



Yaisel J. Borrell



ECOS(i)FOOD



Aplicación de herramientas científicas, educativas y de gestión para la sostenibilidad de las pesquerías tradicionales en el Principado de Asturias



Inicio Proyecto ECOS(i)FOOD Miembros Noticias

<https://ecosifood.com/>

01/06/2020-31/05/2023

¡Bienvenido al Proyecto ECOS(i)FOOD!

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

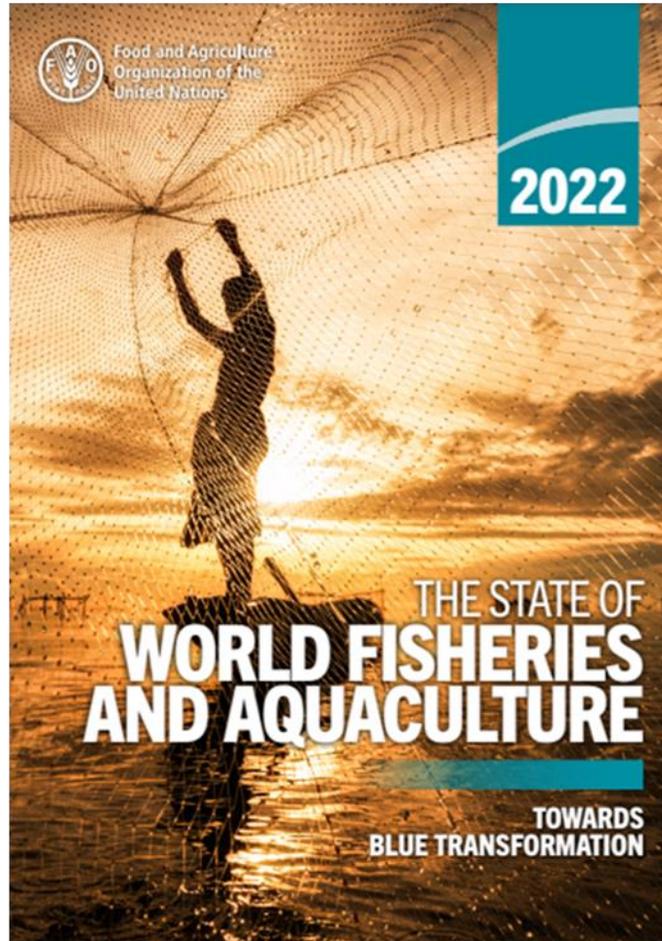
Colaboran





ECOS(i)FOOD

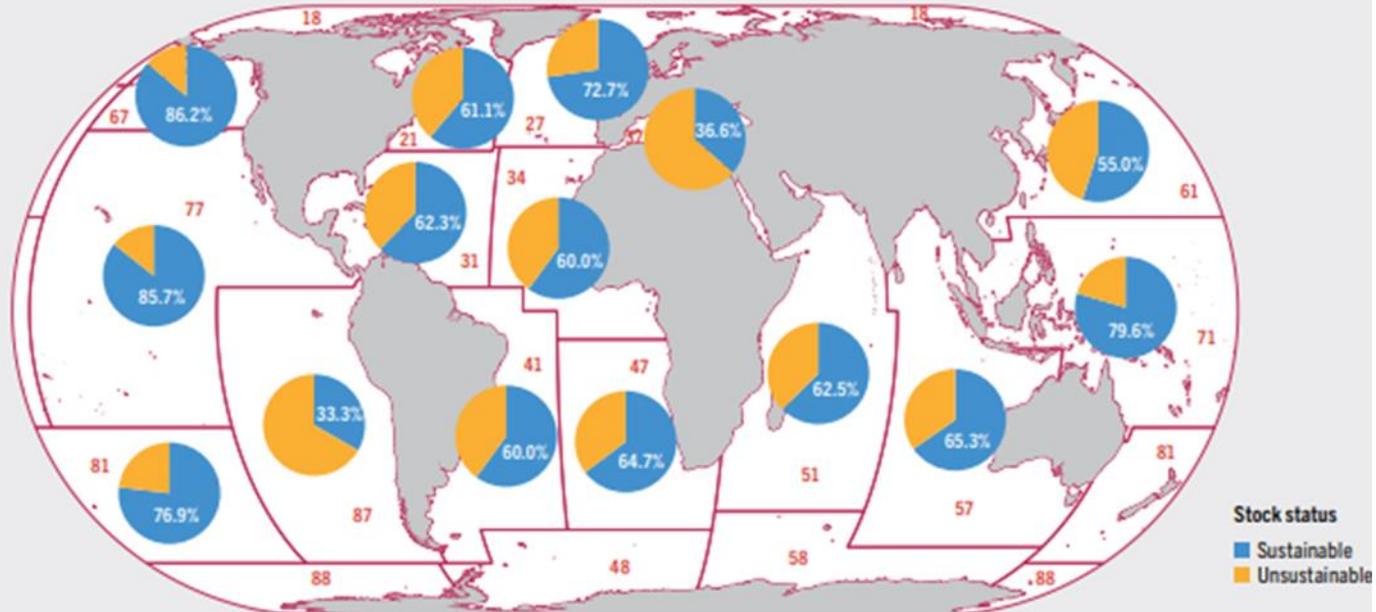
# El problema y el contexto.....



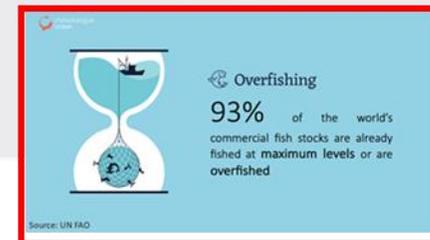
Pesca industrial

...Qué pasa con la pesca artesanal o las pesquerías pobres en datos?

FIGURE 24 PERCENTAGES OF BIOLOGICALLY SUSTAINABLE AND UNSUSTAINABLE FISHERY STOCKS BY FAO MAJOR FISHING AREA, 2019



NOTE: The digital percentages represent the proportion of sustainable stocks.  
SOURCE: FAO.



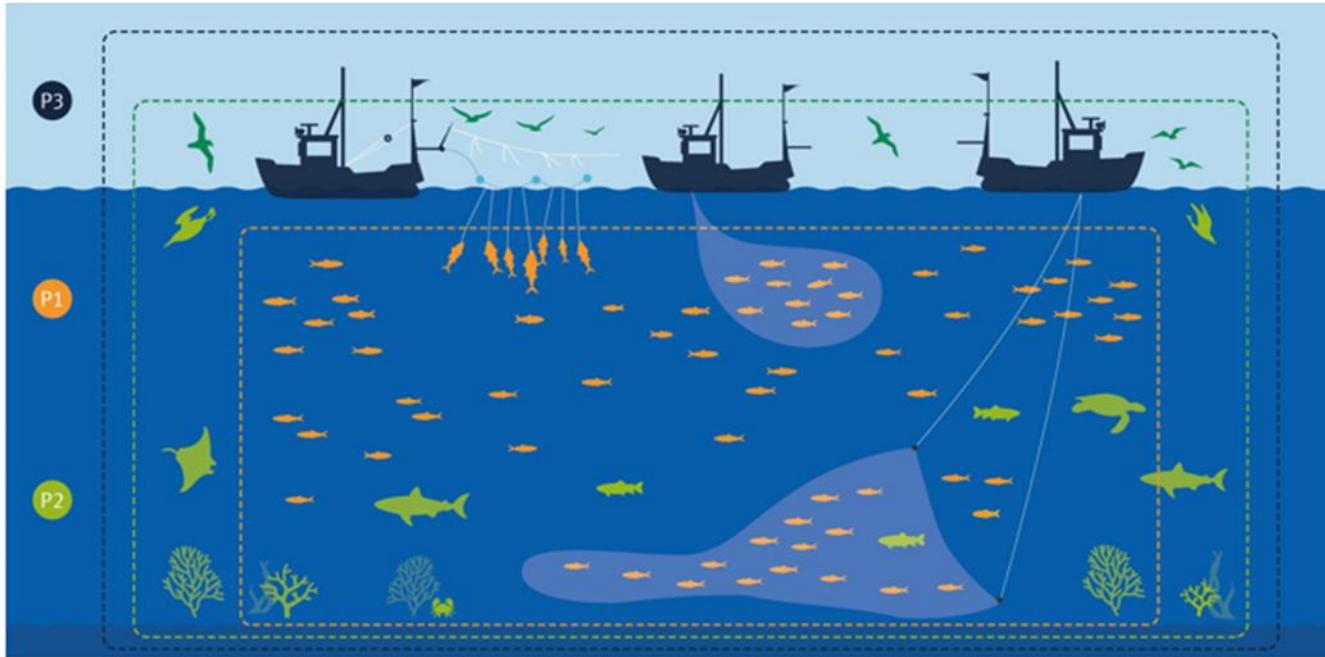


ECOS(i)FOOD

# El problema y el contexto.....



## Stock saludables?



P1

Principle 1  
Sustainability of the stock

P2

Principle 2  
Ecosystem impacts

P3

Principle 3  
Effective management

La pesca artesanal del pulpo con nasas en el occidente de Asturias se había certificado con la ecocertificación MSC en 2016 lo que la convirtió en la primera pesquería de cefalópodos del mundo con esta acreditación.

M SOMOSMAR

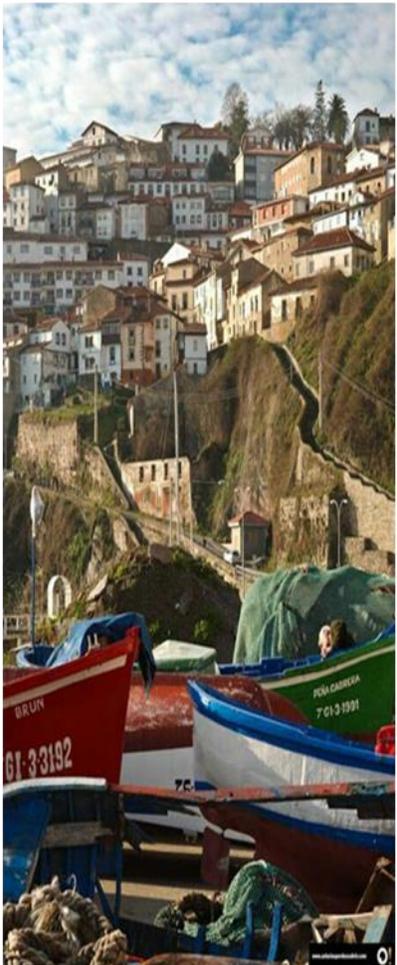
Patrocinado por

### El primer pulpo del mundo acreditado con ecoetiqueta se captura en Asturias

S. S., D. G.  
VIVEIRO / LA VOZ



Pese a ello, el CAB: BUREAU VERITAS IBERIA, que realizó el estudio de sostenibilidad sobre las pesquerías de Pulpo en las cofradías artesanales del occidente de Asturias constató algunas debilidades a la hora de recomendar el certificado de sostenibilidad del MSC en 2016. Informaron que **“la información biológica sobre el recurso aún era escasa”**, recomendando explícitamente que **“es necesario mejorar la información sobre el conocimiento de las poblaciones de pulpos”**.





# El problema y el contexto.....



## La Genética?



### Problemas en las Pesquerías

#### 1. Estructura de los stock pesqueros

Definir cuotas sostenibles y explicaciones a la variación de productividad de los stocks pesqueros.

#### 2. Cambio Climático

Predecir cambios en la distribución de las especies y reducir el riesgo asociado a enfermedades

#### 3. Forénsica pesquera

Desarrollar herramientas de trazabilidad que avalen las eco-etiquetas y ayuden en la lucha contra la pesca ilegal

#### 4. Evolución inducida por pesquerías

Estimar la estabilidad espacial y temporal de los stocks y entender los cambios fenotípicos observados en algunas áreas.



### Tareas y resultados esperados de la Genética

#### Definir la estructura de los stocks

Delinear los límites de las poblaciones e identificar prioridades de conservación a nivel poblacional

#### Definir la influencia del cambio climático

Investigar las adaptaciones locales e investigar la distribución espacial de la diversidad genética.

#### Establecer pruebas de asignación a poblaciones

Identificar el origen de los productos marinos y establecer marcadores eficientes

#### Variación genómica a escala espacial y temporal

Considerar la escala temporal y espacial de la variación genómica e identificar genes responsables de cambios fenotípicos



### Aplicaciones para el manejo

#### Redefinir las unidades de manejo.

Establecer la correspondencia entre los límites poblacionales y las unidades de manejo redefiniendo los límites de capturas y las zonas cerradas para las pesquerías.

#### Redefinir las prioridades de manejo

Identificar nuevas áreas para el manejo y conservación de pesquerías y mantener la salud de los stock explotados y en riesgo

#### Reforzamiento de los planes de manejo

Desarrollar ensayos para la identificación genética de poblaciones/stocks

#### Esclarecer el estatus de los sistemas de pesca

Reducir la presión pesquera.





ECOS(i)FOOD

# Los resultados



Octopus vulgaris: (click for more)

**WP2: Desarrollo y Evaluación de Herramientas moleculares. Trazabilidad de especies en explotación**

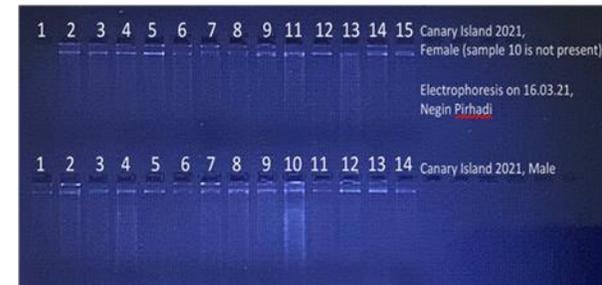
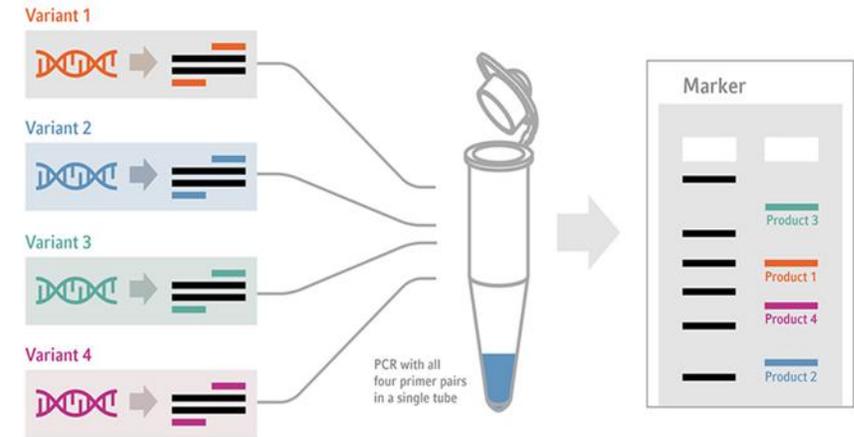


DNA extraction

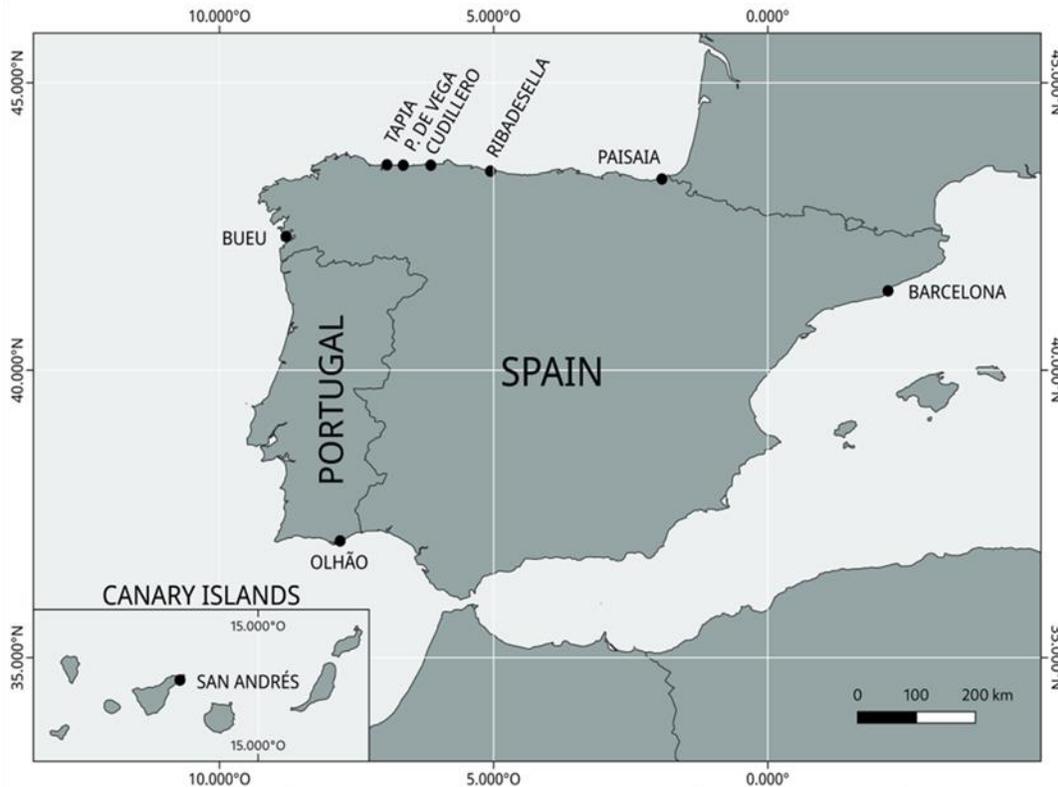


## Microsatellites

**13 Microsatellites Amplifications and Genotyping**  
DNA extraction (Octopus.v DNA bank)  
Markers Amplification (2 multiplex PCR)



539 individuals from five regions of the *O. vulgaris* geographic distribution and including temporal samplings in Asturias, were collected and genotyped at thirteen microsatellite loci.



**Figure 1.** Study regions of the Iberian Peninsula and Canary Islands for genetic analyses of *O. vulgaris* using microsatellites. A total of 9 localities were sampled (black dots) for population genetic analyses.





# Los resultados



WP2: Desarrollo y Evaluación de Herramientas moleculares. Trazabilidad de especies en explotación

## scientific reports

Genetic monitoring in eco-labelled sustainable fisheries: the case of the world's first MSC common octopus (*O. vulgaris*) fishery.

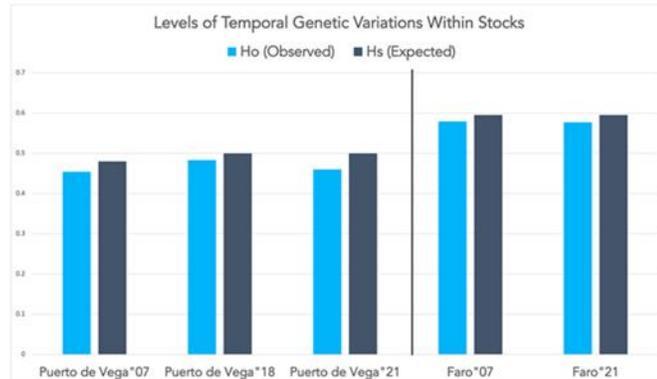
Pirhadi, N.; Parrondo, M.; Romero-Bascones, A.; Thoppil, R.; Martínez, J.L.; Fernández-Rueda, M. P.; Márquez, I.; García-Flórez, L.; Dopico E.; Pérez, T. & Borrell, Y. J.\*.



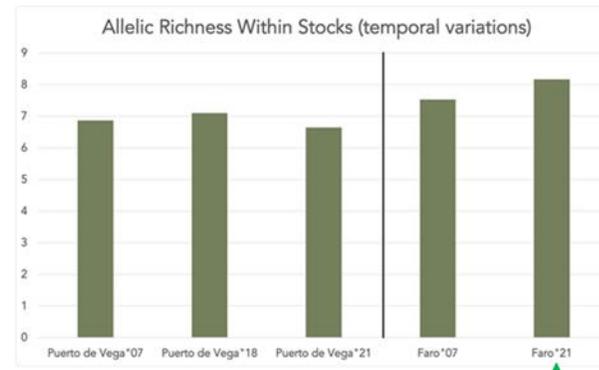
### Stocks Status; Healthy or Critical?

Healthy

### Temporal Analyses



Values are not significantly different



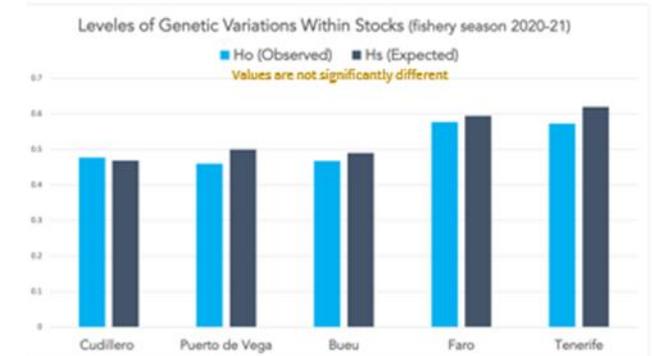
• Effective Population Size (Puerto de Vega): 223.7

• Effective Population Size (Faro): 1038.3

-> under 50 are at immediate risk of extinction <-

• Stocks Genetic Stability

### Spatial Analyses



- All in Hardy-Weinberg equilibrium

- No result of recent Bottleneck





# Los resultados

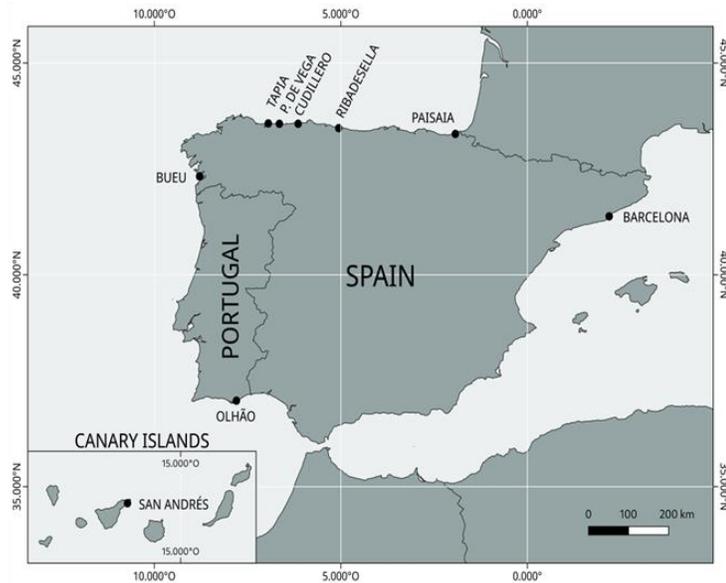


WP2: Desarrollo y Evaluación de Herramientas moleculares. Trazabilidad de especies en explotación

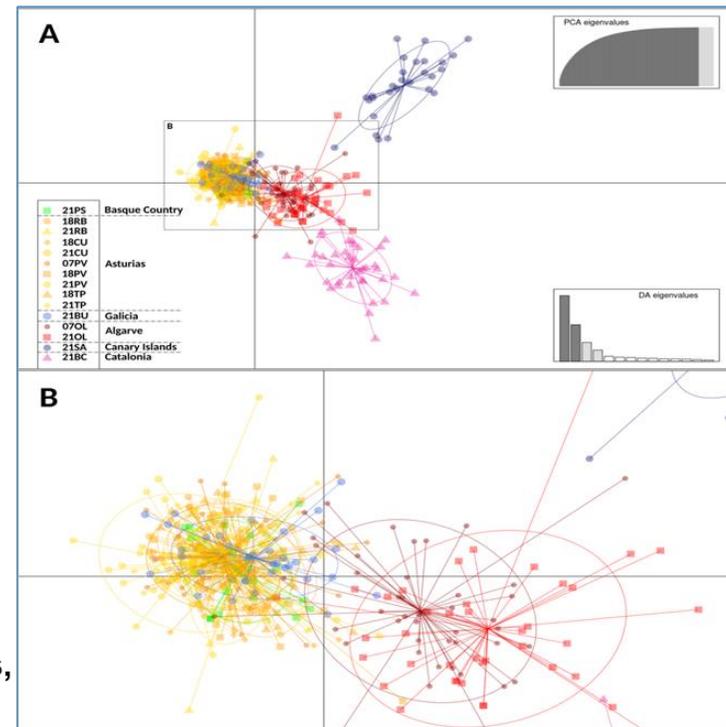
## scientific reports

### Genetic monitoring in eco-labelled sustainable fisheries: the case of the world's first MSC common octopus (*O. vulgaris*) fishery.

Pirhadi, N.; Parrondo, M.; Romero-Bascones, A.; Thoppil, R.; Martínez, J.L.; Fernández-Rueda, M. P.; Márquez, I.; García-Flórez, L.; Dopico E.; Pérez, T. & Borrell, Y. J.\*.



539 individuals from five regions of the *O. vulgaris* geographic distribution, including temporal samplings in Asturias, were collected and genotyped at thirteen microsatellite loci.



ECOS(i)FOOD

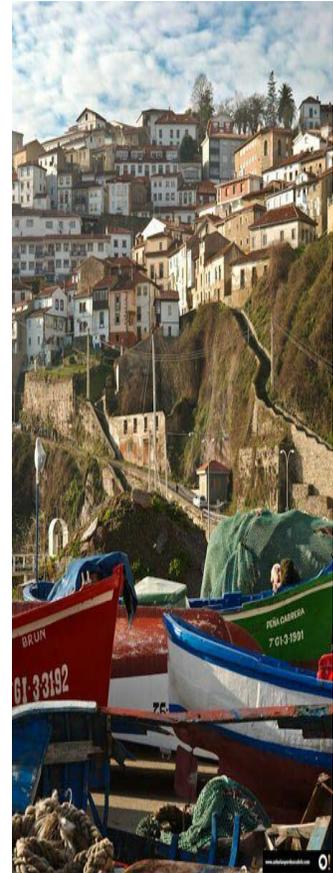




## OPEN Genetic monitoring on the world's first MSC eco-labeled common octopus (*O. vulgaris*) fishery in western Asturias, Spain

N. Pirhadi<sup>1,6</sup>, M. Parrondo<sup>1,6</sup>, A. Romero-Bascones<sup>1</sup>, R. Thoppil<sup>1</sup>, J. L. Martínez<sup>2</sup>, M. P. Fernández-Rueda<sup>3</sup>, I. Márquez<sup>4</sup>, L. García-Flórez<sup>3</sup>, E. Dopico<sup>1,5</sup>, T. Pérez<sup>1</sup> & Y. J. Borrell<sup>1</sup>✉

*Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) is a cephalopod species with great economic value. In western Asturias (northwest of Spain), *O. vulgaris* artisanal fisheries are relatively well monitored and conditionally eco-labeled by the Marine Stewardship Council (MSC). Despite this, the Asturian octopus stocks have not been genetically assessed so far. In order to improve the current fishery plan and contrast the octopus eco-label validity in Asturias, 539 individuals from five regions of the *O. vulgaris* geographic distribution, including temporal samplings in Asturias, were collected and genotyped at thirteen microsatellite loci. All the samples under analysis were in agreement with Hardy–Weinberg expectations. Spatial levels of genetic differentiation were estimated using *F*-statistics, multidimensional scaling, and Bayesian analyses. Results suggested that the *O. vulgaris* consists of at least four genetically different stocks coming from two ancestral lineages. In addition, temporal analyses showed stability in terms of genetic variation and high  $N_E$  ( $> 50$ ) for several generations in different localities within Asturias, pointing out to indeed sustainable fishery exploitation levels. Even though, the current Asturias fishery plan shows no significant genetic damages to the stocks, the regional-specific management plans need systematic genetic monitoring schemes as part of an efficient and preventive regional fishery regulation strategy.





# Los resultados

ECOS(i)FOOD

WP2: Desarrollo y Evaluación de Herramientas moleculares. Trazabilidad de especies en explotación

## Searching SNPs *O. vulg-P. Pollic.*

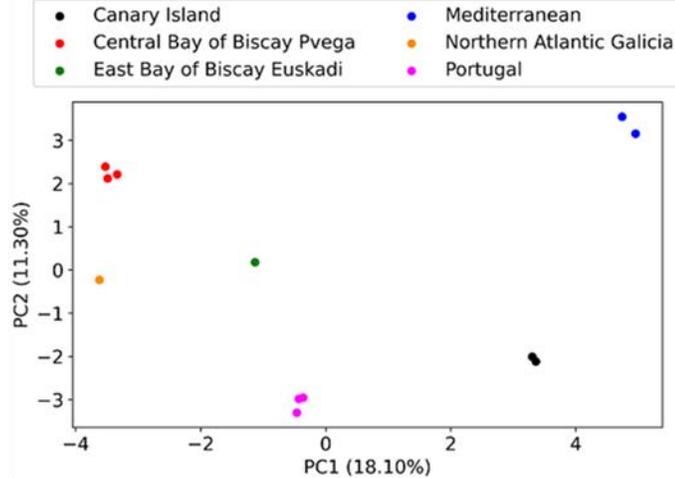
Possible probes (120nt) were designed in silico on a set of 20k single-copy genes (Exons) and a set of 7500 of intergenic regions (Introns) for each species



*Octopus vulgaris* (Data for menu)



*Pollicipes pollicipes* Pic



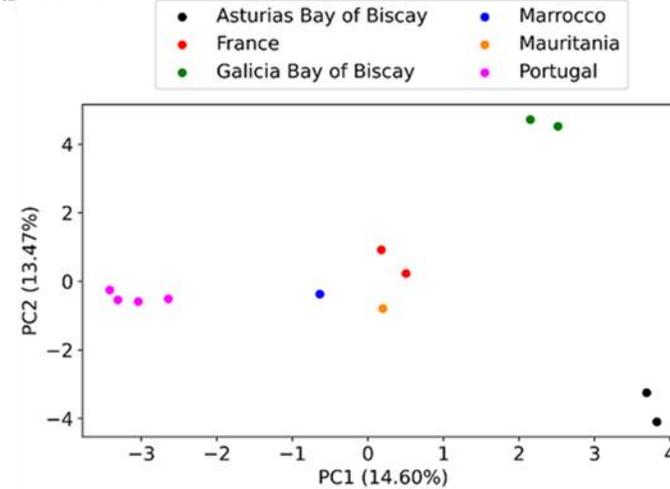
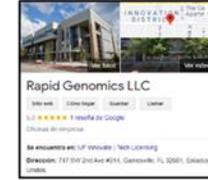
33970 SNPs

*FiltStep1\_minQ10.0\_minDP3\_DPrange15-maxMeanDepth750\_miss0.4\_maf0.01\_mac1*

<https://ecosifood.com/>

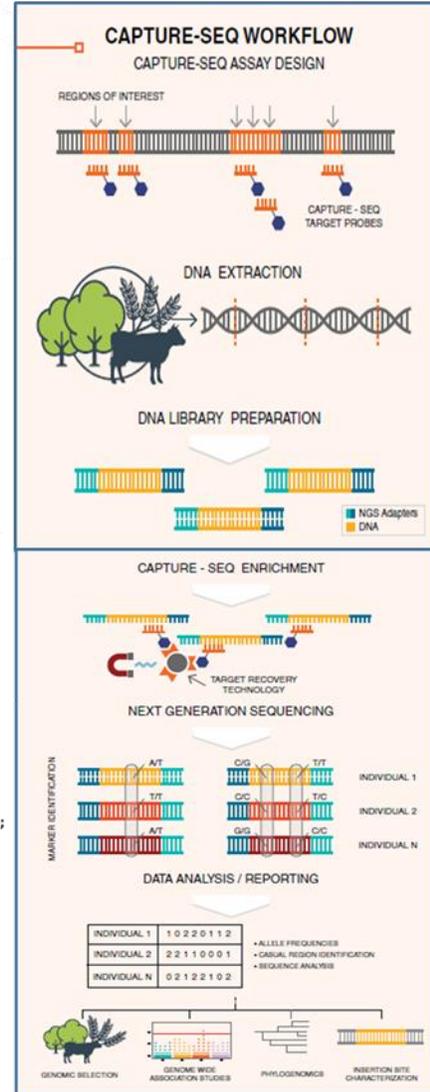
- 925 SNPs to undertake genotyping of 465 individuals from 10 localities (octopus)
- 1012 SNPs to genotype 288 individuals from 15 localities (barnacles).

## Capture-Seq



107430 SNPs

Muestras:  
 RAZ: Pointe de Raz, France;  
 QUI: Quiberon, France;  
 AST: Asturias;  
 Gal: Galicia;  
 PTL: Portugal;  
 AGA: Marrocco;  
 MAU: Mauritania





ECOS(i)FOOD

# Los resultados



Octopus vulgaris (click for more)

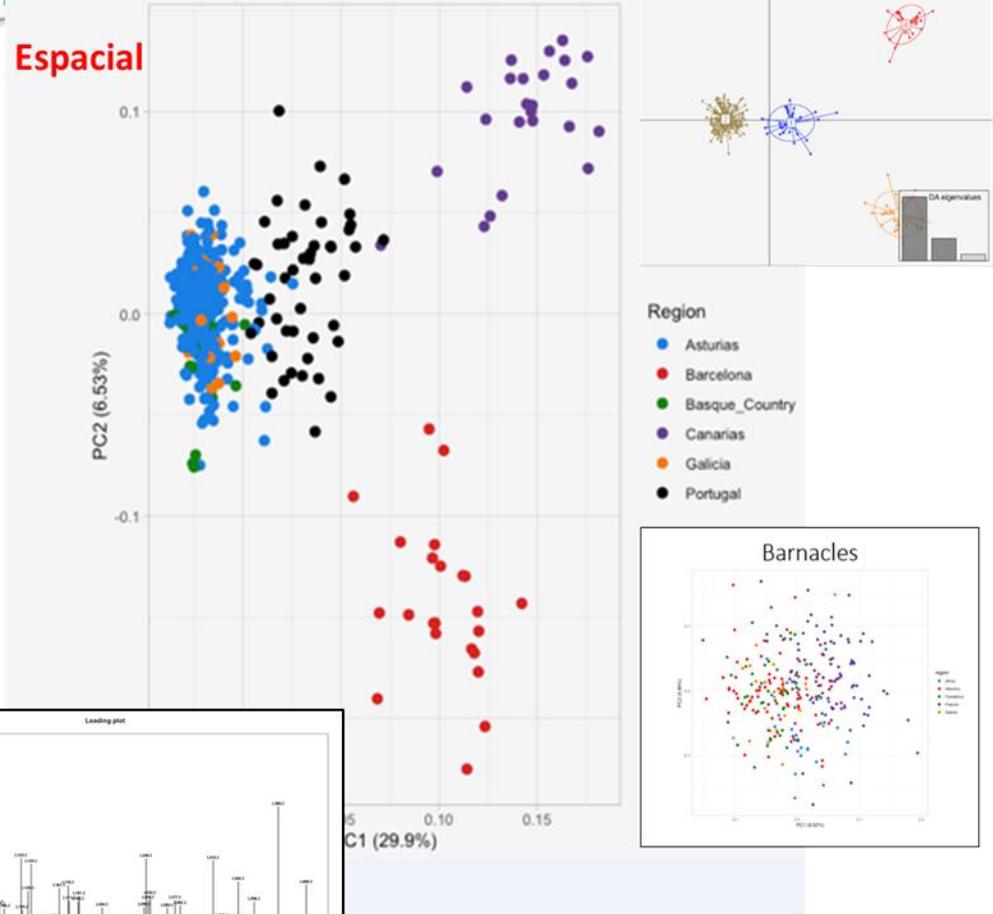
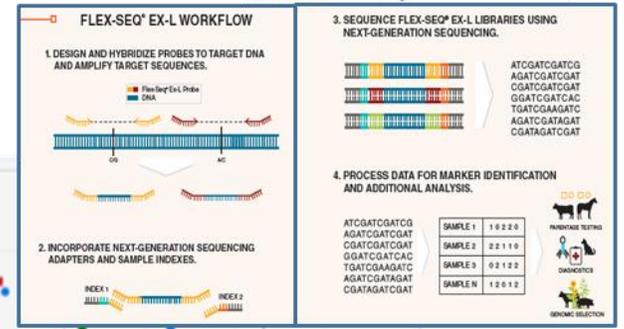
## ÁREA PRIORITARIA 2: Búsqueda y genotipado de SNPs *O. vulg-P. Pollic.*



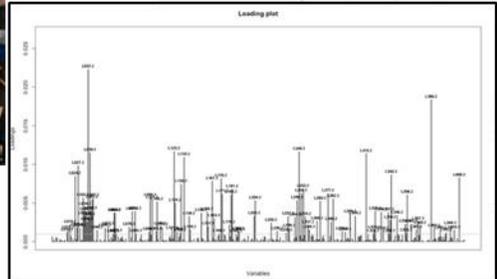
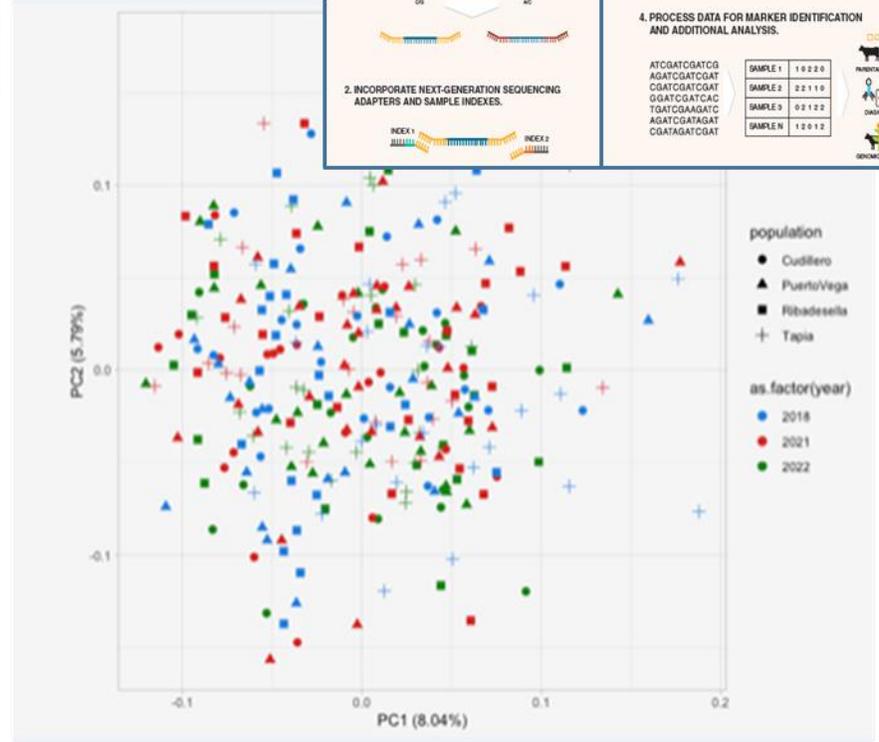
Rapid Genomics LLC

Sitio web Cómo Regar Guardar Llamar

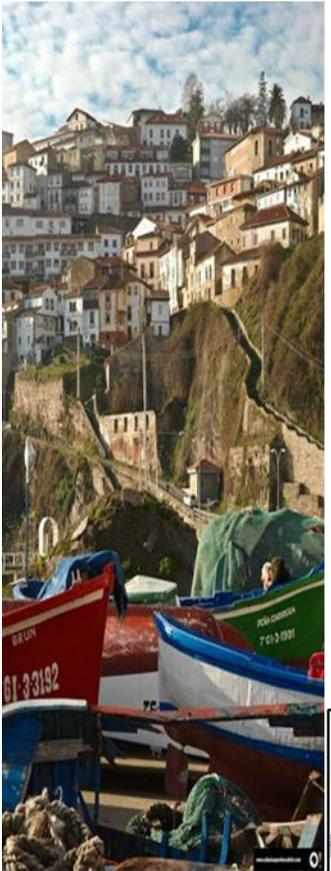
5.0 1 reseña de Google



## Temporal



<https://ecosifood.com/>





# Los resultados



**WP2: Desarrollo y Evaluación de Herramientas moleculares. Trazabilidad de especies en explotación**

ECOS(i)FOOD

## Detección de Pulpo mediante ADN ambiental



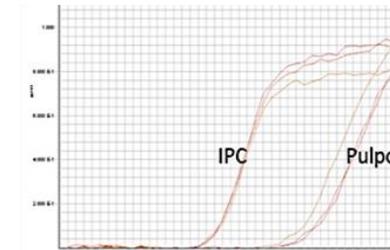
- ❖ Análisis de **muestras de agua de mar** donde se capturaron pulpos (datos de capturas).
- ❖ **Extracción del ADN** presente en las muestras de agua.
- ❖ **PCR cuantitativa** a tiempo real, con curva patrón de cantidades conocidas para estimación de cantidades e IPC (*Internal Positive Control*) para calibración del método.



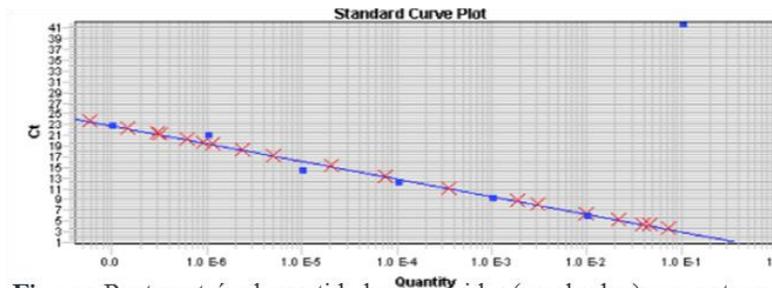
**Figura:** Localización de las lanzadas de nasas (A, B, C, D) y blanco en el muestreo 2022. En cada punto se recolectaron 3 réplicas (indicado con X).

### Detección pulpo

- A - Positivo
- B - Positivo
- C - Positivo
- D - Positivo
- Blanco - Positivo



**Figura:** Amplificación de IPC y pulpo



**Figura:** Recta patrón de cantidades conocidas (cuadrados) y muestras analizadas (X)

- ❖ Se ha conseguido detectar pulpo en todos los puntos de muestreo.
- ❖ Cuantificaciones dispares → **NUEVO DISEÑO MARCADOR + ddPCR Thermo Fisher (Sept 2023)**



# El resumen...



ECOS(i)FOOD

**ECOS(i)Food** se planteó, desde un enfoque **multidisciplinar** muy poco frecuente (Biología, Economía, Educación y Gestión), avanzar hacia una explotación sostenible de los recursos pesqueros en Asturias que garantice la supervivencia de las comunidades pesqueras tradicionales de la región



- Se han desarrollado **nuevas herramientas moleculares (microsatélites y SNPs) para la trazabilidad y gestión de los stocks** de pulpo, percebes y oricios en Asturias. Estos estudios, en su conjunto, han contribuido a la recertificación del sello MSC a la pesquería del pulpo en Asturias.