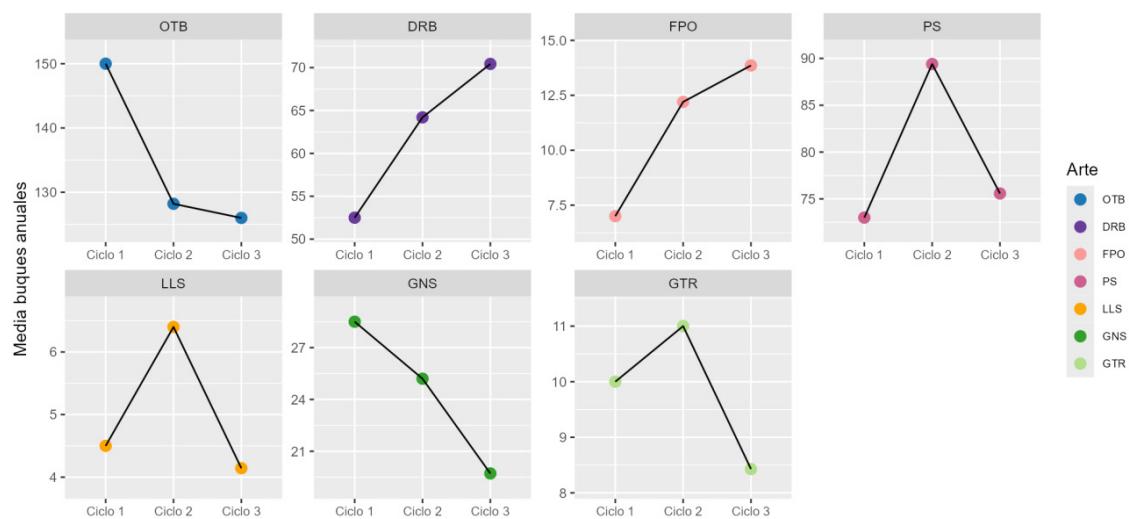


Figura 25. Media anual de buques para cada uno de los tres ciclos (2009-2010, 2011-2015 y 2016-2022).

Para el arrastre, la evolución del esfuerzo desplegado por ciclo muestra la recuperación del número de mareas hasta niveles similares a los del inicio de la serie, a pesar del descenso progresivo en el número de buques (Figura 26).

El comportamiento del cerco, en consonancia con la evolución de la flota en los tres períodos, se sitúa en el tercer ciclo en niveles de esfuerzo superiores a los iniciales.

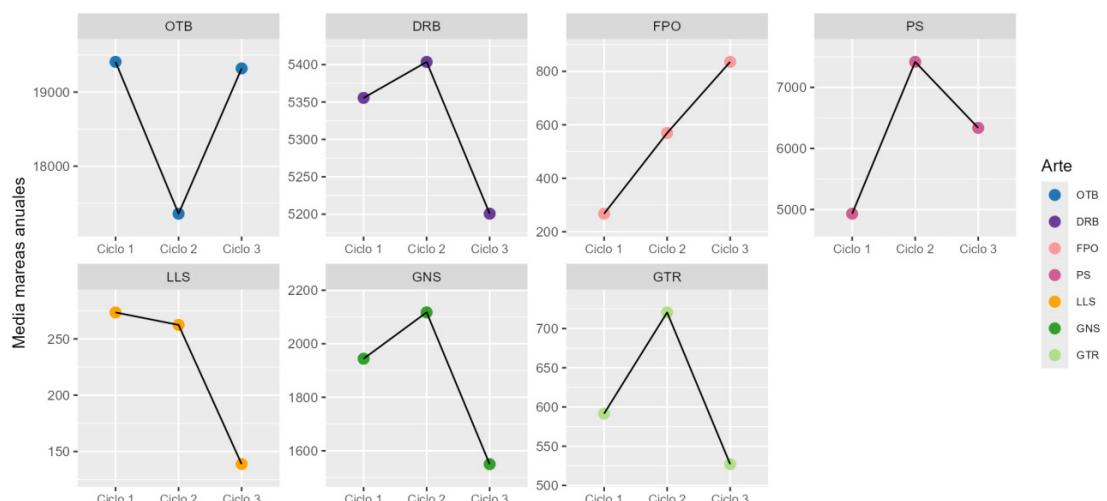
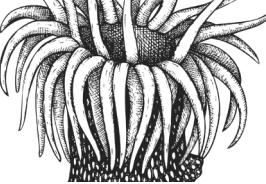


Figura 26. Media anual de mareas realizadas para cada uno de los tres ciclos (2009-2010, 2011-2015 y 2016-2022).



Finalmente, para la comparativa entre las CPUE se muestra la evolución de la mediana por ciclo, más robusta frente a valores extremos (Figura 27).

Se observan mejoras respecto al primer periodo para el arrastre de fondo y trasmallos, mientras que cerco y enmallas se sitúan en valores similares a los iniciales.

Las dragas son el único arte que muestra un empeoramiento progresivo de sus CPUEs.

En términos absolutos las variaciones no parecen drásticas en ningún caso, a excepción del palangre, que alcanzó unos valores medios altos ( $>400$  kg/marea) en el segundo ciclo.

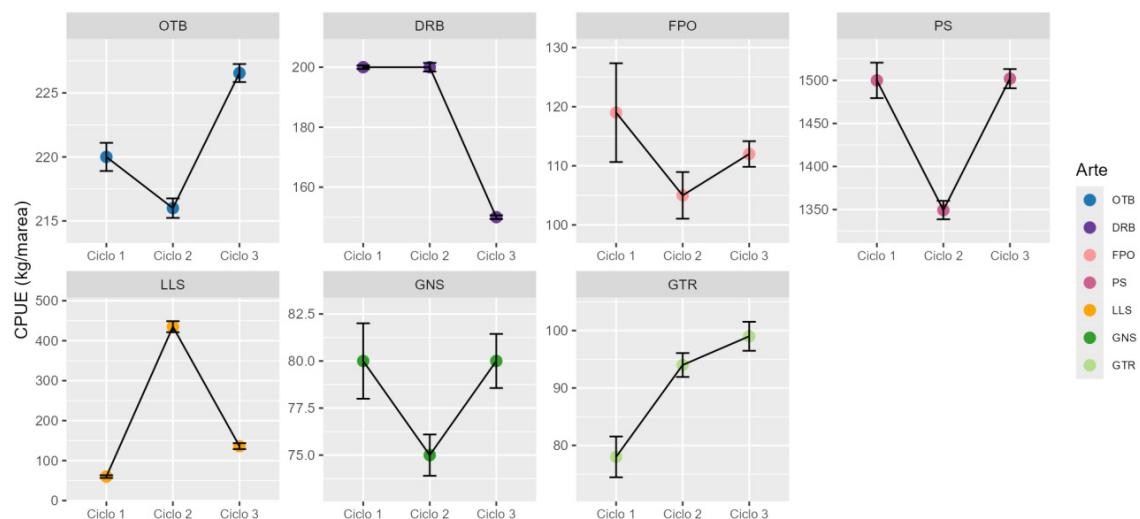
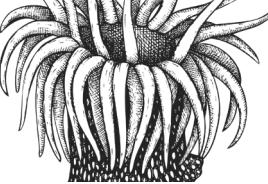


Figura 27. Mediana anual de la CPUE total para cada uno de los tres ciclos (2009-2010, 2011-2015 y 2016-2022).



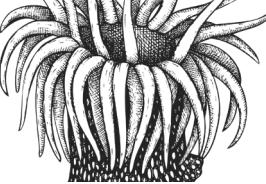
---

## REFERENCIAS



## 5. Referencias

- BOE, 2022. Real Decreto 502/2022, de 27 de junio, por el que se regula el ejercicio de la pesca en los caladeros nacionales.
- BOE, 2023. Ley 5/2023, de 17 de marzo, de pesca sostenible e investigación pesquera.
- BOE, 1993. Real Decreto 632/1993, de 3 de mayo, por el que se regula el ejercicio de la pesca de «arrastre de fondo» en el golfo de Cádiz.
- BOJA, 2003. ORDEN de 25 de marzo de 2003, por la que se establecen las tallas mínimas de captura y épocas de veda para los moluscos bivalvos y gasterópodos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- BOJA, 2010. RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 2010, de la Dirección General de Pesca y Acuicultura, por la que se establece una veda para la pesca de pulpo (*Octopus vulgaris*), en las aguas interiores del Golfo de Cádiz, y un horario de entrada y salida de puerto para la flota de artes menores dedicada a esta pesquería.
- BOE, 2016. Orden AAA/1406/2016, de 18 de agosto, por la que se establece un Plan de gestión para los buques de los censos del Caladero Nacional del Golfo de Cádiz.
- BOJA, 2018. Orden de 22 de febrero de 2018, por la que por la que se establecen las tallas mínimas de captura y épocas de veda para los moluscos bivalvos y gasterópodos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- BOJA, 2020. RESOLUCIÓN de 23 de abril de 2020, de la Dirección General de Pesca y Acuicultura, por la que se adapta el cese temporal para la captura de pulpo (*Octopus vulgaris*) con artes específicos en el caladero nacional del Golfo de Cádiz
- Estrategias marinas, Documento Marco General. Evaluación Inicial y Buen Estado Ambiental. Edición 2023. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico.
- Estrategias marinas. 2012. Marco General Demarcación Sudatlántica. Instituto Español de Oceanografía.
- European Commission (2018) Economic and social analysis for the initial assessment for the Marine Strategy Framework Directive. MSFD Guidance Document.
- Eigaard, O. R., Bastardie, F., Breen, M., Dinesen, G. E., Hintzen, N. T., Laffargue, P., ... & Rijnsdorp, A. D. (2016). Estimating seabed pressure from demersal trawls, seines, and dredges based on gear design and dimensions. *ICES Journal of Marine Science*, 73(suppl\_1), i27-i43.
- Eigaard, O. R., Bastardie, F., Hintzen, N. T., Buhl-Mortensen, L., Buhl-Mortensen, P., Catarino, R., ... & Rijnsdorp, A. D. (2017). The footprint of bottom trawling in European waters: distribution, intensity, and seabed integrity. *ICES Journal of Marine Science*, 74(3), 847-865.
- Fernandez-Arcaya, U., Rodríguez-Basalo, A., Verísimo, P., Rodriguez, J., Ceballos, E., Gonzalez-Irusta, J. M., ... & Punzón, A. (2024). Bottom fishing beyond trawling. Spatio-temporal trends of mobile and static bottom fisheries on benthic habitats. *Marine Policy*, 159, 105805.
- Gil, J. 2006. Biología y pesca del voraz [Pagellus bogaraveo (Brünnich, 1768)] en el Estrecho de Gibraltar. Tesis Doctoral. Universidad de Cádiz, 308 pp.
- Hintzen, N. T., Bastardie, F., Beare, D., Piet, G. J., Ulrich, C., Deporte, N., ... & Degel, H. (2012). VMStools: open-source software for the processing, analysis and visualisation of fisheries logbook and VMS data. *Fisheries Research*, 115, 31-43.
- Hintzen, N. T., Piet, G. J., & Brunel, T. (2010). Improved estimation of trawling tracks using cubic Hermite spline interpolation of position registration data. *Fisheries research*, 101(1-2), 108-115.



ICES 2021. A series of two Workshops to develop a suite of management options to reduce the impacts of bottom fishing on seabed habitats and undertake analysis of the trade-offs between overall benefit to seabed habitats and loss of fisheries revenue/contribution margin for these options (WKTRADE3).

ICES 2024. Workshop to update and assess trade-offs between the impact of fisheries on seafloor habitats and their landings and economic performance (WKD6ASSESS).

Lambert, G. I., Jennings, S., Hiddink, J. G., Hintzen, N. T., Hinz, H., Kaiser, M. J., & Murray, L. G. (2012). Implications of using alternative methods of vessel monitoring system (VMS) data analysis to describe fishing activities and impacts. *ICES Journal of Marine Science*, 69(4), 682-693.

Lee, J.; South, A. & Jennings, S. 2010 Developing reliable, repeatable, and accessible methods to provide high-resolution estimates of fishing-effort distributions from vessel monitoring system (VMS) data *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, Oxford University Press, , 67, 1260-1271

McConaughey, R. A., Hiddink, J. G., Jennings, S., Pitcher, C. R., Kaiser, M. J., Suuronen, P., ... & Hilborn, R. (2020). Choosing best practices for managing impacts of trawl fishing on seabed habitats and biota. *Fish and Fisheries*, 21(2), 319-337

Millar, C. and Pinto, C. (2023). sfdSAR: Functions to calculate Swept area ratio and Surface and subsurface abrasion from VMS data\_. R package version 1.0.0.

Ramos, F., Sobrino, I., Jimenez, M.P. 1996. Cartografía temática de caladeros de la flota de arrastre en el Golfo de Cádiz. Instituto Español de Oceanografía. Unidad de Cádiz

Russo, T., D'Andrea, L., Parisi, A., & Cataudella, S. (2014). VMSbase: an R-package for VMS and logbook data management and analysis in fisheries ecology. *PLoS One*, 9(6), e100195.

Russo, T., Parisi, A., & Cataudella, S. (2011). New insights in interpolating fishing tracks from VMS data for different métiers. *Fisheries Research*, 108(1), 184-194.

Sciberras, M., Hiddink, J. G., Jennings, S., Szostek, C. L., Hughes, K. M., Kneafsey, B., ... & Kaiser, M. J. (2018). Response of benthic fauna to experimental bottom fishing: A global meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 19(4), 698-715.

Serrano, A., de la Torriente, A., Punzón, A., Blanco, M., Bellas, J., Durán-Muñoz, P., ... & González-Irusta, J. M. (2022). Sentinels of Seabed (SoS) indicator: Assessing benthic habitats condition using typical and sensitive species. *Ecological indicators*, 140, 108979.

van der Reijden, K. J., Hintzen, N. T., Govers, L. L., Rijnsdorp, A. D., & Olff, H. (2018). North Sea demersal fisheries prefer specific benthic habitats. *PLoS One*, 13(12), e0208338.

# ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos

