



MEMBER OF  
BASQUE RESEARCH  
& TECHNOLOGY ALLIANCE

[www.azti.es](http://www.azti.es)

**Ebartesa**

**PESCA  
ARTESANAL**

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN,  
JASANGARRITASUN  
ETA INGURUMEN SAIA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD  
Y MEDIO AMBIENTE



Funded by  
the European Union



Ebartesa\_

# Hacia una gestión de la flota artesanal vasca basada en el ecosistema



## **Autores:**

Arantza Murillas, Estanis Mugerza, Eneko Bachiller, Mikel Basterretxea, Gorka Gabiña, Ibon Galparsoro, Dorleta García, Maite Louzao, Arantza Maceira, Maria Mateo, Iñaki Oyarzabal, Sarai Pouso, Sonia Sánchez-Marroño, Lucía Zarauz, Raúl Prellezo, Ainhoa Ruano.

**Noviembre, 2021**

## **Proyecto financiado por:**

Eusko Jaurlaritza-Gobierno Vasco a través del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca



**EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO**

EKONOMIAREN GARAPEN,  
JASANGARRITASUN  
ETA INGURUMEN SAILA  
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD  
Y MEDIO AMBIENTE



**Funded by  
the European Union**

# Índice

- / 01\_ FLOTAS ARTESANALES. ¿QUÉ SON?**
- / 02\_ TOOL A: HERRAMIENTAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LOS DATOS PESQUEROS DE LA FLOTA ARTESANAL**
  - Dispositivos Ebartesa**
  - Automatización a partir de código R**
- / 03\_ TOOL B: HERRAMIENTAS PARA LA MEDICIÓN DE LOS IMPACTOS GLOBALES Y LOCALES EN EL MEDIO AMBIENTE OCASIONADOS POR LA FLOTA ARTESANAL**
  - Descarte y aplicación de la obligación de desembarque**
  - Huella de carbono**
  - Matriz Cabfishman: impactos físicos/químicos biológicos/ecológicos y pesqueros**
  - Índice Moses: uso del ecosistema marino - impacto económico y servicios ecosistémicos**
- / 04\_ TOOL C: HERRAMIENTAS PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE BIOMASA DE ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL**
- / 05\_ TOOL D: HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE LA FLOTA ARTESANAL**
  - Flbeia, ARTESA**



01

Ebartesa\_

# La flota artesanal o de pequeña escala del País Vasco

---



/ La flota artesanal o flota de pequeña escala **se define a partir de un conjunto de 70 embarcaciones** incluidas su mayoría en el denominado censo de artes menores. Aunque, también se incluyen otras procedentes de otros censos siempre y cuando tengan una eslora total inferior a 15 metros. **Estas embarcaciones tienen su puerto base distribuido a lo largo de la costa vasca, y ejercen su actividad cerca de los mismos.**

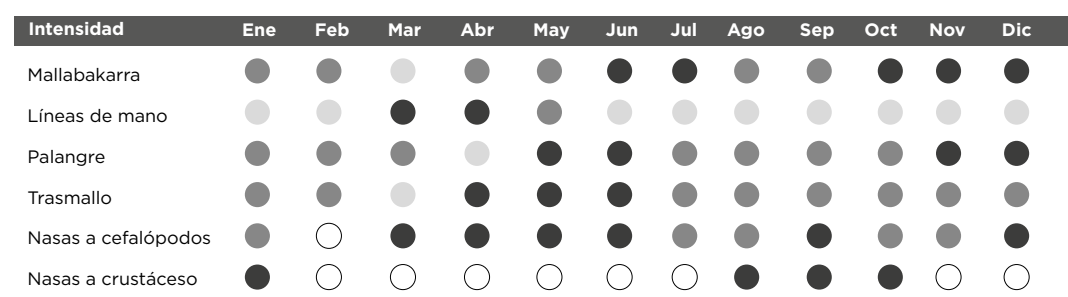
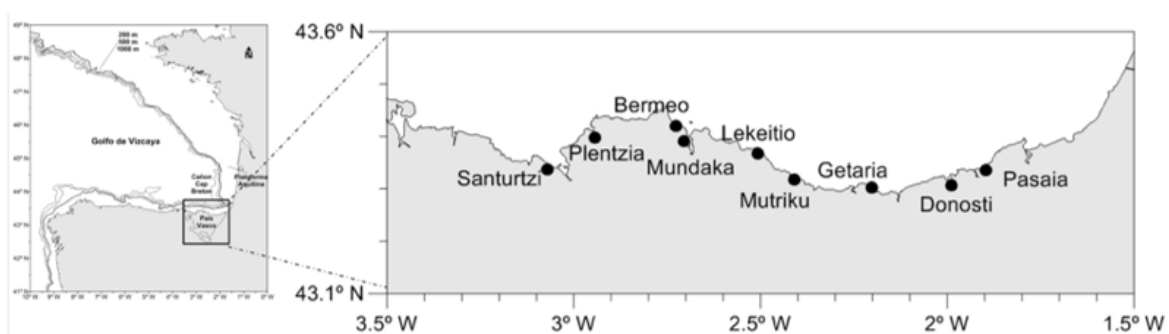
**En este documento se utilizan como sinónimos los términos: flota de artes menores, flota artesanal, flotas de pequeña escala y flotas costeras artesanales.**

Estas embarcaciones llevan en media entre **1-3 tripulantes** y alternan distintos oficios de pesca a lo largo del año. **La edad de las embarcaciones se sitúa entre 6 y 31 años:** el 65% de las mismas tiene entre 14 y 20 años, y el casi 90% de las embarcaciones tiene igual o más de 14 años.

Se identifican **6 oficios principalmente: 2 oficios de redes, mallabakarra y trasmallo; 2 oficios de nasas, nasas a cefalópodos y crustáceos, 1 oficio de palangre, y, 1 oficio de líneas de mano.** Algunas embarcaciones realizan otras actividades, tales como la recogida de algas, que no están definidas como un oficio como tal.

Las SSF descargan más de 100 especies pero **sólo 10 generan el 90% del total de ingresos de la flota (Verdel, Bonito del Norte, Merluza Europea, Congrio, Bonito Atlántico, Salmonete de roca, Rapes, Esparidos, Rayas, Estornino,...).** Desde 2015 hasta 2020 se ha producido un descenso de Kg. descargados (-25%) acompañado de un incremento en los ingresos (+29%). Generan en media un valor añadido del 70% y un Excedente Bruto de Explotación del 29%. Finalmente, una tasa de beneficio del 13%.

Oficio de pesca	Número de barcos
Curricán	<b>23</b>
Líneas de mano	<b>57</b>
Mallabakarra	<b>37</b>
Nasas	<b>5</b>
Palangre	<b>31</b>
Trasmallo	<b>30</b>



Rango 0% ○ 1% ● 2-9% ● >10% ●



02

Ebartesa\_

# TOOL A



Herramientas para la automatización y digitalización de los datos pesqueros de la flota artesanal







Ebartesa\_

# Dispositivos Ebartesa





01\_

# DISPOSITIVOS EBARTESA

## / DESCRIPCIÓN

EBARTESA ha colaborado con el propio sector pesquero y la administración vasca en la introducción de **avances tecnológicos para la observación del ecosistema marino**. Con este fin, se ha diseñado un **Dispositivo EBARTESA** (dotado de una interface intuitiva para los patrones) instalado a bordo de una parte de la flota artesanal (flota de referencia) **para la recogida de datos pesqueros y económicos, que son enviados telemáticamente desde el buque a los y las técnicos de AZTI**. El objetivo último es implicar a los propios pescadores convirtiéndolos en los ojos de la ciencia, tan necesario para la gestión ecosistémica de la actividad artesanal.

## / ¿QUÉ INFORMACIÓN RECOGE?

Desde que el patrón inicia virada hasta que la finaliza el dispositivo EBARTESA permite:

- Registrar el trayecto del buque.
- Georreferenciar cada operación (lance) de pesca.
- Vincular capturas a las zonas de pesca.
- Registrar capturas incidentales de especies de peces y aves.

- Tener un registro sistematizado del valor añadido que genera la actividad vinculándolo a las zonas de pesca.
- Al estar el dispositivo vinculado al GPS del barco, esto permite recoger en tiempo real los datos espaciales de la actividad en cada marea.

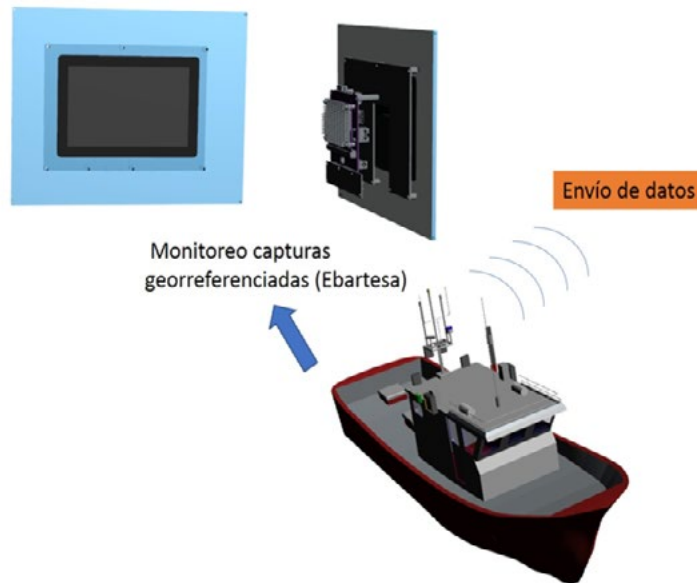
Con los datos obtenidos: se mapean las capturas realizadas, el esfuerzo de pesca ejercido, el valor económico generado, etc. con el principal objetivo de:

- Ordenar y gestionar la actividad de la pesca costera.
- Conservar el recurso.
- Posicionar al sector frente al resto de usos pesqueros y no pesqueros.

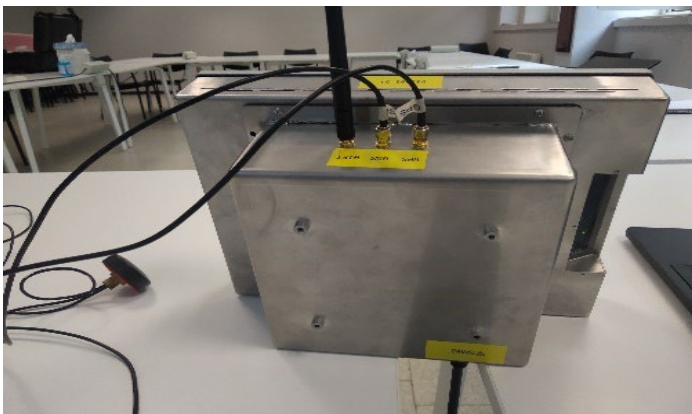
## / ¿A QUÉ ESTRATEGIA/OBJETIVO EUROPEO-NACIONAL-LOCAL RESPONDE?

Propuesta nuevo reglamento de control (COM (2018) 0368), Marco Comunitario para la recopilación, gestión y uso de los datos del sector pesquero y el apoyo al asesoramiento científico, en relación con la Política Pesquera Común.





## HARDWARE



## SOFTWARE

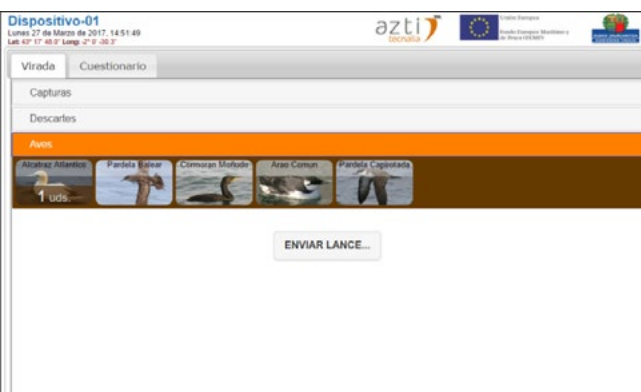
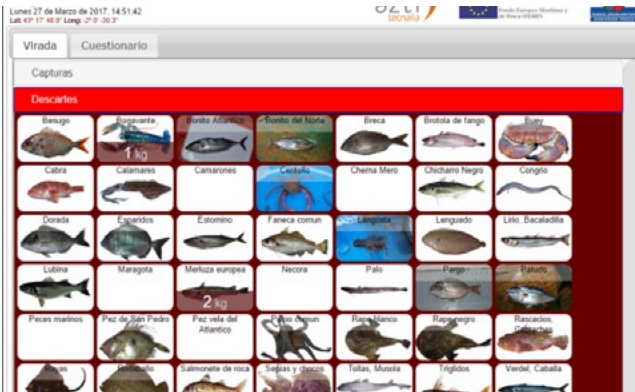
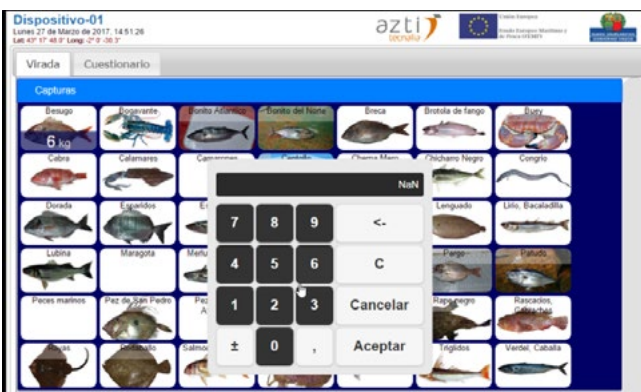
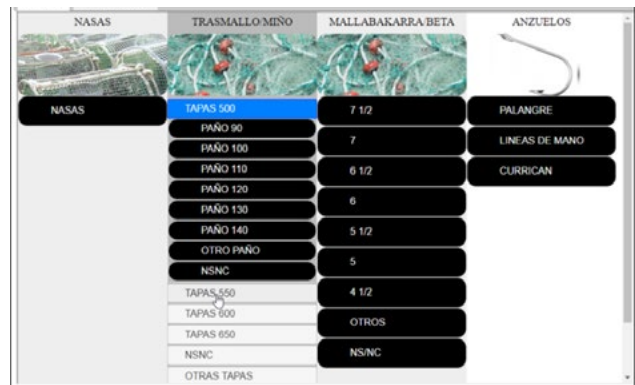
Pulsando el botón **“iniciar virada”**, el sistema recoge **la posición inicial del buque donde comienza a virar el aparejo**. Una vez finalizada la virada de todo el aparejo se pulsa el botón **“finalizar virada”** y el sistema recoge la posición del final del aparejo; de esta manera queda geo-referenciado el lance de pesca.

Después, **el patrón eligen el arte de pesca correspondiente**. Y se introducen las capturas por especie y peso estimado. Posteriormente se **monitoriza el by-catch** así como, las capturas accidentales de aves.

Esta herramienta informática también **permite de manera telemática generar y formular documentos tipo encuestas** para completar desde el propio buque y que sean enviadas al servidor de AZTI.



# SOFTWARE





Ebartesa\_

# Automatización a partir de Código R





02\_

## **AUTOMATIZACIÓN A PARTIR DE CÓDIGO R**

### **/ DESCRIPCIÓN**

**EBARTESA** ha desarrollado un **código en lenguaje R** que permite **automatizar el cruce de datos recogidos a través de diferentes fuentes de información**. Entre estas fuentes de información, están los **datos de captura y desembarcos** provenientes de los diarios de pesca y de las notas de venta. Son datos oficiales que se recogen a través del **reglamento europeo de control (Council Regulation (EU) 1224/2009)**. Por otro lado están los datos **geoespaciales de alta resolución** que se obtienen de los dispositivos instalados voluntariamente en la flota artesanal de Euskadi (p.ej. AIS B). Este cruce entre las diferentes fuentes de información, permite **distribuir espacialmente las capturas realizadas por estas embarcaciones** en base al esfuerzo realizado. Además, **se identifican cuales son los principales caladeros de pesca** para cada una de las modalidades/oficios de pesca

teniendo en cuenta las principales especies objetivo de estas modalidades/oficios. **También permite analizar las interacciones que tienen las diferentes modalidades/oficios entre ellos** y también posibles interacciones con otros usuarios del espacio marítimo. Finalmente, a través de este cruce de datos se realizan **análisis del comportamiento de los patrones de esta flota artesanal**.

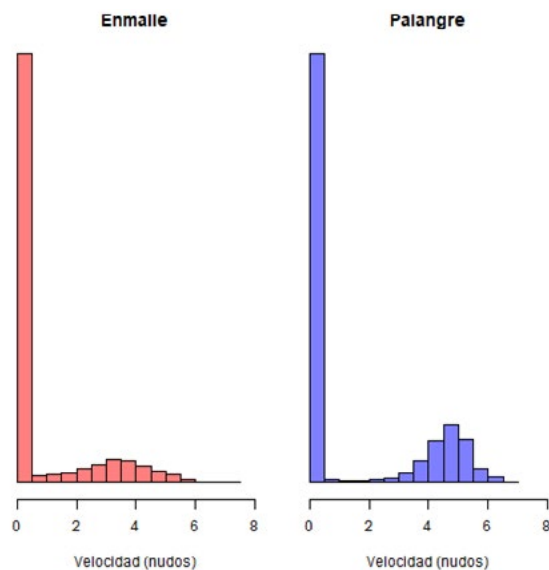
### **/ ¿A QUÉ ESTRATEGIA/OBJETIVO EUROPEO-NACIONAL-LOCAL RESPONDE?**

Marco Comunitario para la recopilación, gestión y uso de los datos del sector pesquero y el apoyo al asesoramiento científico, en relación con la Política Pesquera Común (PPC) y a la Directiva marco de la ordenación del espacio marítimo.

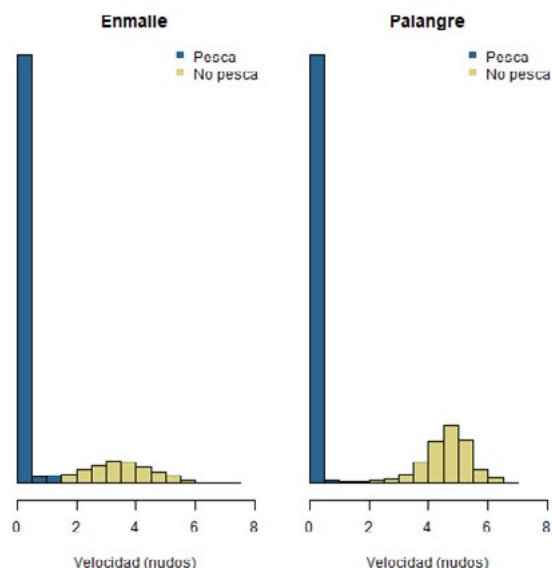
- En la **figura 1** se muestran las **velocidades recibidas a través del dispositivo AIS B** por cada punto de señal emitido para las modalidades de pesca de enmalle y palangre.

- En la **figura 2** se realiza la **diferenciación entre los puntos considerados como pesca (virada de aparejo) frente a los puntos considerados como ruta teniendo en cuenta la velocidad**. Esta diferenciación se hace en base a la información recibida por los propios patrones de la flota artesanal.

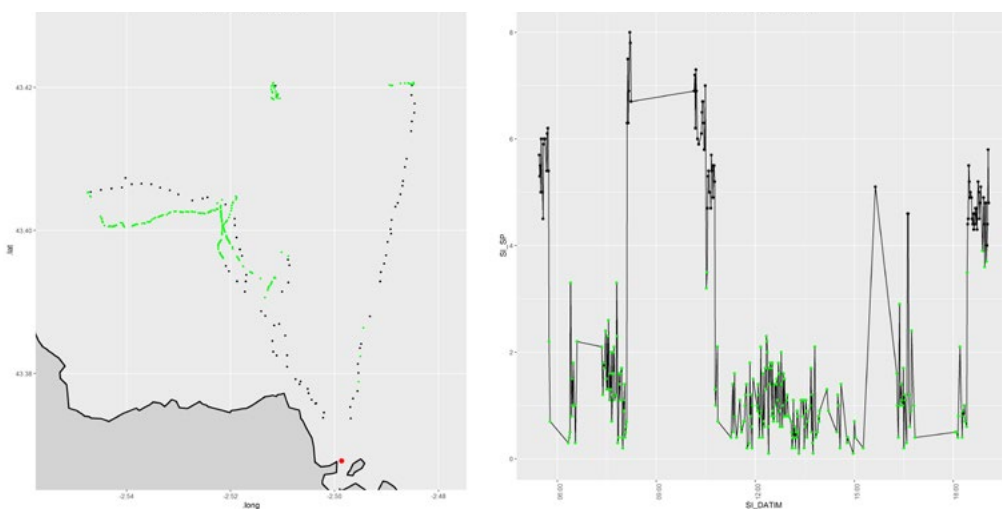
- En la **figura 3** en la parte de la derecha se puede apreciar cual es el **comportamiento de una embarcación durante una marea en base a su velocidad**. En base a los rangos de velocidad definidos como diferenciadores entre pesca y no pesca, los puntos en verde indicarían cuando la embarcación está virando y largando el aparejo. En la figura de la izquierda, en base a esta **discriminación por velocidades, se identificarán en qué zonas se han calado los aparejos (puntos en verde) y las rutas realizadas (puntos en negro)**.



**Figura 1**



**Figura 2**



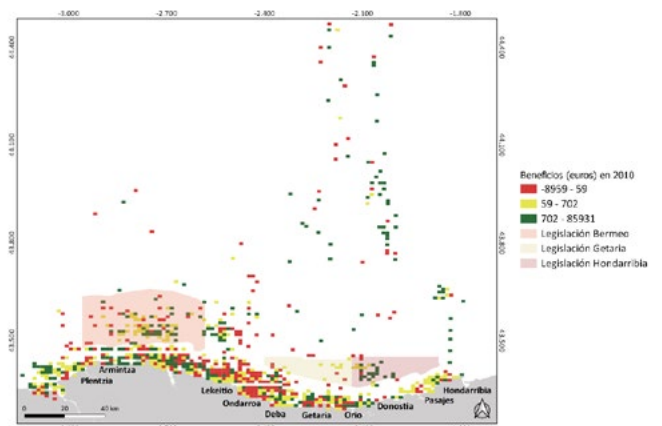
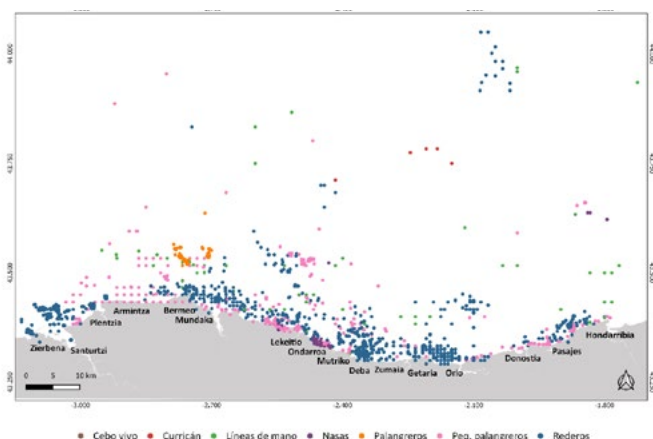
**Figura 3**



## / ZONAS DE PESCA POR ARTE Y SU VALOR ECONÓMICO

La mayor parte del **esfuerzo pesquero se concentra en las zonas muy próximas a la costa vasca**, con un papel destacado de los rederos (redes de enmalle y trasmallo). Estas artes sólo se utilizan **en la zona más costera de la provincia de Bizkaia**, mientras que en Gipuzkoa su distribución se expande en un rango batimétrico mayor. Esto se debe a que, por normativa, **en Gipuzkoa no existe ninguna limitación externa para el calado de estas artes**; se pueden calar en cualquier lugar fuera de la isóbata de 10 metros, mientras que, en Bizkaia, el uso de estas artes está limitado a la zona comprendida entre los 10 y los 100 metros de profundidad. El esfuerzo producido con estas artes de pesca es como el de la zona exterior de la plataforma continental francesa, donde la actividad pesquera de los rederos vascos ha aumenta-

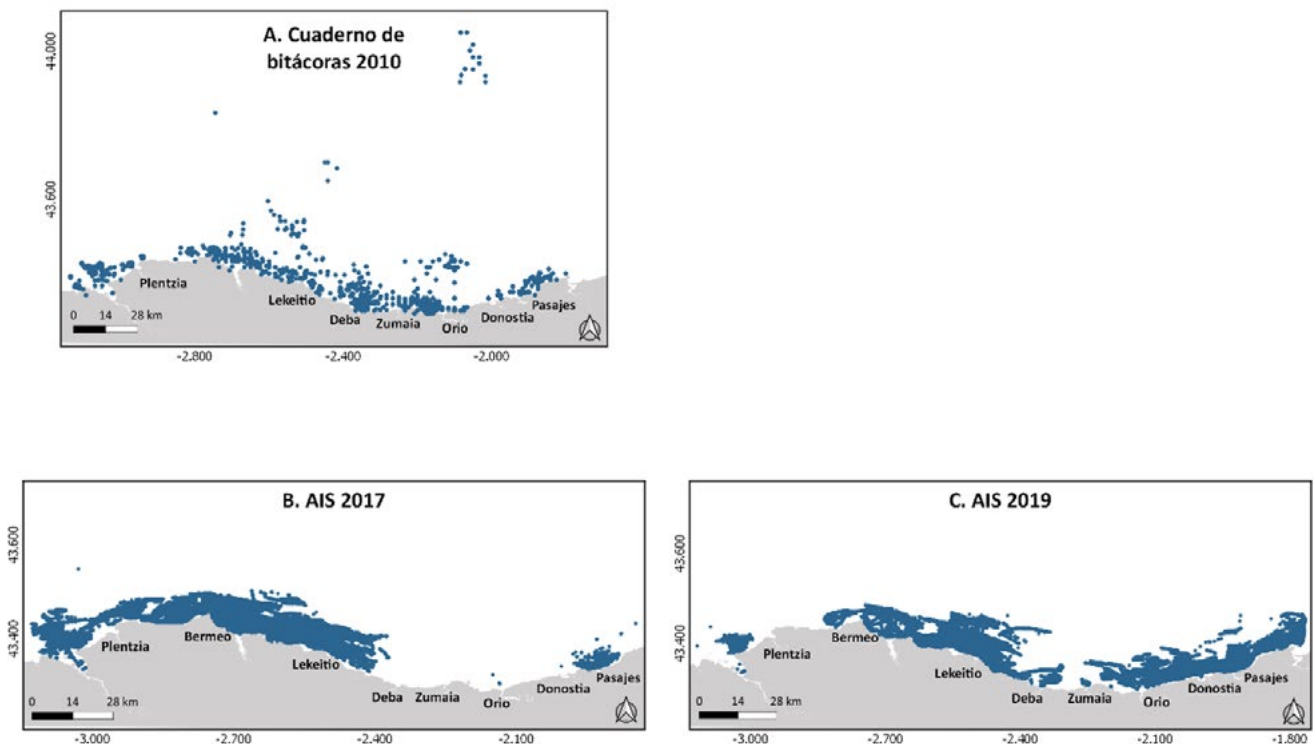
do recientemente. **Los palangres** (demersales) se distribuyen claramente en **dos zonas batimétricas** bien diferenciadas y asociadas a las especies objetivo. En concreto, el esfuerzo de los palangreros en la zona más cercana a la costa (profundidades inferiores a 40 metros) corresponde al palangre dirigido a la lubina, mientras que el esfuerzo de estos métiers en la zona más externa de la plataforma se dirige a la merluza. Este esfuerzo es notable tanto en las aguas vascas como en las de la costa francesa. Los palangres dirigidos al congrio muestran una actividad más débil y se observan en la zona intermedia. En cuanto a las nasas, el mapa muestra que el esfuerzo es reducido en comparación con el resto de los artes pasivos. El esfuerzo de este métier en la mayoría de las zonas costeras se dirige al pulpo común.



**/ ACTIVIDAD DE LOS REDEROS**

La Figura 1B,C muestra la información relativa a la geolocalización de las embarcaciones procedente de los dispositivos AIS B instalados de forma voluntaria, que se ha cruzado con los datos de capturas procedentes de las Notas de Pri-

mera Venta para los años 2017 y 2019. Esta información se compara con la información disponible hasta fechas recientes proporcionada por los patrones de las embarcaciones, utilizando cuadernos de bitácora (Figura 1A).



**Figura 1**



## / ACTIVIDAD DE LOS REDEROS

La Figura 2 muestra el valor económico del caladero a través de la suma del Valor Añadido Bruto que genera la actividad de los rederos. Este valor se expresa en una escala de 1kmx1km para los años

2017 y 2019. Finalmente, la Figura 3 muestra la información relativa al track de un barco de referencia trabajando con redes, gracias a la instalación a bordo del dispositivo Ebartesa.

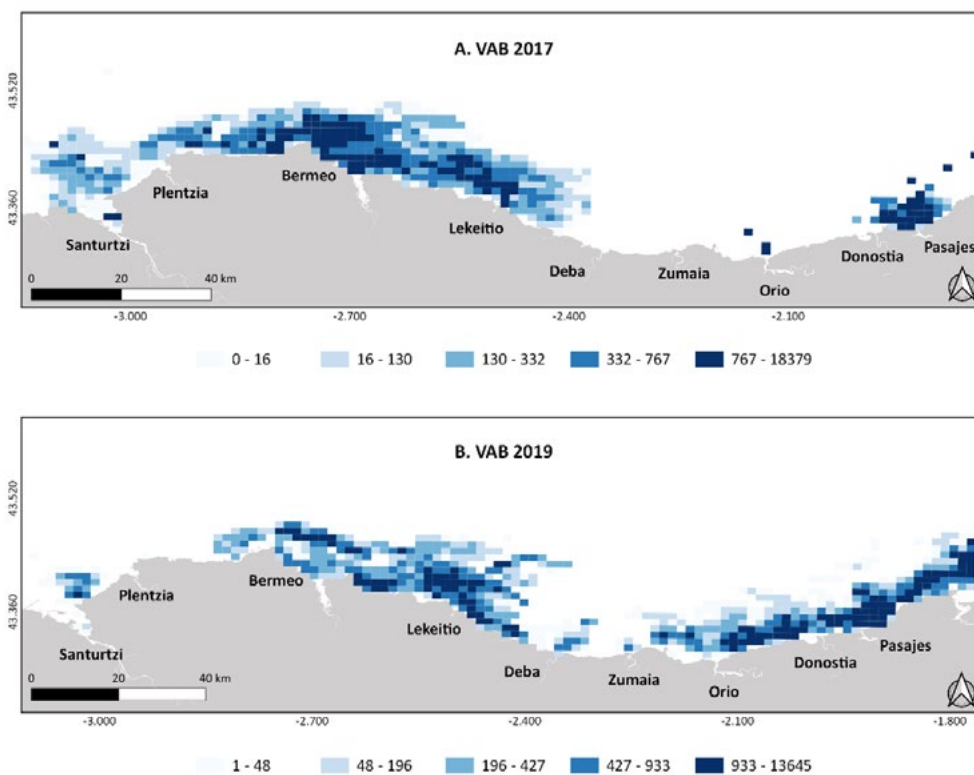


Figura 2

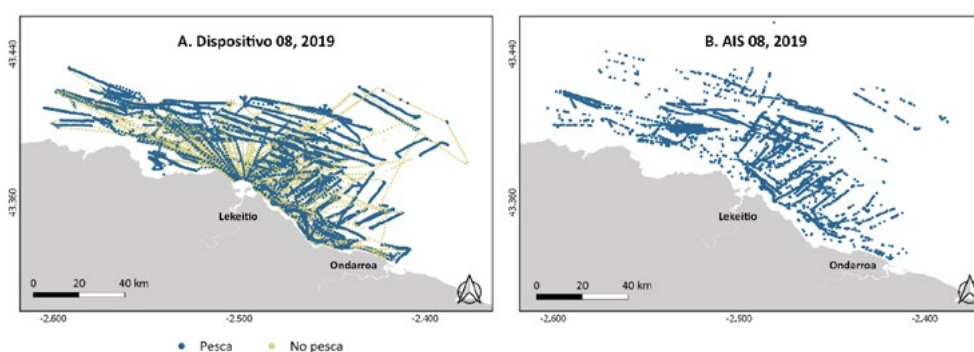
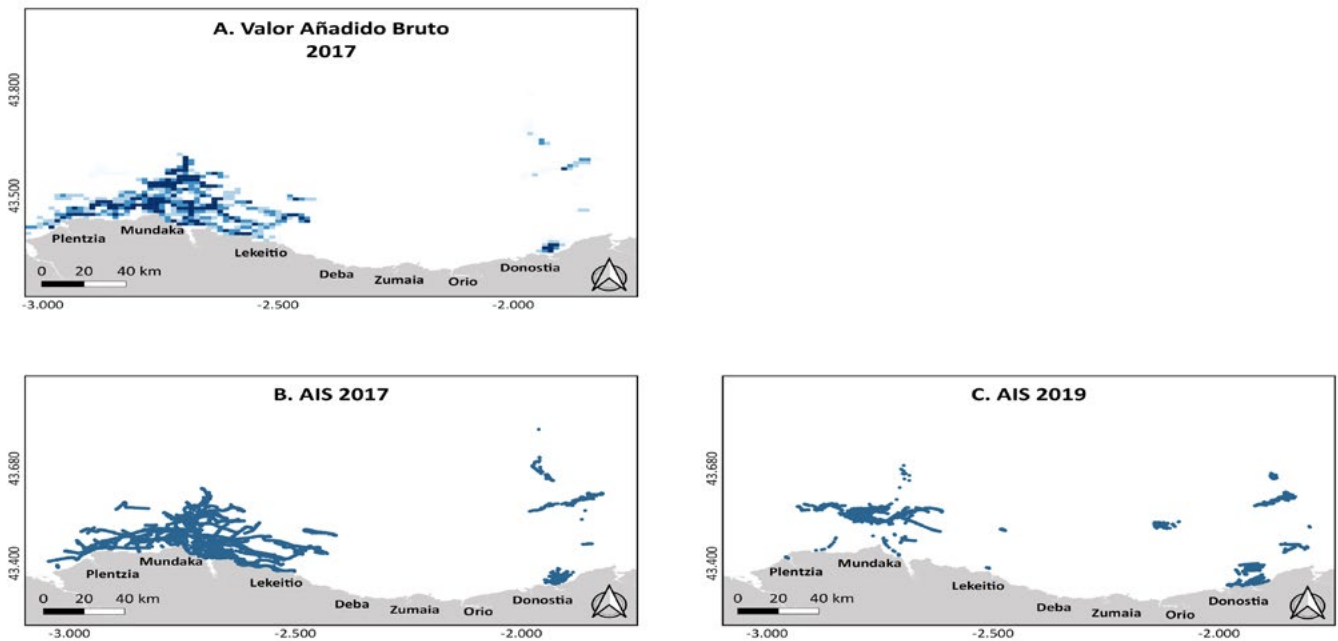


Figura 3

**/ ACTIVIDAD DE LOS PALANGREROS**

La Figura 1B,C muestra la información relativa a la geolocalización de las embarcaciones procede de los dispositivos AIS B instalados de forma voluntaria, que se ha cruzado con los datos de capturas procedentes de las Notas de Primera Venta para los años 2017 y 2019.

La Figura 1A muestra el valor económico del caladero a través de la suma del Valor Añadido Bruto que genera la actividad de los palangreros. Este valor se expresa en una escala de 1kmx1km para el año 2017.

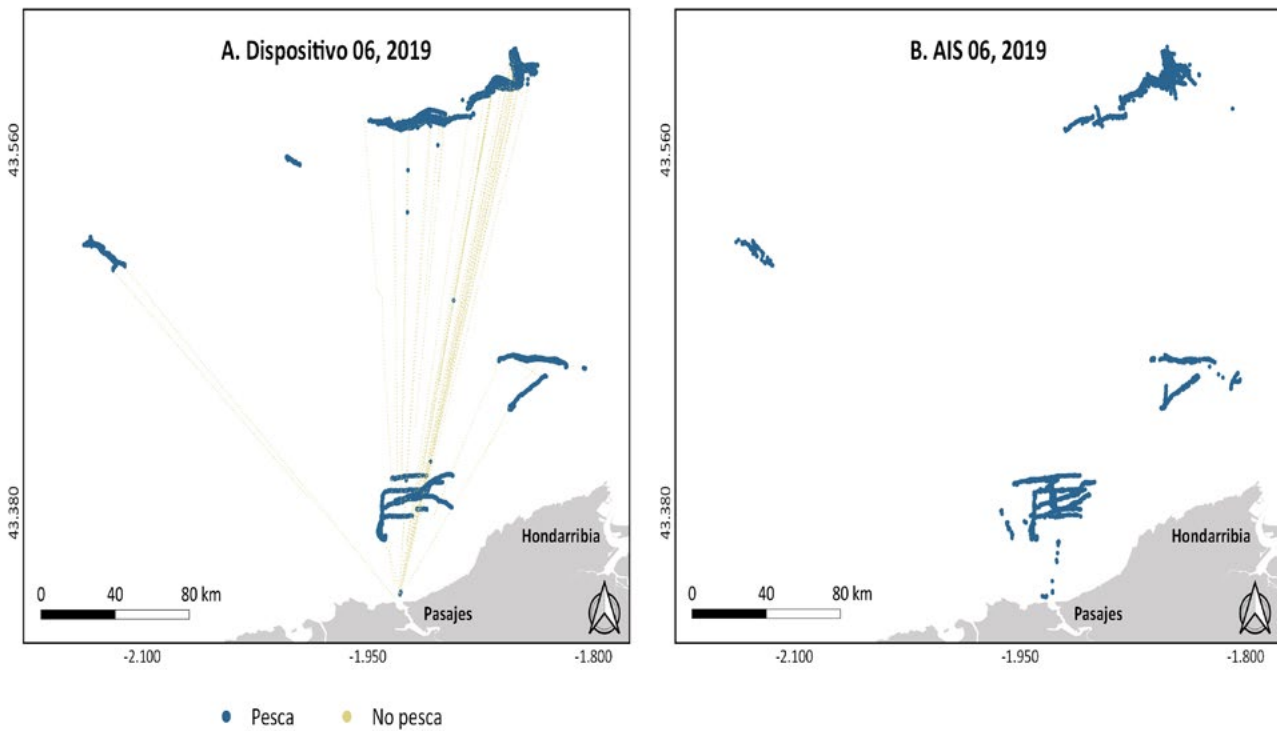


**Figura 1**



**/ ACTIVIDAD DE LOS PALANGREROS**

Finalmente, la Figura 2 muestra la información relativa al track de un barco de referencia trabajando con palangre para los años 2017 y 2019, a partir de la información procedente del dispositivo Ebartesa.



**Figura 2**

03

Ebartesa\_

**TOOL B**



**Herramientas para la  
medición de los impactos  
globales y locales en  
el medio ambiente  
ocasionados por la flota  
artesanal**









Ebartesa\_

# Descarte y aplicación de la obligación de desembarque



TXITXO UNO  
S.S.

3-SS-1-1-94



01\_

# DESCARTE DE LA FLOTA ARTESANAL

## / DESCRIPCIÓN

Dentro del Programa Nacional de Datos Básicos (PNDB) a través de los muestreos rutinarios, se realiza la recogida de información sobre los descartes en las flotas del País Vasco, donde se incluye también la flota artesanal. Este muestreo da respuesta al reglamento europeo de obligado cumplimiento denominado como, Marco Comunitario para la recopilación, gestión y uso de los datos pesqueros, (Council Regulation (EC) 2017/1004) también conocida como la “Data Collection Framework” en su terminología inglesa.

En estos muestreos se recoge información sobre todas las especies retenidas y descartadas, con el objetivo de cuantificar la tasa de descarte (% del descarte en el total de las capturas) de las diferentes flotas y también para cada una de las modalidades de pesca realizadas.

**Definición Descarte:** El descarte es la práctica de devolver al mar

las capturas no deseadas, vivas o no, por no alcanzar la talla mínima legal, porque el pescador no dispone de cuota o por determinadas normas de composición de las capturas.

## / ¿A QUÉ ESTRATEGIA/OBJETIVO EUROPEO-NACIONAL-LOCAL RESPONDE?

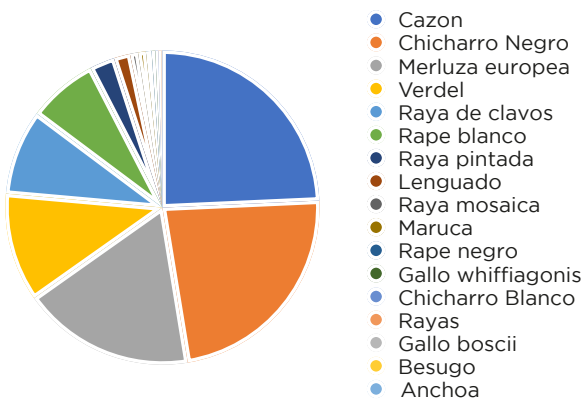
La importancia de conocer esta tasa de descarte y las principales especies descartadas, responden a la necesidad de adaptarse a la Obligatoriedad de Desembarque, según la cual a partir de 2019 no se puede descartar ninguna especie sujeta a un Total Admisible de Capturas (TAC), debiendo ser almacenada a bordo y llevada a puerto (reglamento (UE) No 1380/2013 del Parlamento Europeo y del consejo de 11 de diciembre de 2013). El objetivo final es reducir las capturas no deseadas y eliminar los descartes en las diferentes pesquerías de Europa.

## / ESPECIES DESCARTADAS POR OFICIO DE PESCA

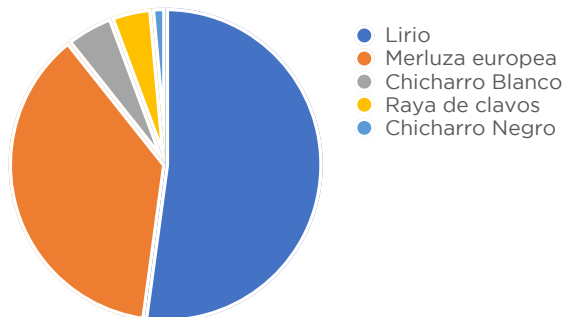
En las siguientes figuras, se pueden apreciar cuales son las especies más descartadas por la flota artesanal, considerando las principales modalidades de pesca. Entre estas modalidades u oficios de pesca, se encuentran por una parte las modalidades que utilizan las redes de enmalle como son la “mallabakarra” y el “trasmallo” y por otro lado, las modalidades de anzuelo donde se encuentran el “palangre de fondo” y por otra la modalidad de “cacea/curricán”.

Se puede apreciar como en el caso de los rederos (mallabakarra y trasmallo), el descarte lo compone una amplia lista de especies. Sin embargo, en el caso de las modalidades de pesca que utilizan el anzuelo (palangre de fondo y cacea/curricán) esta lista de especies descartadas está muy centrada en unas pocas especies, tales como el lirio, la merluza europea, el atún rojo y el patudo.

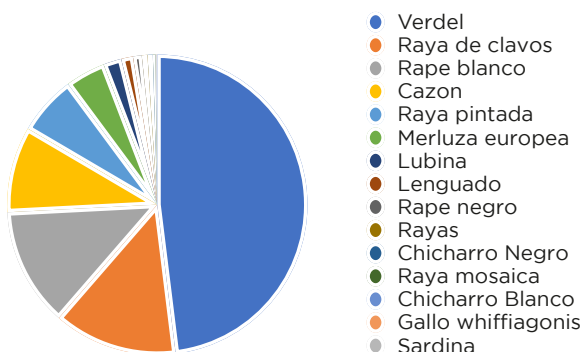
Mallabakarra



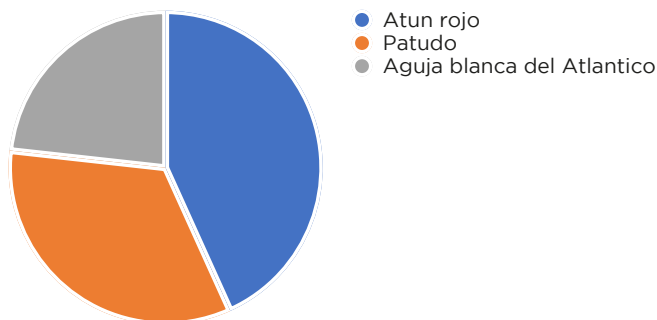
Palangre de fondo



Trasmallo



Cacea - Bonito del norte



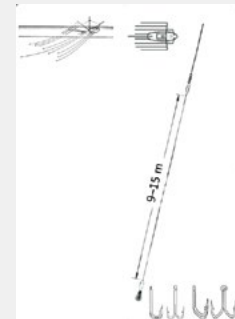


En estas figuras se muestran la tasa de descarte (% de descarte sobre la captura total) para cada una de las modalidades de pesca u oficios que realiza la pesca artesanal del País Vasco.

En base a esa tasa de descarte, se identifican que modalidades de pesca son las que mayor impacto tienen en cuanto al descarte, y su posible afección en la aplicación de la obligatoriedad de desembarque.

## Cacea - bonito del norte

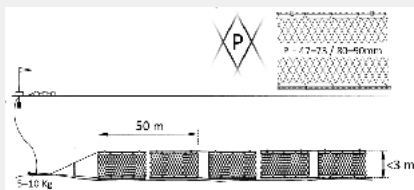
No hay descarte de especies objetivo, existiendo ocasionalmente en las capturas accesorias. Por lo tanto, el impacto es muy bajo.



	% DESCARTE	
	TOTAL	SPP. CON TAC
2018	0.2	0.1
2019	0	0
2020	NA	NA
Promedio	0	0.1

Muy bajo

## Mallabakarra



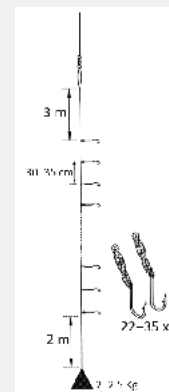
Menor que el trasmallo, pero también con un alto grado de descarte de especies accesorias. Presenta un alto índice de impacto.

	% DESCARTE	
	TOTAL	SPP. CON TAC
2018	29.1	27.8
2019	25.6	36.5
2020	34.8	16
Promedio	29.8	26.8

Alto

## Líneas de mano - verdel

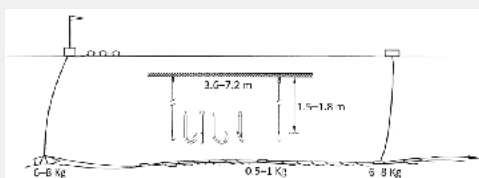
Es el arte de pesca que menor descarte presenta, dado su alto grado de selectividad. El impacto que genera es el más bajo en comparación al resto.



	% DESCARTE	
	TOTAL	SPP. CON TAC
2018	0	NA
2019	0	0
2020	NA	0
Promedio	0	0

Muy bajo

## Palangre de fondo



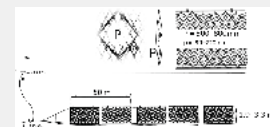
No presenta altas cantidades de descarte, si bien existe descarte de especies accesorias.

	% DESCARTE	
	TOTAL	SPP. CON TAC
2018	2.5	7.9
2019	NA	NA
2020	5.9	NA
Promedio	4.2	7.9

Muy bajo

## Trasmallo

Las artes de enmalle son las menos selectivas entre las artes menores y el trasmallo es el que mayor cantidad de descarte presenta.



	% DESCARTE	
	TOTAL	SPP. CON TAC
2018	41.9	7.8
2019	13.4	19.3
2020	53.8	59.1
Promedio	29.8	28.7

Principalmente de especies accesorias. Presenta un índice de impacto muy alto.

Muy Alto

Ebartesa\_

# Huella de carbono





02\_

## **HUELLA DE CARBONO**

### **/ DESCRIPCIÓN**

En relación con la sostenibilidad energética de la flota artesanal, se ha llevado a cabo un análisis del patrón de consumo y emisiones de los buques que cuentan con el Dispositivo EBArtesa, el cual cuenta con un módulo de registro de datos relacionados con el movimiento y posición del buque de manera continua, con una frecuencia de muestreo de un minuto. Las principales variables registradas son: fecha, hora, latitud, longitud y velocidad del buque.

### **/ ¿QUÉ MIDE?**

El objetivo de los resultados obtenidos es obtener los patrones de operación y consumo de la flota y estimar, en ordenes de magnitud, la huella de carbono de su actividad.

### **/ ¿A QUÉ ESTRATEGIA/OBJETIVO EUROPEO-NACIONAL-LOCAL RESPONDE?**

Política Pesquera Común (PPC)



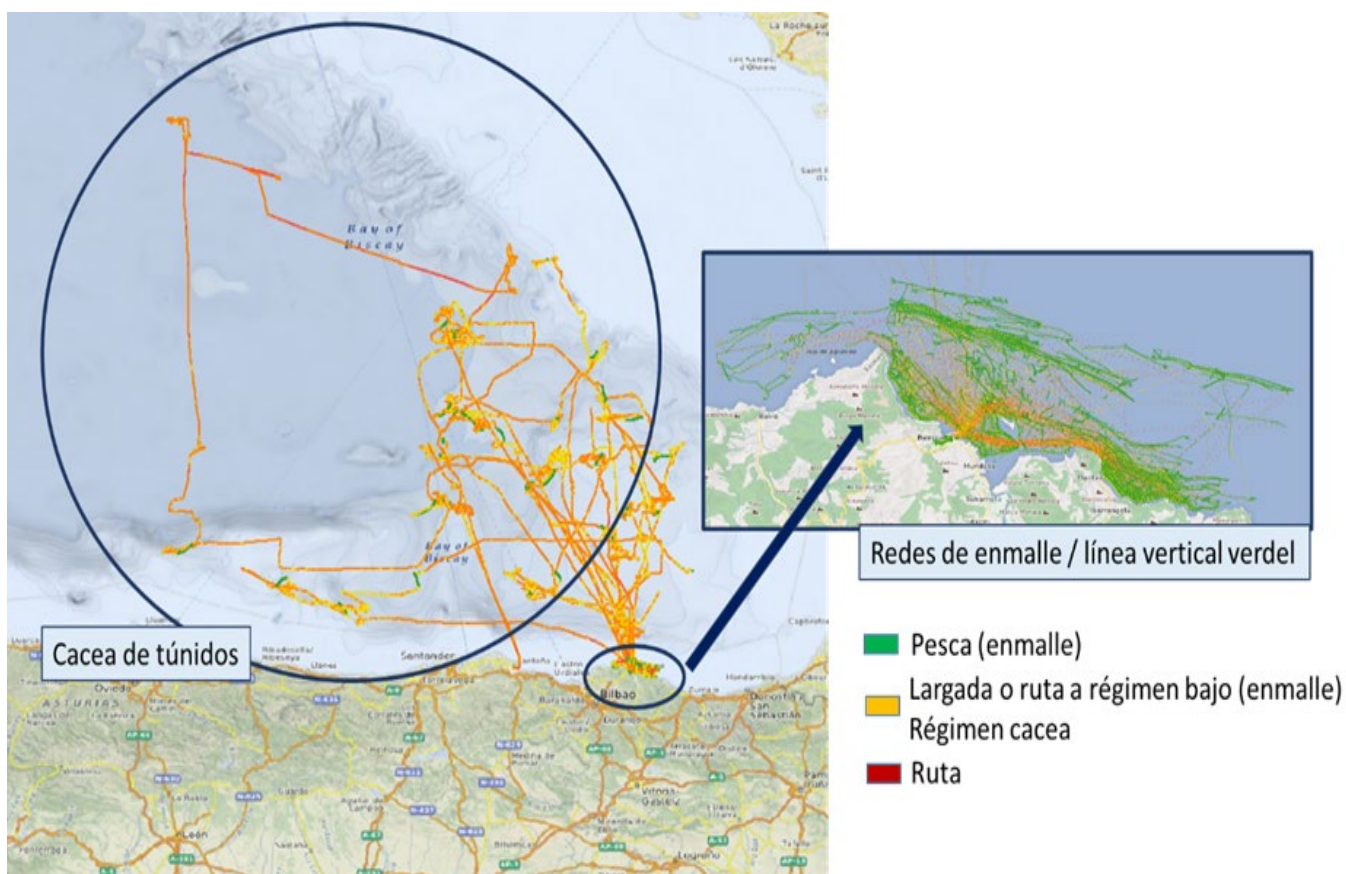
La actividad pesquera y principalmente su operativa en función del arte de pesca o diferentes costeras, que una embarcación de pesca artesanal pueda llevar a cabo durante un año de actividad, compromete la distribución y patrón de consumo energético del buque.

Los buques dedicados a palangre recorren una mayor distancia a su zona de pesca principal (cantil, a unas 12 millas), que prácticamente emplean unas 2 horas de ida otras 2 h de vuelta a puerto, es decir, unas 4h de ruta a un régimen elevado (~7 nudos). El

largado del arte se realiza a una velocidad no superior a los 3 nudos.

En el caso del arte de enmalle, el tiempo empleado en ruta es menor 2-3 h, dependiendo mucho de la zona de pesca que suele ser normalmente en zonas más cercanas al puerto base. El largado del arte puede rondar los 5 nudos.

Para la pesca de cacea o curricán es necesario navegar a una velocidad de 6-7 nudos y en el momento de embarcar las piezas a bordo se suele reducir la marcha a 5-6 nudos.



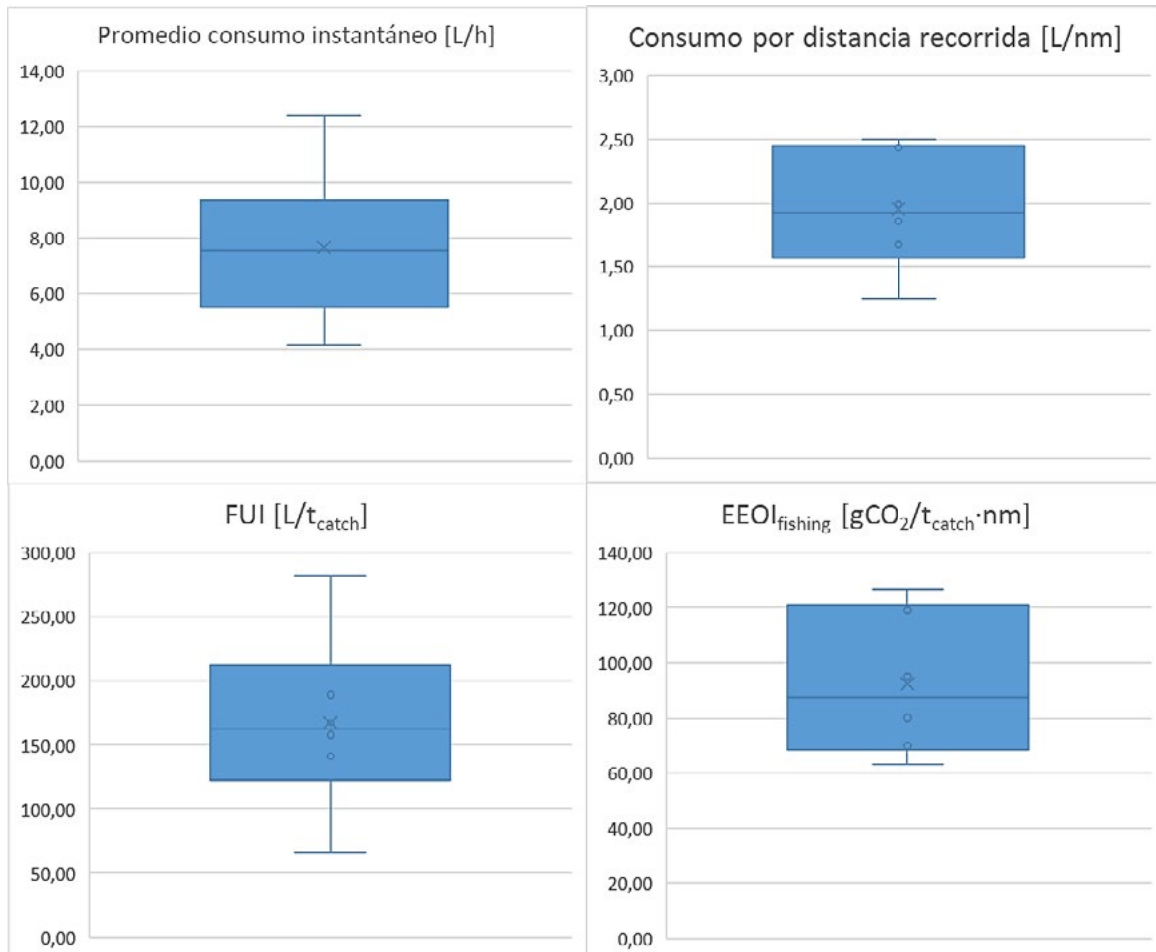


En términos de sostenibilidad energética la flota pesquera artesanal se encuentra entre 60 - 130 [gCO<sub>2</sub>/nm·t-captura] y 0,15-0,50 kgCO<sub>2</sub>/kgcaptura.

La literatura previa establece en cuanto al indicador de emisiones por captura una media global calculada para el año 2011 de 2,2 kgCO<sub>2</sub>/kgcaptura. La media europea se encontraba en 1,7 kgCO<sub>2</sub>/kgcaptura (Parker *et al.* 2018\*). En el caso de (Greer *et al.* 2019\*\*), para el año 2016, las cifras

calculadas correspondían a 2,5 kgCO<sub>2</sub>/kgcaptura para la media global y 1,4 kgCO<sub>2</sub>/kgcaptura para la media europea.

La huella de carbono de la flota artesanal es notablemente inferior que la media de toda la flota global y europea. Los resultados obtenidos con la flota artesanal serían comparables con la de la flota de pequeños pelágicos (<30cm) del planeta, que se encuentra en 0,2 kgCO<sub>2</sub>/kgcaptura (Parker *et al.* 2018\*).



FUI (Intensidad de consumo de combustible): Litros de combustible por tonelada de pescado capturada  
 EEOIpesca (indicador de eficiencia energética): emisiones de CO<sub>2</sub> por milla recorrida y tonelada capturada

\* <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.12.001>

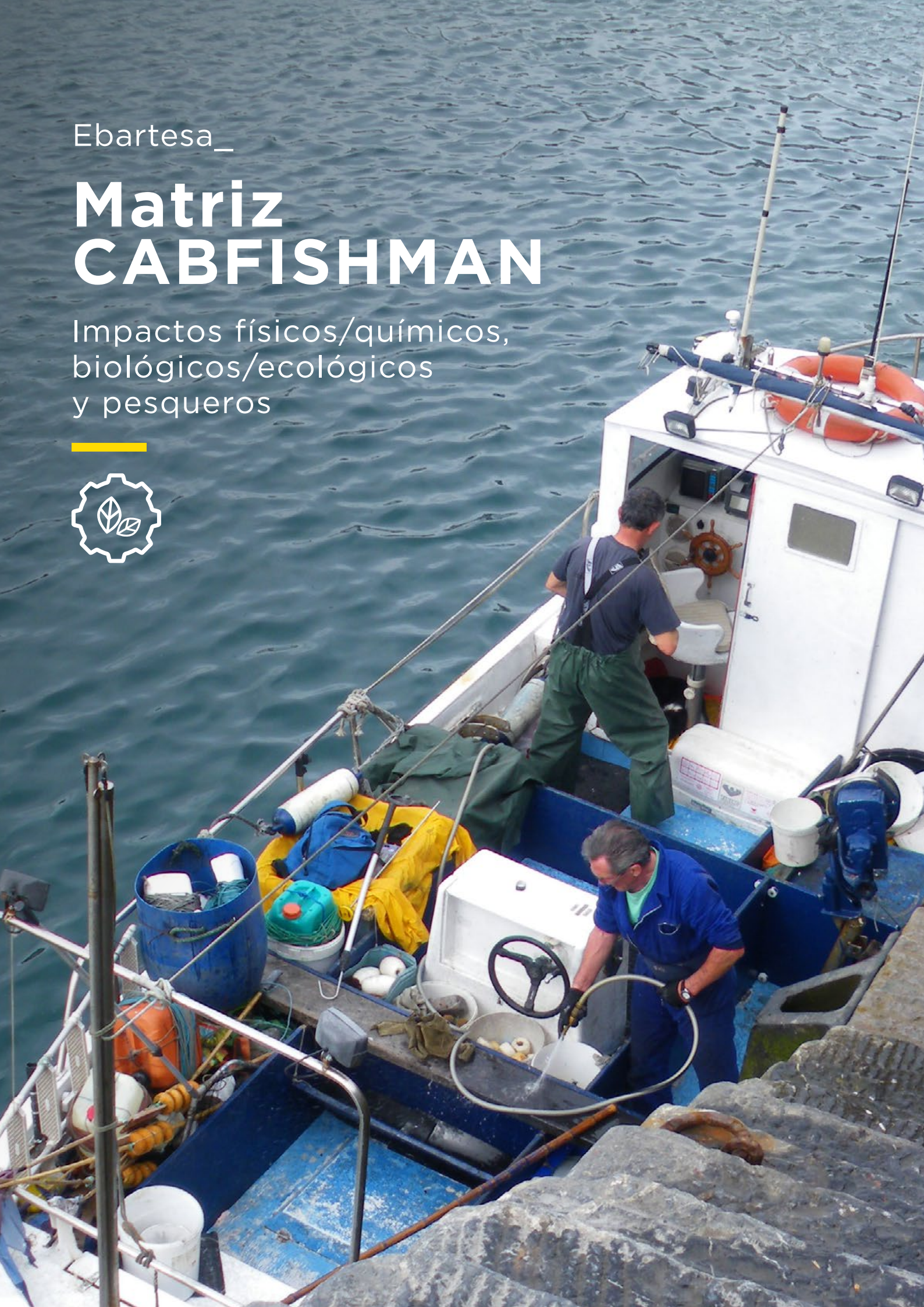
\*\*Parker, R.W.R., et al. 2018. Fuel use and greenhouse gas emissions of world fisheries. Nature Climate Change, 2018. 8(4): p. 333-337.



Ebartesa\_

# Matriz CABFISHMAN

Impactos físicos/químicos,  
biológicos/ecológicos  
y pesqueros





03\_

## **MATRIZ CABFISHMAN**



### **/ DESCRIPCIÓN**

EBARTESA ha colaborado con el proyecto EAPA 134\_2018 CABFISHMAN en el diseño de una matriz que integra un conjunto de indicadores para identificar y medir el impacto en el medioambiente marino de las distintas artes de pesca utilizadas por la flota artesanal.

Ámbito de aplicación: El proyecto CABFISHMAN facilitará la evaluación de esta matriz para los principales artes de pesca utilizados en los países del Arco Atlántico (España, Francia, Portugal, Irlanda y Reino Unido). Cada país y/o región presentará la matriz en base a la realidad de su área geográfica y características de su flota artesanal.

EBARTESA proporciona por primera vez una evaluación de los impactos globales y locales en el medio marino de la flota artesanal vasca, teniendo en cuenta las siguientes artes de pesca: nasas, líneas de mano a verde, cacea del bonito del norte, enmalle (Mallabakarra), trasmallo y palangre de fondo.

### **/ ¿QUÉ MIDE?**

- Se mide el impacto ('impact score') de cada arte de pesca en base a un conjunto de componentes e interacciones/tipos de impacto (véase la matriz CABFISHMAN).
- El valor de impacto se calcu-

la como producto de la frecuencia, severidad (gravedad), proporción y duración del impacto causado por cada uno de los siguientes componentes (y tipos de impacto):

- Variables físico/químicas: degradación del fondo marino, aporte de nutrientes y turbidez, efectos de eutrofización, desechos (basuras) provenientes de la pérdida de aparejo, consumo de combustible, ruido generado durante la pesca.
- Variables biológicas/ecológicas: daño en áreas protegidas y/o de especial protección, captura incidental de especies no comerciales, protegidas y/o de especial interés.
- Impacto en pesquerías: descartes de especies objetivo y de especies por captura incidental, interacciones o conflictos con otras actividades pesqueras, pesca fantasma.

### **/ ¿A QUÉ ESTRATEGIA/OBJETIVO EUROPEO-NACIONAL-LOCAL RESPONDE?**

Directiva Marco de la Estrategia Marina, Marco Comunitario para la recopilación, gestión y uso de los datos del sector pesquero y el apoyo al asesoramiento científico, en relación con la Política Pesquera Común, Política Pesquera Común (PPC).

## Trasmallo

COMPONENTE	TIPO DE IMPACTO / INTERACCIÓN
<b>Físico / Químico</b>	<b>Degradación del Fondo / destrucción</b> Fondo duro (rocoso)
	Fondo blando (arena / fango)
	<b>Fondo biogénico</b>
	Movilización de contaminantes (acumulados en sedimentos del fondo)
	Turbidez en columna de agua (resuspensión de sedimentos)
	Enriquecimiento de nutrientes / eutrofización
	Basura (deshechos sólidos, plásticos)
	Consumo de combustible / emisión de gases efecto invernadero
	Ruido (perturbación acústica)
	<b>Daños en hábitats en peligro / protegidos</b> (OSPAR, directiva hábitat, AMPs...)
<b>Biológico / Ecológico</b>	<b>Bycatch de especies en peligro/protegidas</b> (aves marinas, mamíferos marinos)
	<b>Bycatch de especies no-comerciales</b> (algas, invertebrados, demersales, pelágicos, rayas y tiburones, etc.)
<b>Pesquería</b>	<b>Descartes de especies objetivo</b> (individuos con TL < talla mínima establecida; individuos dañados)
	<b>Descartes de especies bycatch</b> (perturbación / daño / mortalidad)
	Conflictos con otras artes de pesca (cerco, mallabakarra, trasmallos)
	<b>Pesca fantasma</b>

**COMENTARIOS GENERALES / OBSERVACIONES**

Caracterización de impacto de las artes de pesca				Valor de Impacto (IS)		
Frecuencia F (0 - 5)	Gravedad S (0 - 5)	Proporción P (0 - 5)	Duración D (0 - 4)	IS-F*S*D*P (0 - 100)	IS (%)	
3	1	-	3	9	2,4	
5	2	-	3	30	8,1	
2	3	-	4	24	6,5	
1	3	-	2	6	1,6	
3	2	-	1	6	1,6	
0	0	-	0	0	0,0	
2	5	-	4	40	10,8	
5	2	-	1	8	2,2	
4	2	-	1	8	2,2	
D/K	D/K	-	D/K	0	0,0	
3	-	4	4	48	12,9	
5	-	3	4	60	16,1	
4	-	2	4	32	8,6	
5	-	4	4	80	21,5	
1	1	-	1	1	0,3	
1	5	-	4	20	5,4	
Valor de Impacto del arte: FGS (0 - 2000)				<b>Media</b>	<b>23,3</b>	6,3
				<b>Total</b>	<b>372,0</b>	<b>100,2</b>

**VALOR DE IMPACTO (IS):**

Nulo	0
Muy bajo	<10
Bajo	[10-20]
Medio	[20-30]
Alto	[30-50]
Muy alto	≥ 50

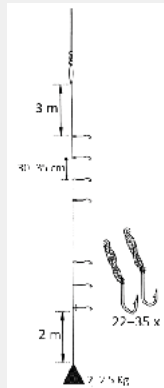
**CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTO DE LAS ARTES DE PESCA**

Frecuencia (F):	Descripción:	Valor:
Nunca (o N/A)	Nunca ocurre (o no aplicable)	0
Raro	Ocurre en < 10% de las pescas	1
Ocasional	Ocurre en [10 - 20%[ de las pescas	2
Habitual	Ocurre en [20 - 30%[ de las pescas	3
Frecuente	Ocurre en [30 - 50%[ de las pescas	4
Muy frecuente	Ocurre en ≥ 50% de las pescas	5
D/C (o S/O)	Desconocido (o sin opinión)	---
Gravedad (S):	Descripción:	Valor:
No (o N/A)	Sin consecuencias adversas / dañinas (o no aplicable)	0
Insignificante	Consecuencias adversas / dañinas insignificantes (1 en escala 1 - 5)	1
Menor	Consecuencias algo adversas / dañinas (2 en escala 1 - 5)	2
Moderado	Consecuencias bastante adversas / dañinas (3 en escala 1 - 5)	3
Severo	Consecuencias muy adversas / dañinas (4 en escala 1 - 5)	4
Extremo	Consecuencias extremadamente adversas / dañinas (5 en escala 1 - 5)	5
D/C (o S/O)	Desconocido (o sin opinión)	---
Proporción (P):	Descripción:	Valor:
Nulo (o N/A)	Fracción nula (o no aplicable)	0
Muy baja	Fracción de < 10% del total de capturas	1
Baja	Fracción de [10 - 20%[ del total de capturas	2
Media	Fracción de [20 - 30%[ del total de capturas	3
Alta	Fracción de [30 - 50%[ del total de capturas	4
Muy alta	Fracción de ≥ 50% del total de capturas	5
D/C (o S/O)	Desconocido (o sin opinión)	---
Proporción (P):	Descripción:	Valor:
Nula (o N/A)	Sin efecto (o no aplicable)	0
Inmediata	Efectos durante una escala temporal de minutos - horas	1
Corto-plazo	Efectos durante una escala temporal de pocos días	2
Medio-plazo	Efectos durante una escala temporal de semanas	3
Largo-plazo	Efectos durante una escala temporal de meses - años	4
D/C (o S/O)	Desconocido (o sin opinión)	---



## Líneas de mano - Verdel

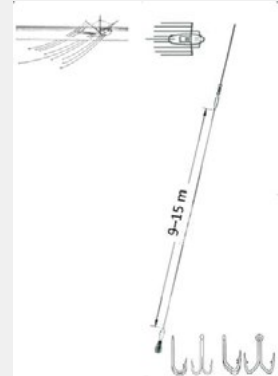
Es el arte de pesca que menor impacto genera, en comparación al resto, dado su alto grado de selectividad. Sin embargo, hay que resaltar las emisiones de gases de efecto invernadero derivado del consumo de combustible, así como el ruido submarino, siendo uno de los impactos más relevantes que genera este arte.



IS=2.7 [Muy Bajo]

## Cacea - bonito del norte

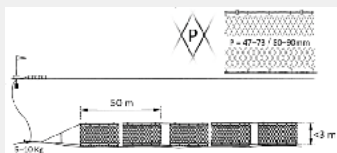
Su impacto se limita al alto nivel de consumo de combustible y de ruido submarino causado por el continuo funcionamiento de los motores del barco durante la operativa de pesca. Los descartes son frecuentes aunque en una proporción muy pequeña. Suelen coincidir con la actividad de cerco y/o cebo vivo. Su impacto pesquero asociado a los conflictos y/o interacciones con otras artes se considera relativamente alto.



IS=4.9 [Muy Bajo]

## Mallabakarra

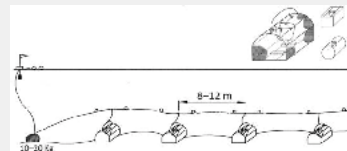
La superficie que entra en contacto con los fondos tanto rocosos como arenosos genera los mayores impactos, en relación con el resto de artes de pesca. Las maniobras de la red requieren de la potencia de los motores. Las redes de enmalle generan todo tipo de impactos, y la proporción de pesca incidental de invertebrados marinos, tiburones y rayas, o de especies demersales y pelágicas es especialmente elevada, así como la de los descartes de especies dañadas. La rotura de partes de la red o del aparejo (pérdida de artes) genera a su vez basura marina.



IS=18.3 [Bajo]

## Nasas

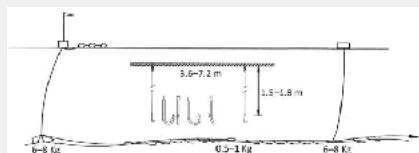
Las nasas ejercen un impacto relativamente pequeño, que se debe especialmente al impacto en los fondos rocosos con gran biodiversidad. Aunque no son frecuentes, las pérdidas del arte causan importantes impactos de basura submarina producida así como de impacto pesquero.



IS=4.4 [Muy Bajo]

## Palangre de fondo

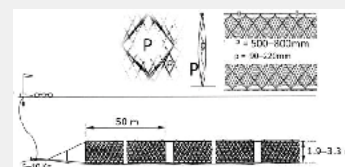
El aparejo impacta sobre todo en fondos rocosos con gran biodiversidad. Hay que destacar también la generación de basura marina, el ruido submarino y las emisiones de gases de efecto invernadero. En cuanto al componente biológico, su mayor impacto se debe al daño causado especialmente en aves marinas y en menor medida en tortugas, así como a la pesca incidental de tiburones. El impacto pesquero es mayor en relación con el descarte y las pérdidas de aparejo.



IS=9.2 [Muy Bajo]

## Trasmallo

Es el arte menor con el mínimo grado de selectividad, y por tanto el que mayor impacto ejerce sobre el medio marino. Causa daños (pesca incidental y descartes) en especies demersales (peces e invertebrados), especies pelágicas (peces, tiburones y rayas) y en aves marinas buceadoras, e incluso puede ser peligroso para tortugas y mamíferos marinos (por ej. delfines). La frecuencia e impacto de roturas del aparejo (basura marina), así como su riesgo para la pesca fantasma son elevadas.



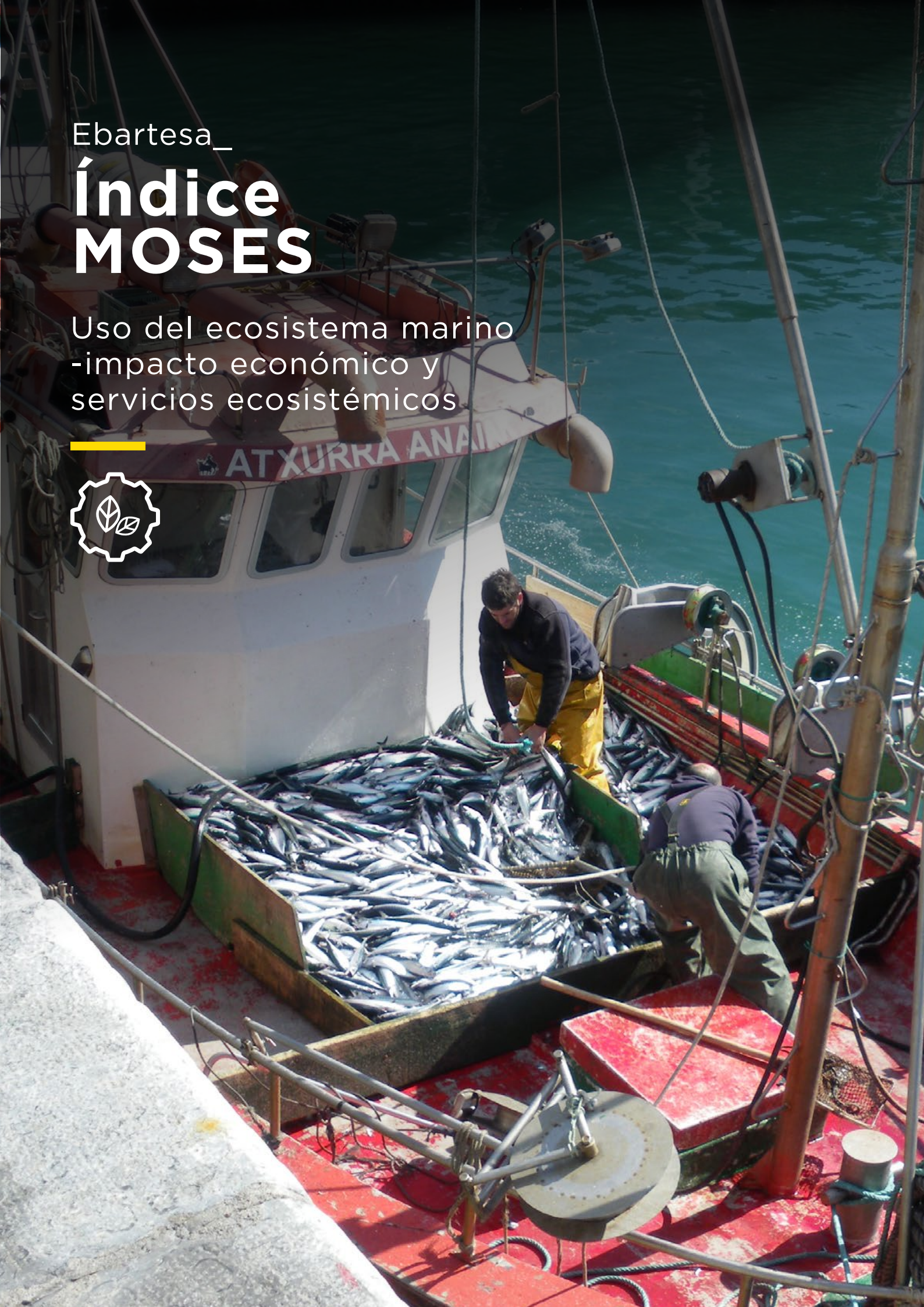
IS=23.3 [Bajo]



Ebartesa\_

# Índice MOSES

Uso del ecosistema marino  
-impacto económico y  
servicios ecosistémicos





## 04\_ **ÍNDICE MOSES**

Maritime, Ocean Sector and Ecosystem Sustainability: fostering blue growth in Atlantic industries



### **/ DESCRIPCIÓN**

**Índice sintético\*** basado en un conjunto de indicadores que permite evaluar **el uso del mar por parte de los sectores marítimos (crecimiento azul)**, y en particular, por parte del sector pesquero – NACE 3.11 (y de cada una de sus actividades como la flota de pequeña escala). Se identifica para cada actividad marítima no sólo el uso del ecosistema marino a partir de los **impactos socioeconómicos directos** (medidos a partir de **variables de negocio tradicionales como los ingresos, el valor añadido o el empleo generados**, entre otros) sino también, el **efecto dominó** sobre el medio marino basado **en el uso potencial de los servicios del ecosistema marino (servicios de provisión de alimento, servicios de regulación y servicios culturales)**.

**Se aplican a las variables de negocio anteriores una serie de multiplicadores para determinar el impacto socioeconómico indirecto** de la actividad artesanal en el medio marino. El tamaño de estos multiplicadores depende de las características de la actividad, como la extensión espacial o la frecuencia con la que se desarrolla la acti-

vidad económica, pero también de las características específicas del sistema natural donde se desarrolla la actividad. **Debería identificarse un multiplicador mayor si el sistema socioeconómico asociado a la flota de pequeña escala es más dependiente de los servicios de los ecosistemas marinos.**

### **/ ¿QUÉ MIDE?**

El uso del mar a partir del impacto socioeconómico (directo e indirecto) de la actividad económica de la flota artesanal sobre el medio marino

### **/ ¿A QUÉ ESTRATEGIA/OBJETIVO EUROPEO-NACIONAL-LOCAL RESPONDE?**

Política Pesquera Común (PPC), Estrategia de Crecimiento Azul, Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM)

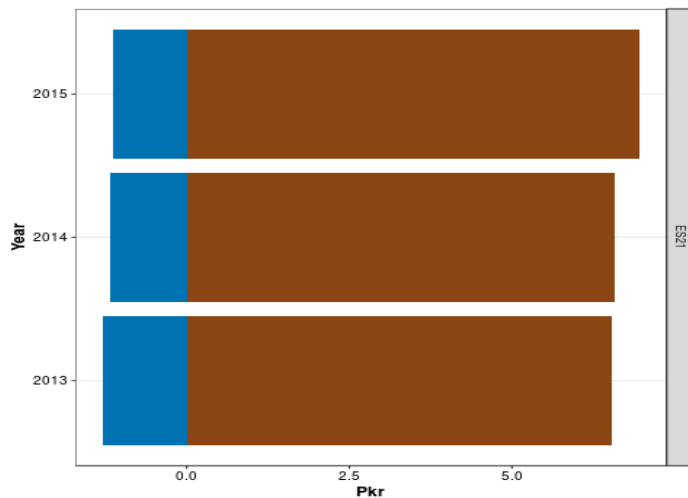
Moses Shiny. <https://aztigps.shinyapps.io/Moses/> password: MOSES\_AZTI

**\*Metodología desarrollada por el proyecto EAPA\_224/2016 MOSES**

## / RESULTADOS

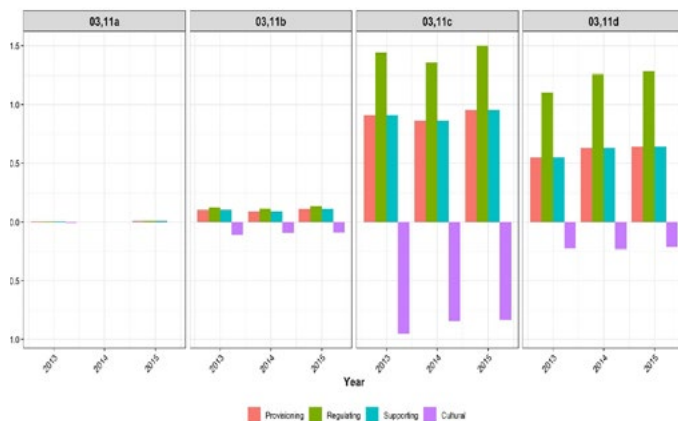
### Visión global del sector pesquero

La Figura 1 muestra los resultados de este índice, Pkr, entre 2013 y 2015, pero separando el impacto que el ejercicio de la actividad pesquera del País Vasco (ES21) tiene sobre los servicios ecosistémicos culturales (en azul) de los impactos en los restantes servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, soporte y regulación. El valor del índice, que no tiene unidades, se mantiene relativamente constante entre 2013 y 2014 pero no así en 2015 cuando se aprecia un incremento en el valor acumulado del impacto generado.



### Comparación intersectorial

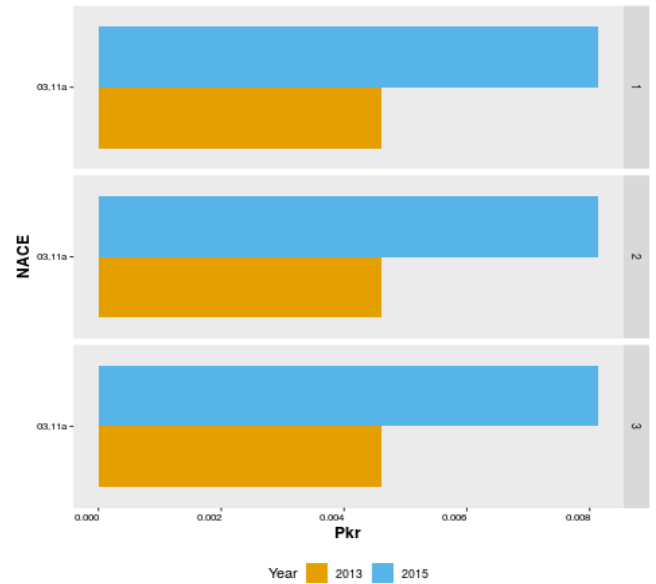
La Figura 2 muestra las diferencias entre las distintas tecnologías de pesca en términos de su impacto sobre cada uno de los servicios del ecosistema (k=1, provisión de alimento, k=2 regulación, k=3 soporte y, k=4 culturales). Los valores Pkr más altos corresponden a los cerqueros (03.11c) y arrastres (03.11d). Especialmente relevante, es el bajo impacto generado por las líneas de mano (03.11b) y la flota artesanal (03.11a).





### Zoom a la flota de pequeña escala

La Figura 3 permite hacer un zoom a los resultados observados para la flota artesanal (O3.11a) que muestra un notable incremento del impacto, en un 100%, asociado al crecimiento de su actividad. Aun siendo la actividad que menor impacto genera, deberá prestarse atención a este incremento entre los años 2013 y 2015 para todos los servicios ecosistémicos (k=1,2 y 3).





04

Ebartesa\_

**TOOL C**



**Herramientas para la  
elaboración de mapas  
de distribución  
potencial de biomasa  
de especies de interés  
comercial**





01\_

## / DESCRIPCIÓN

Utilizando la herramienta de automatización se parte de la integración de información geoespacial (latitud, longitud y velocidades registrados con los dispositivos AIS B) e información de desembarcos, para asignar las capturas a posiciones espaciales.

Análisis de los patrones espacial y temporal de la flota artesanal vasca: zonas habituales de pesca, áreas que concentran el mayor número de especies capturadas y biomasa capturada.

Se han desarrollado modelos para la elaboración de mapas predictivos de la distribución espacial de biomasa esperada de las principales especies y artes de pesca. Se han construido un total de 22 modelos, uno para cada especie con más de 1.000 kg de capturas en 2017.

## / ¿QUÉ MIDE?

Patrones de distribución espacial de la pesca artesanal vasca en el 2017: número de eventos de pesca, tiempo de pesca, número de especies capturadas, biomasa total de las capturas.

Modelos de biomasa esperada para 18 especies y las 2 modalidades de pesca (rederos y palangreros)

## / MÉTODO

Registros AIS-B, desembarcos, datos ambientales, GIS, código R, Modelos de hábitat (GAM)

## / ¿A QUÉ ESTRATEGIA/OBJETIVO EUROPEO-NACIONAL-LOCAL RESPONDE?

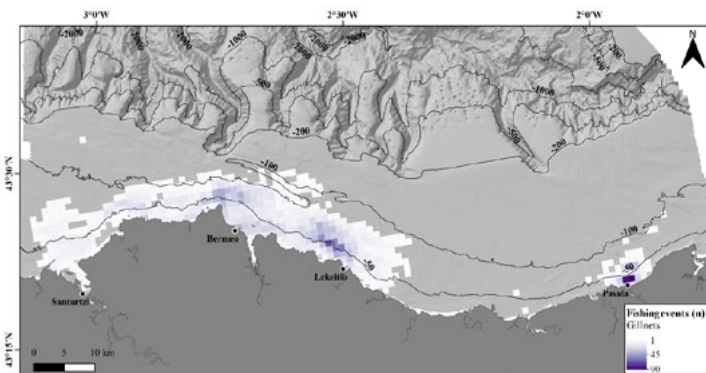
Directiva Marco sobre Gestión Integrada de Zonas Costeras y Planificación Marítima Espacial, Directiva Marco sobre la Estrategia Marina.

## / CARACTERIZACIÓN ESPACIAL DE LA PESCA ARTESANAL

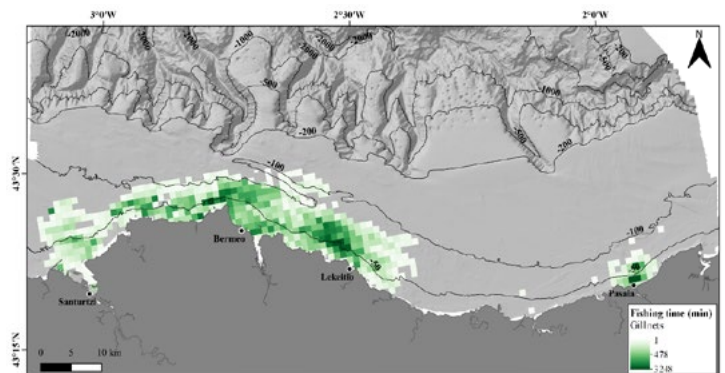
### RESULTADOS:

Patrones Generales de la Flota Artesanal del País Vasco: Rederos

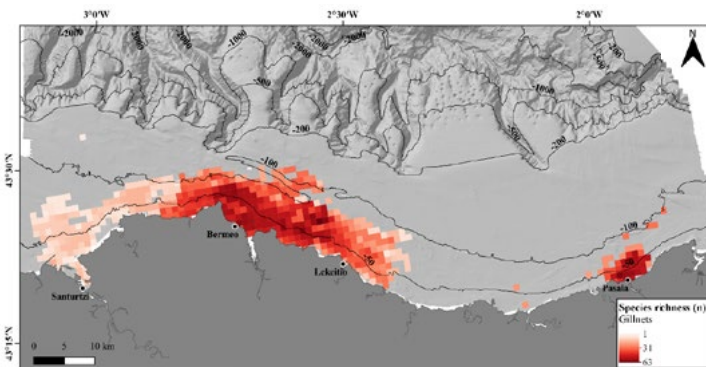
#### Eventos de pesca por km<sup>2</sup> en 2017



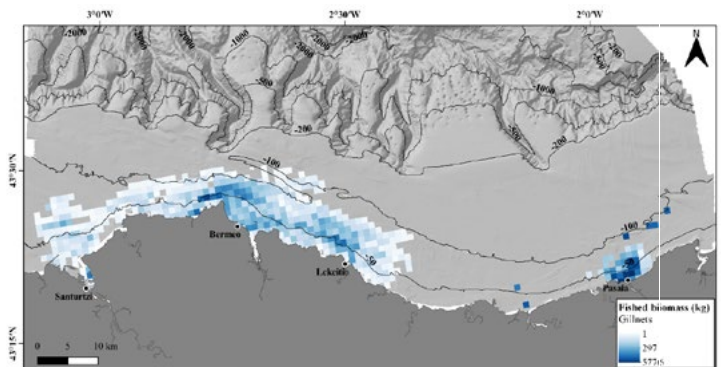
#### Tiempo de pesca (min/kg<sup>2</sup>) en 2017



#### Riqueza de especies capturadas por km<sup>2</sup> en 2017



#### Biomasa total capturada por km<sup>2</sup> en 2017



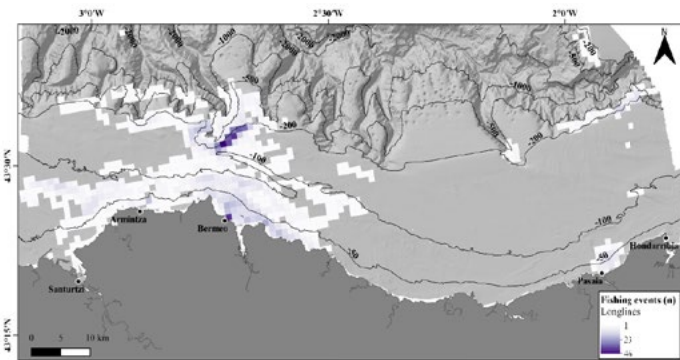


## / CARACTERIZACIÓN ESPACIAL DE LA PESCA ARTESANAL

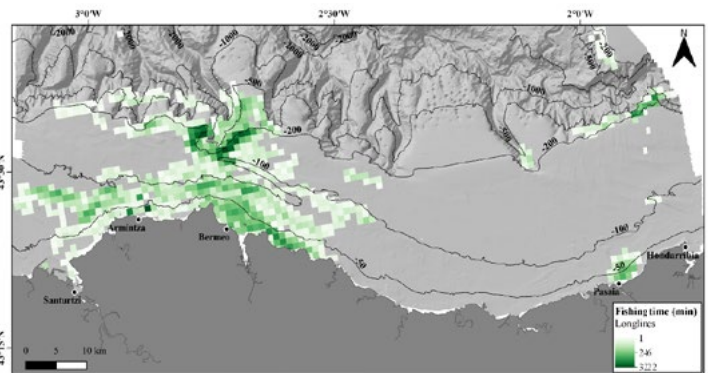
### RESULTADOS:

Patrones generales de la Flota Artesanal del País Vasco: Palangreros

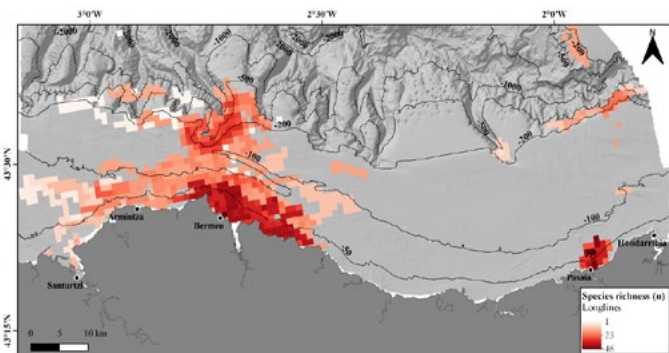
#### Eventos de pesca por km<sup>2</sup> en 2017



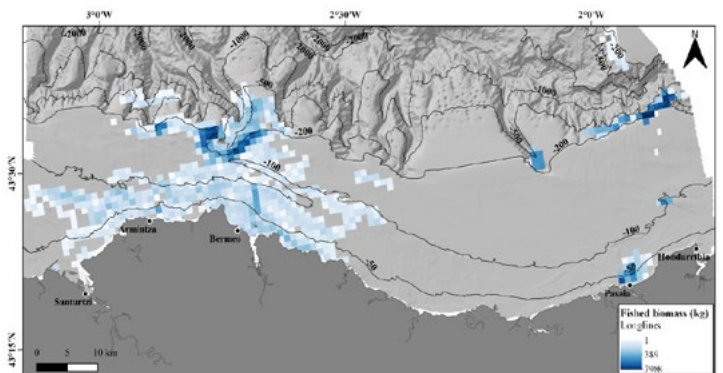
#### Tiempo de pesca (min/kg<sup>2</sup>) en 2017



#### Riqueza de especies capturadas por km<sup>2</sup> en 2017



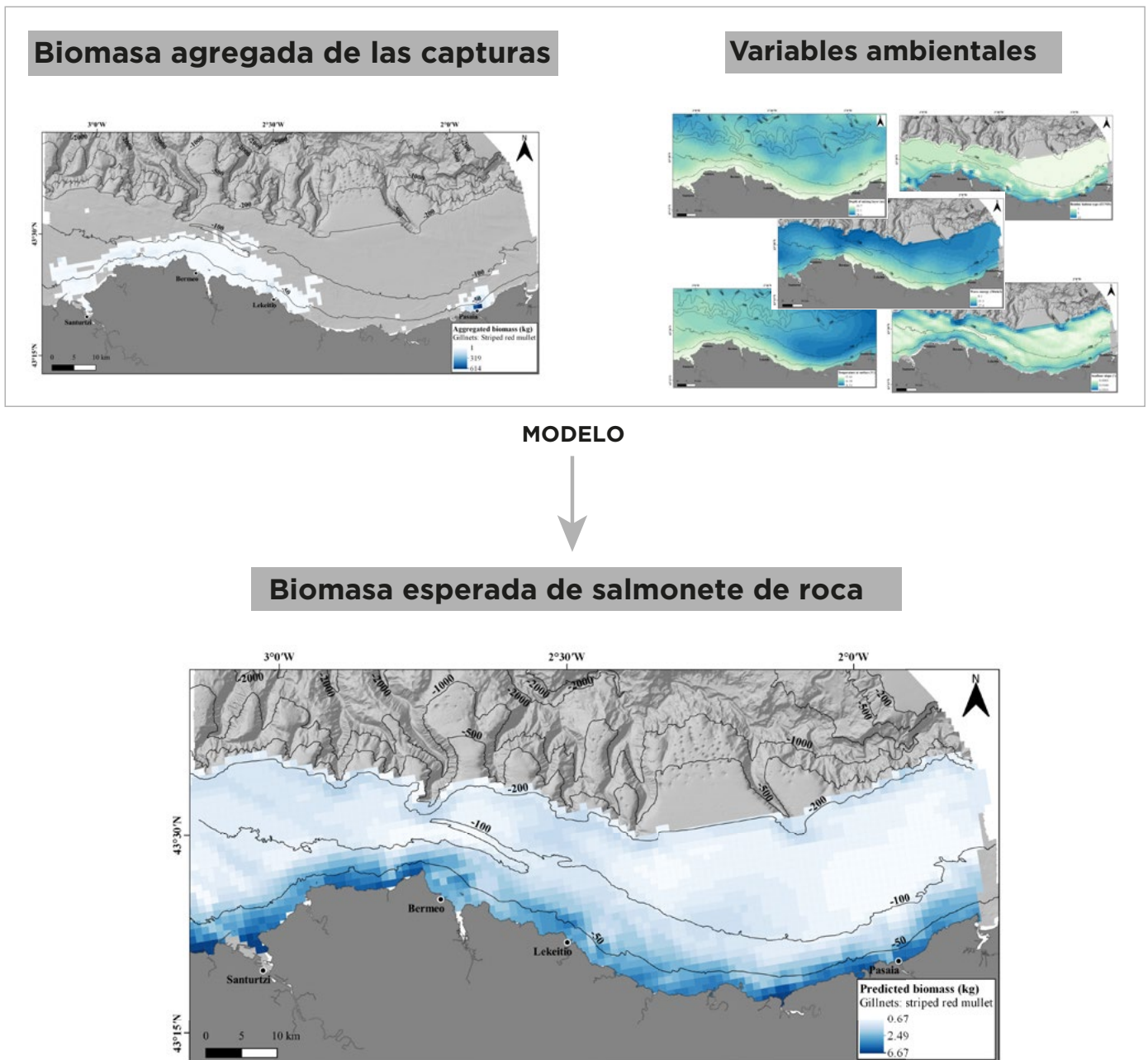
#### Biomasa total capturada por km<sup>2</sup> en 2017



## / MAPAS PREDICTIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA DE ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL

**RESULTADOS:** Mapas predictivos de biomasa para 14 especies

EJEMPLO: Modelo predictivo de la biomasa de salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) para la flota de rederos



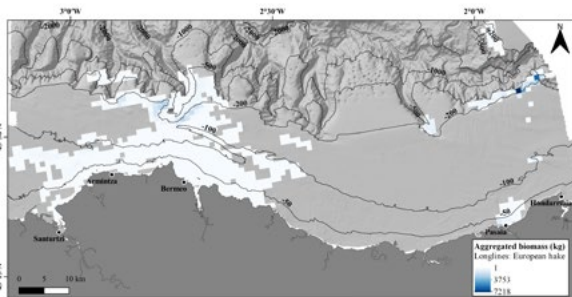


**/ MAPAS PREDICTIVOS DE LA  
 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA DE  
 ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL**

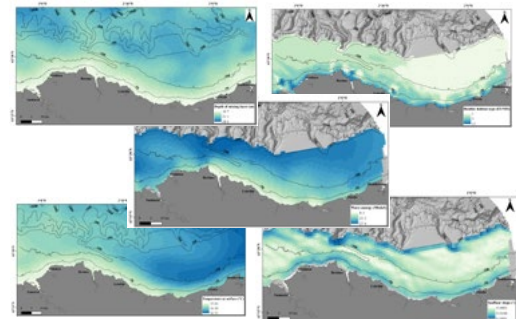
**RESULTADOS:** Mapas predictivos de biomasa para 8 especies

EJEMPLO: Modelo predictivo de la distribución espacial de la biomasa de merluza (*Merluccius merluccius*) para la flota de palangreros

**Biomasa agregada de las capturas**



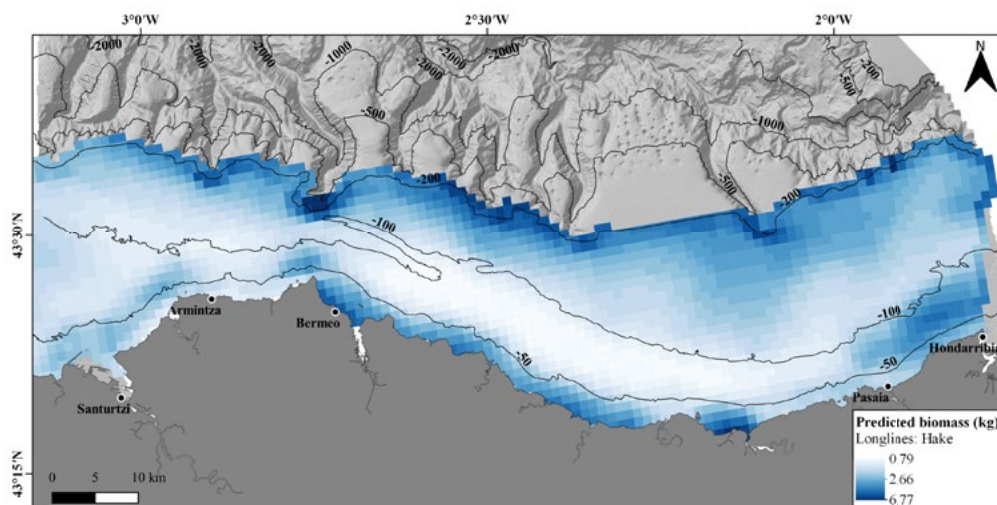
**Variables ambientales**



**MODELO**



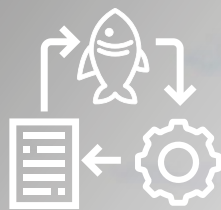
**Biomasa esperada de salmonete de roca**



05

Ebartesa\_

**TOOL D**



## Herramientas para la gestión de las SSF





## 01\_ **FLBEIA ARTESA**

### **/ DESCRIPCIÓN**

**FLBEIA (Bio-Economic Impact Assessment using FLR)** es un **software para la evaluación bio-económica de una amplia gama de estrategias de gestión pesqueras mediante simulación**. Este modelo desarrollado por García *et al.* (2017)\* está implementado en el **lenguaje de programación R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org))** y **utiliza las librerías del marco FLR ([www.flr-project.org](http://www.flr-project.org))** orientado a desarrollar herramientas cuantitativas para la gestión pesquera, métodos de evaluación de poblaciones, modelos de dinámica de flotas o reglas de control de capturas que se integran en FLBEIA.

\*García, D., Sánchez, S., Pallezo, P., Urtizberea A., and M. Andrés (2017). FLBEIA: A simulation model to conduct Bio-Economic evaluation of fisheries management strategies. *SoftwareX* 6, 141-147.

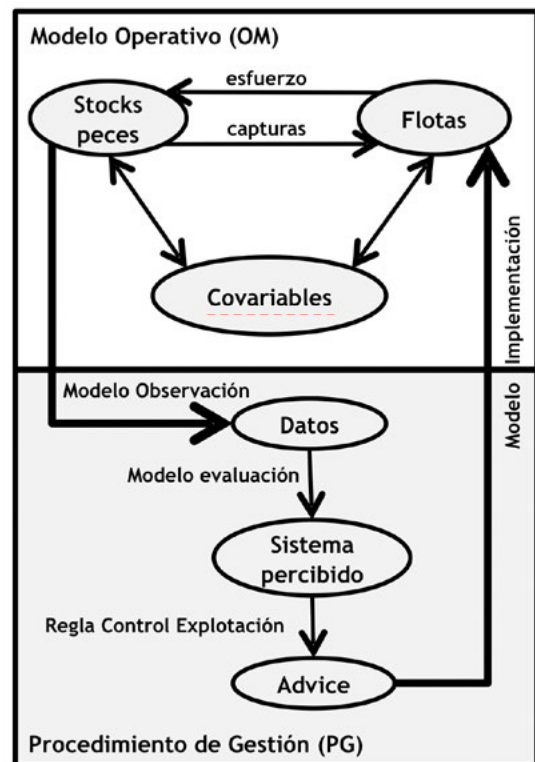
### **/ ¿QUÉ MIDE?**

El proyecto EBARTESA ha condicionado el primer modelo de gestión de la flota artesanal en FLBEIA. Este modelo tiene como principal objetivo predecir el impacto bio-económico de ciertos cambios en la gestión de la pesca artesanal, debido por ejemplo a la nueva regulación de cuotas de pesca o, la evidencia empírica sobre los posibles cambios necesarios en el rendimiento de la flota, la rentabilidad económica (valor agregado, ganancias), o, los impactos en la biodiversidad marina.

### **/ ¿A QUÉ ESTRATEGIA/OBJETIVO EUROPEO-NACIONAL-LOCAL RESPONDE?**

Política Pesquera Común (PPC)

FLBEIA se divide en dos bloques, el Modelo Operativo (MO) y el Procedimiento de Gestión (PG). El MO es la parte del modelo que simula la dinámica real del sistema pesquero (la población “real”). Las poblaciones biológicas y las flotas son sus elementos esenciales e interactúan a través del esfuerzo pesquero y las capturas. Mientras que en el PG describe el proceso de gestión de los stocks, desde la toma de datos (modelo de observación), a la evaluación y la emisión del consejo de gestión.



	A	B	C
1	fleet flbeia	metier flbeia	fleet segment
2	SSF 1_GNS_GTR	GNS_DEF_60-79_0_0	SSF
3	SSF 1_GNS_GTR	GTR_DEF_60-79_0_0	SSF
4	SSF 1_GNS_GTR	LHM_SPF_0_0_0	SSF
5	SSF 2_LLS	LLS_DEF_<=1000	SSF
6	SSF 2_LLS	LLS_DEF<24LOA	SSF
7	SSF 2_LLS	LHM_SPF_0_0_0	SSF
8	SSF 3_LTL_LTL/LLS	LTL_LPF_0_0_0	SSF
9	SSF 3_LTL_LTL/LLS	LLS_DEF<24LOA	SSF
10	SSF 3_LTL_LTL/LLS	LHM_SPF_0_0_0	SSF
11	SSF 4_GNS_GTR_LLS	GNS_DEF_60-79_0_0	SSF
12	SSF 4_GNS_GTR_LLS	GTR_DEF_60-79_0_0	SSF
13	SSF 4_GNS_GTR_LLS	LHM_SPF_0_0_0	SSF
14	SSF 5_GNS_GTR_LTL	GNS_DEF_60-79_0_0	SSF
15	SSF 5_GNS_GTR_LTL	GTR_DEF_60-79_0_0	SSF
16	SSF 5_GNS_GTR_LTL	LHM_SPF_0_0_0	SSF
17	SSF 5_GNS_GTR_LTL	LTL_LPF_0_0_0	SSF
18	SSF 6_FPO	FPO_CRU_0_0_0	SSF
19	SSF 6_FPO	FPO_MOL_0_0_0	SSF

FLBEIA permitirá gestionar la actividad de la flota artesanal en base a la dinámica de las 6 sub-flotas definidas de acuerdo con su comportamiento económico similar.

Las variables económicas se expresan en términos de ratio ya que se estiman en base al esfuerzo ejercido por cada flota y oficio. El esfuerzo medido en número de días de pesca ha sido obtenido para el periodo 2015-2019.

	A	B	C	D	E	F	G
1	indicator	year	fleet	fleet	FPO_CRU_0_0_0	FPO_MOL_0_0_0	LHM_SPF_0_0_0
2	fuel cost	2017	3700	14800	5.258883249	4.942559444	6
3	crew share	2017		0			
4	other variable cost	2017	10800	43200	15.35025381	14.42693027	19
5	fixed costs	2017	3500	14000	98	700	354
6	capital value	2017	20000	80000			
7	fixed salarie	2017		0			
8	maximum effort	2017		394	20	150	5
9	employees	2017	1.5	6			
10	depreciation	2017	10000	40000			
11	vessels	2017	4		5%	38%	14%
12	new vessel	2017	pending		1		
13	investment share	2017					
14	w1	2017	1				
15	w2	2017	1				









## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la **Federación de cofradías de pescadores de Bizkaia**, así como, de la **Federación de cofradías de pescadores de Gipuzkoa** que han facilitado y contribuido al buen desarrollo de las numerosas reuniones organizadas con los patrones de las embarcaciones artesanales. Igualmente, y en el mismo sentido, mencionar el apoyo constante de la **Dirección de Pesca de Gobierno Vasco** no sólo como financiador del proyecto, sino también, como parte activa del mismo.

Los autores también agradecen la colaboración del equipo científico de **AZTI** formado por Astarloa, A., Cabezas, O., Franco, J., Garcia, I., Garmendia, J.M., Mentxaka, y, I., Uriarte, A., por su asesoramiento y contribución en la evaluación de la matriz **CABFishMAN**.

Igualmente, se menciona a Marta Escapa (UPV-EHU) en calidad de co-autora del desarrollo del índice Moses y su aplicación a la flota artesanal.

Este proyecto ha contado con la colaboración especial de un conjunto de diez embarcaciones artesanales que han accedido a llevar a bordo de forma voluntaria el denominado Dispositivo Ebartesa. Esta experiencia piloto no se hubiese podido desarrollar sin su colaboración.





MEMBER OF  
BASQUE RESEARCH  
& TECHNOLOGY ALLIANCE

**/ HEADQUARTERS**

Txatxarramendi Ugarte a z/g  
E-48395 Sukarrieta - BIZKAIA (Spain)

Parque Tecnológico de Bizkaia  
Astondo Bidea, Edificio 609  
E-48160 Derio - BIZKAIA (Spain)

Herrera Kaia - Portualdea z/g  
E-20110 Pasaia - GIPUZKOA (Spain)

**/ t.** (+34) 946 574 000

**/ m.** (+34) 657 799 446

**/ e-mail:** info@azti.es

**/ www.**azti.es



**Proyecto financiado por:**

Eusko Jaurlaritza-Gobierno Vasco a través  
del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca



**EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO**

EKONOMIAREN GARAPEN,  
JASANGARRITASUN  
ETA INGURUMEN SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD  
Y MEDIO AMBIENTE



**Funded by  
the European Union**

