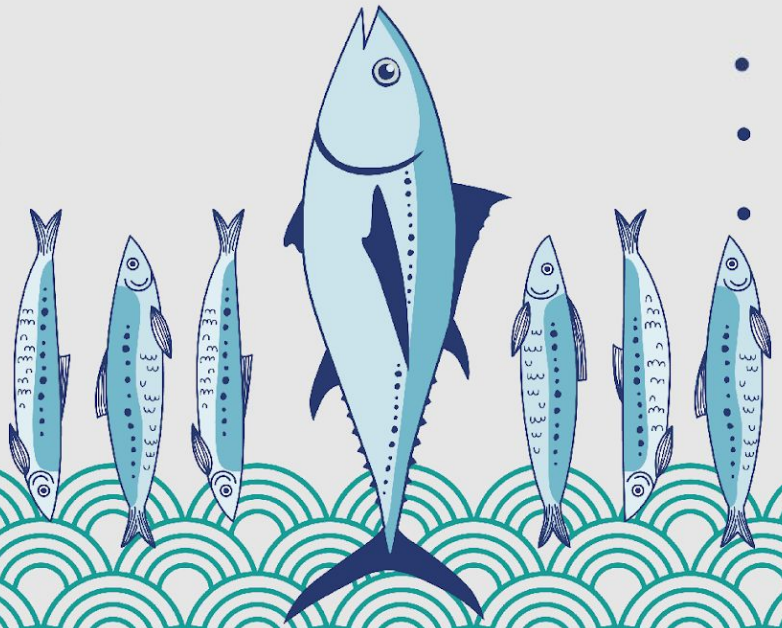
19 MAYO

II Jornada CANTÁBRICA



ORGANIZA:

OPPs CANTÁBRICO

COORDINA:

in xenia consultoría de innovación

FINANCIAN:

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Cofinanciado por la Unión Europea

Math4Fish: Nuevas herramientas para el modelado matemático en el asesoramiento científico de pesquerías españolas.

Margarita María Rincón Hidalgo

Math4fish

Nuevas herramientas
para el modelado matemático
en el asesoramiento científico
de pesquerias españolas

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

INSTITUTO
ESPAÑOL DE
OCEANOGRAFÍA

ORGANIZA: OPPs CANTÁBRICO

COORDINA: inxenia consultoría de innovación

FINANCIAN: Gobierno de España, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Cofinanciado por la Unión Europea

PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA

#NextGenerationEU

Índice

1. El proyecto
2. Asesoramiento científico
3. Evaluación de estrategias de gestión (MSE)
4. Resultados preliminares

1. El proyecto

Objetivo principal: el desarrollo e implementación de herramientas que mejoren y faciliten el modelado matemático usado en el asesoramiento científico de pesquerías.

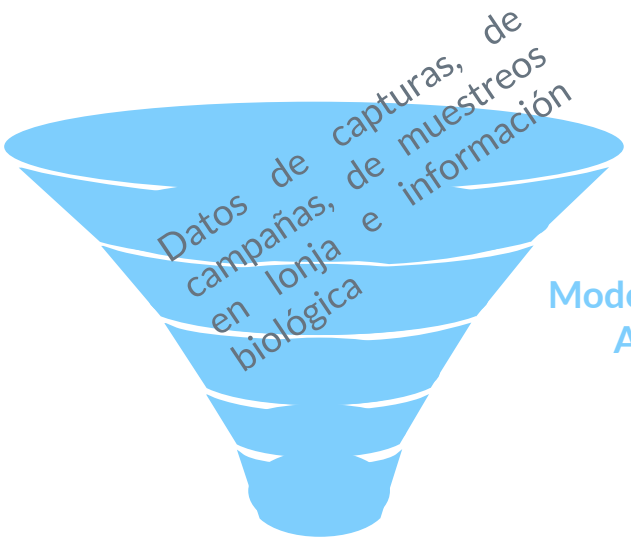
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

Objetivo principal: el desarrollo e implementación de herramientas que mejoren y faciliten el **modelado matemático** usado en el **asesoramiento científico de pesquerías.**

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

2. Asesoramiento científico

¿Cómo se hace?



Modelo matemático de Asesoramiento

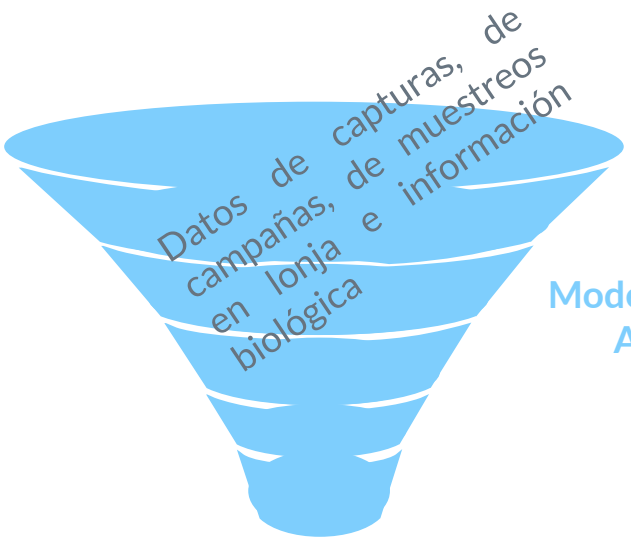
Estimación de la tendencia de la población y de cuántos peces hay a día de hoy

→ **Fórmula matemática pre-establecida por ICES (Harvest control rule HCR)** →

Límite de pesca en este área para un período determinado (usualmente un año)

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

¿Cómo se hace?



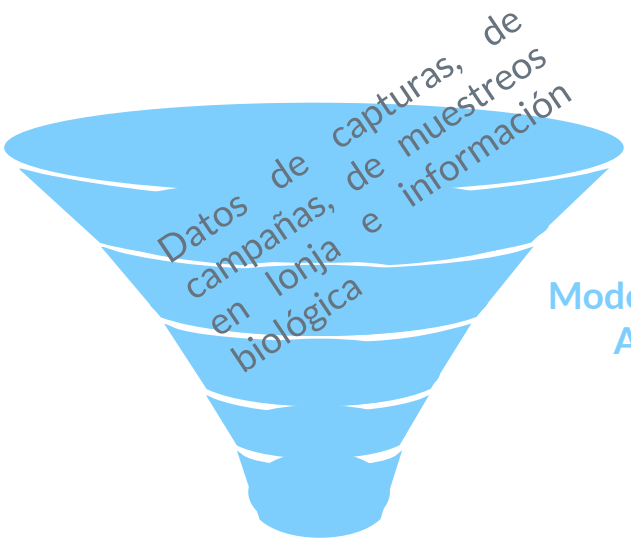
Modelo **matemático** de Asesoramiento

Estimación de la tendencia de la población y de cuántos peces hay a día de hoy

Fórmula matemática pre-establecida por ICES (Harvest control rule HCR)

Límite de pesca en este área para un período determinado (usualmente un año)

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish



¿Cómo se hace?

Modelo **matemático** de Asesoramiento

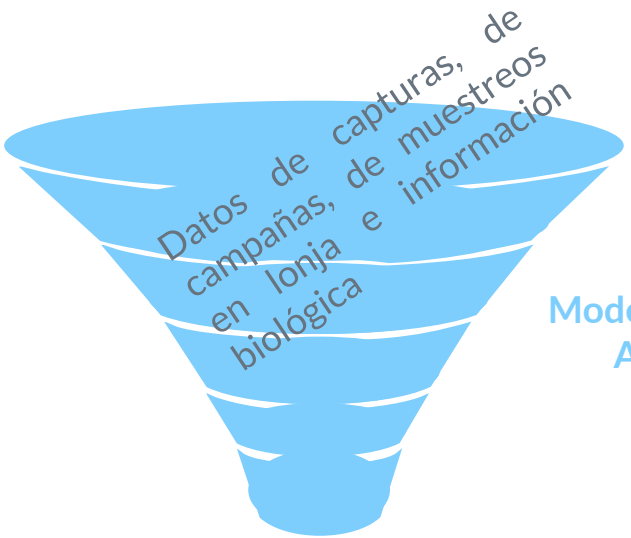
Math4*fish*

Estimación de la tendencia de la población y de cuántos peces hay a día de hoy

→ **Fórmula matemática pre-establecida por ICES (Harvest control rule HCR)** →

Límite de pesca en este área para un período determinado (usualmente un año)

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4*fish*



Modelo **matemático** de Asesoramiento

Math4*fish*

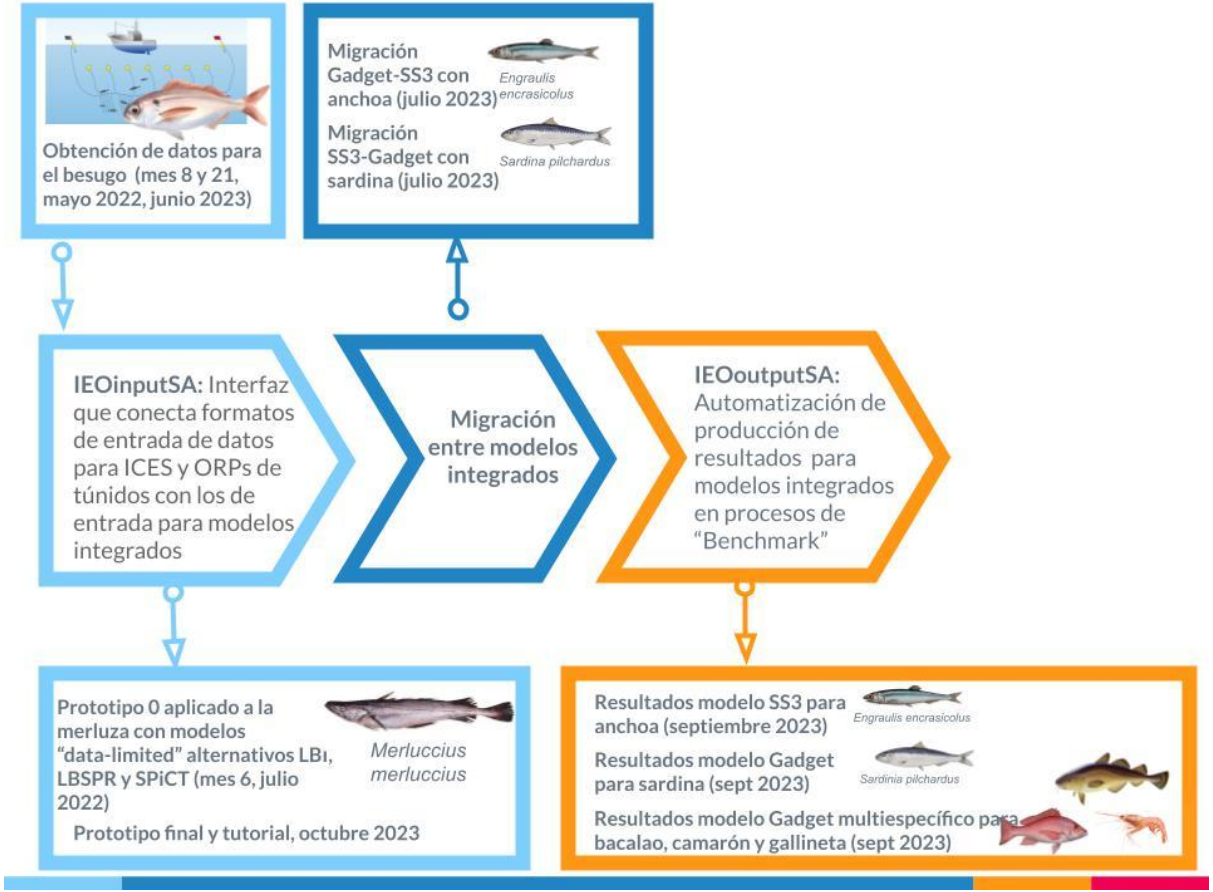
Entrada y control de calidad de datos

Proponer modelos diferentes y automatizar el paso de uno a otro

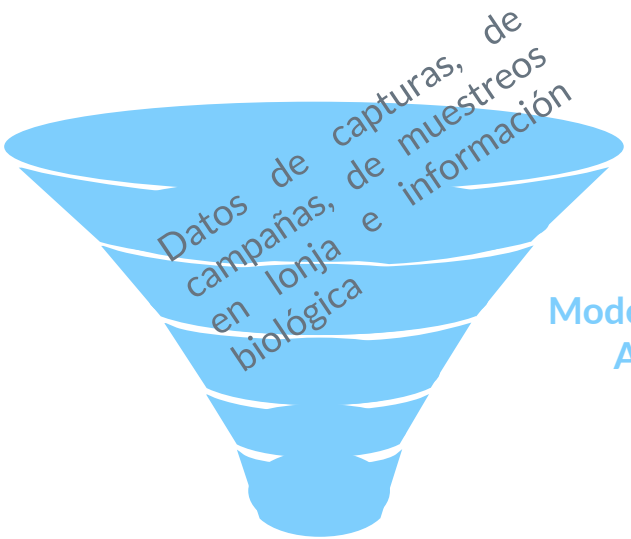
Automatizar y mejorar las salidas de los modelos

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4*fish*

Math4*fish*



Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4*fish*



Modelo **matemático** de Asesoramiento

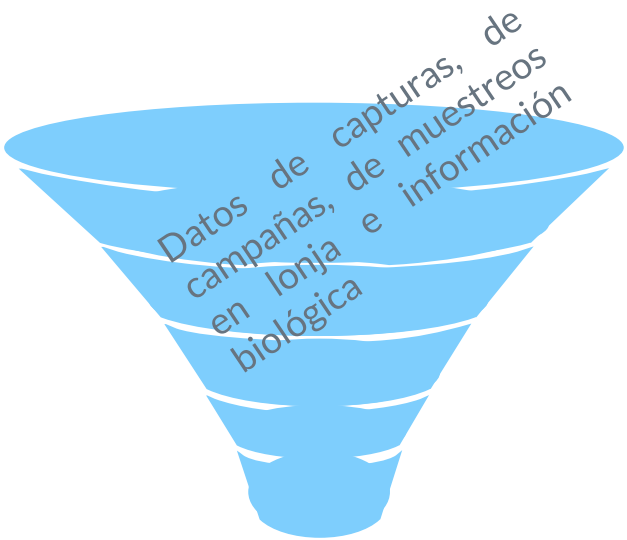
Math4*fish*

Estimación de la tendencia de la población y de cuántos peces hay a día de hoy

Fórmula matemática pre-establecida por ICES (Harvest control rule HCR)

Límite de pesca en este área para un período determinado (usualmente una año)

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4*fish*



Estimación de la tendencia de la población y de cuántos peces hay a día de hoy

Fórmula matemática pre-establecida por ICES (Harvest control rule HCR)

Límite de pesca en este área para un período determinado (usualmente una año)

Testar otras **fórmulas matemáticas** que produzcan una captura recomendada más acorde a las fluctuaciones de las pesquerías y a las **necesidades de científicos, admón y sector**

Math4*fish*

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

3.Evaluación de estrategias de gestión (MSE)

Testar otras **fórmulas matemáticas** que produzcan una captura recomendada más acorde a las fluctuaciones de las pesquerías y a las **necesidades de científicos, admón y sector**

Proceso participativo que involucra científicos, admón y sector para establecer necesidades y objetivos comunes

Demostrar que esas fórmulas además permiten mantener los niveles de sostenibilidad de la pesquería

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

Proceso participativo que involucra científicos, admón y sector para establecer necesidades y objetivos comunes

vídeo

CETMAR
CENTRO TECNOLÓGICO DEL MAR

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

¿Cómo se hace?

Testar otras **fórmulas matemáticas** que produzcan una captura recomendada más acorde a las fluctuaciones de las pesquerías y a las **necesidades de científicos, admón y sector**

Demostrar que esas fórmulas además permiten mantener los niveles de sostenibilidad de la pesquería

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

¿Cómo se hace?

Testar otras **fórmulas matemáticas** que produzcan una captura recomendada más acorde a las fluctuaciones de las pesquerías y a las **necesidades de científicos, admón y sector**

Demostrar que esas fórmulas además permiten mantener los niveles de sostenibilidad de la pesquería

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

¿Cómo se hace?

Testar otras **fórmulas matemáticas** que produzcan una captura recomendada más acorde a las fluctuaciones de las pesquerías y a las **necesidades de científicos, admón y sector**

Demostrar que esas fórmulas además permiten mantener los niveles de sostenibilidad de la pesquería

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

¿Cómo se hace?

01 - Adivina

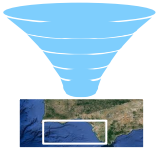
Ella dice cuál es el número exacto de peces al principio del año

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

¿Cómo se hace?

02 - Científicos

Proveen una captura recomendada usando un modelo y una fórmula matemática sin saber lo que ha dicho la adivina



01 - Adivina

Ella dice cuál es el número exacto de peces al principio del año

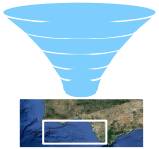
¿Cómo se hace?

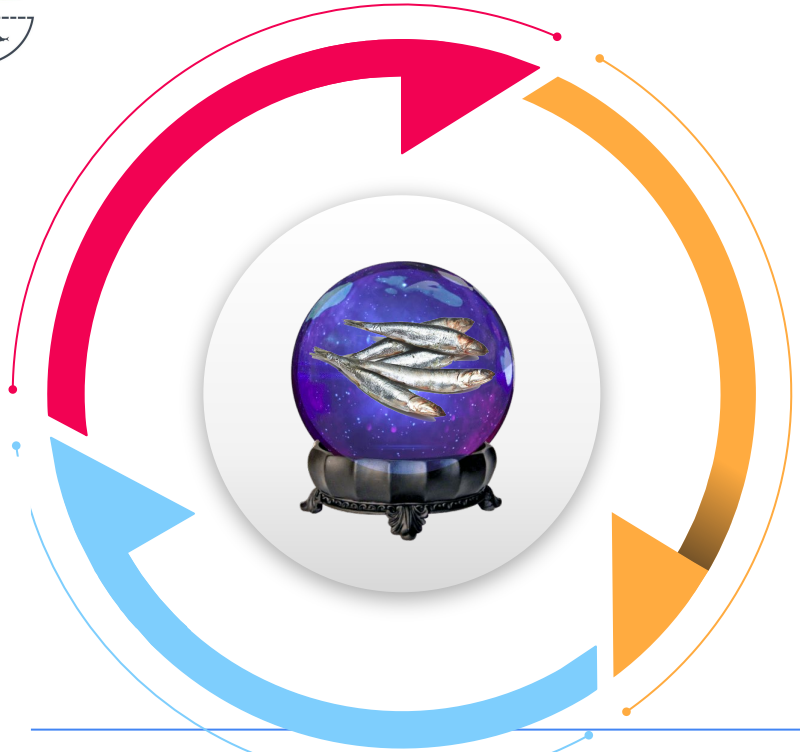
03 - Pescadores

Capturan la cantidad recomendada por los científicos

02 - Científicos

Proveen una captura recomendada usando un modelo y una fórmula matemática sin saber lo que ha dicho la adivina





01 - Adivina

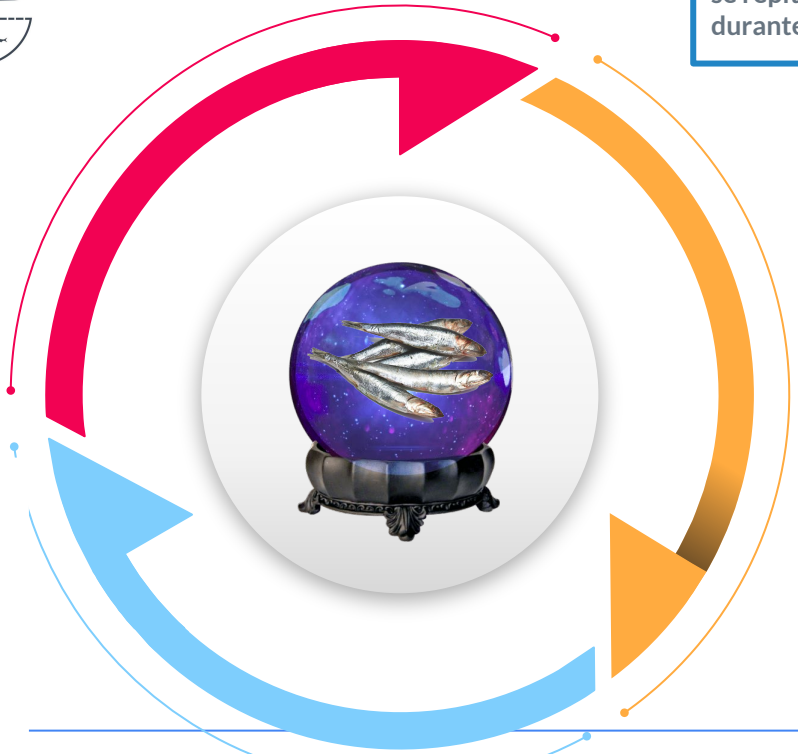
Ella dice cuál es el número exacto de peces al principio del año

¿Cómo se hace?

La población cambia, el ciclo empieza de nuevo y se repite aprox durante 30 años

01 - Adivina

Ella dice cuál es el número exacto de peces al principio del año

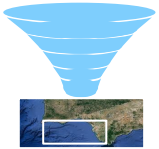


03 - Pescadores

Capturan la cantidad recomendada por los científicos

02 - Científicos

Proveen una captura recomendada usando un modelo y una fórmula matemática sin saber lo que ha dicho la adivina



Límite de pesca en este área para el periodo Julio 2023 - Junio 2024

la Unión E
NextGenera

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

Modelo para Evaluación de estrategias de gestión

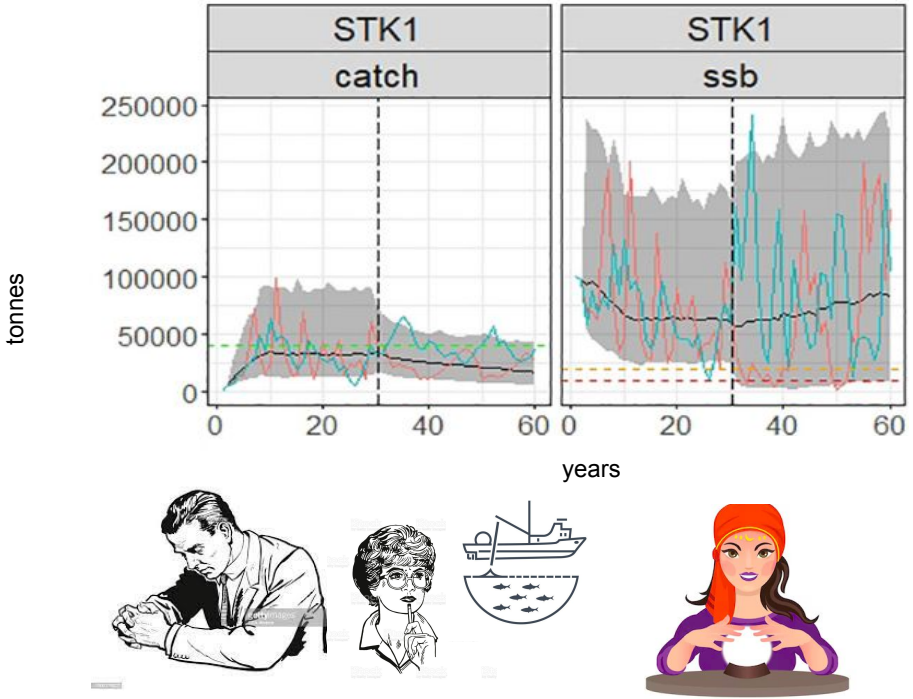
Management strategy evaluation (MSE) **model**

En ese modelo tenemos simulaciones tanto de los datos reales durante los próximos treinta años (adivina) como de los resultados de los científicos y podemos compararlos asumiendo un fórmula matemática (HCR) diferente

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

Modelo para Evaluación de estrategias de gestión

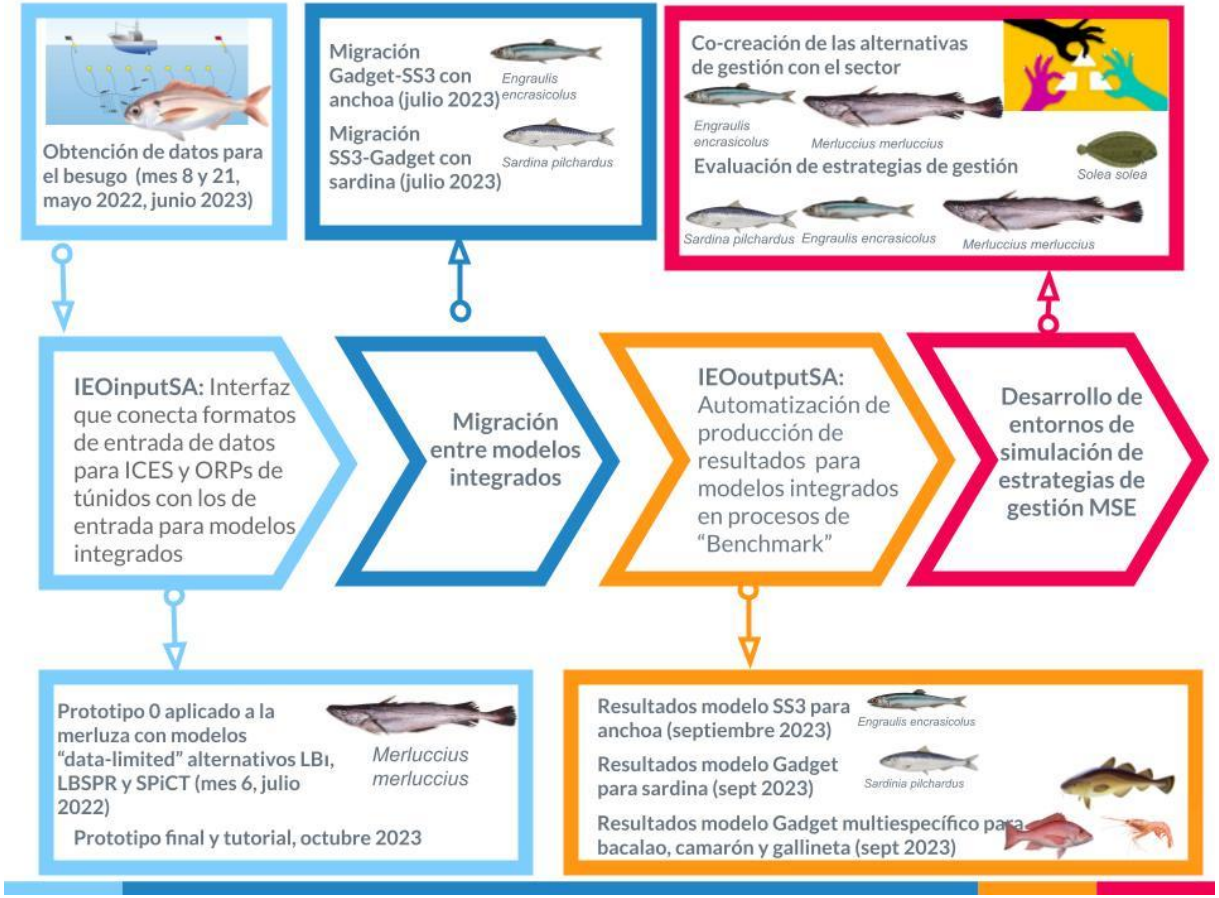
Management strategy evaluation (MSE) **model**



En ese modelo tenemos simulaciones tanto de los datos reales durante los próximos treinta años (adivina) como de los resultados de los científicos y podemos compararlos asumiendo un fórmula matemática (HCR) diferente

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

Math4*fish*



Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4*fish*

4.Resultados preliminares

Engraulis encrasicolus

2 de marzo 2023

Objetivos del taller

1. Compartir los **avances científicos** sobre la evaluación del boquerón.
2. Compartir el **conocimiento basado en la experiencia** que el **sector** tiene sobre la pesquería.
3. Generar **información útil** para la colaboración ciencia-sector pesquero.

https://git.csic.es/math4fish/resultados-interacciones-con-el-sector-y-la-administracion/

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

El sector indicó que no sabía de donde salían los datos que entraban en el modelo matemático de asesoramiento y les hemos proporcionado una síntesis gráfica de los mismos

Engraulis encrasicolus

Claves

¿Cómo sabemos en qué situación está el boquerón en el Golfo de Cádiz?

Se combinan datos de 4 fuentes y controles de calidad para generar evidencias robustas sobre el estado del recurso a partir de la mejor información disponible.

Desembarcos

- Diarios Electrónicos a bordo (DEA) y notas de primera venta.
- En el año 2022: datos de + de 3.300 mareas de boquerón realizadas por 55 barcos en 7 puertos.

Observadores a bordo

- Datos de la actividad (lances, capturas, etc.) y la distribución de las tallas y descartes (mínimos en esta pesquería).
- En el año 2022: 25 mareas de cerco en la flota de 5 puertos.

Muestreos biológicos

- Análisis de boquerones comprados en lonja cada 15 días (100 ejemplares cada vez).
- Datos de talla, peso, madurez sexual, edad, contenido del estómago, contenido en grasa y peso eviscerado.

Campañas de investigación

- Evaluación directa de la situación del boquerón desde 2004, para calcular la biomasa (kg) y la abundancia (nº de individuos) de cada talla.
- Desde 2014 a 2021 campaña centrada en reclutas (juveniles <1 año).
- Campañas acústicas desde Cabo Trafalgar hasta Cabo San Vicente (desde los 20 a los 200 m) combinadas con pescas de arrastre pelágico para identificar determinadas situaciones.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

Engraulis encrasicolus

Se ha propuesto una **nueva fórmula matemática** a ICES y se ha demostrado con un modelo MSE que la nueva fórmula **permite mayores capturas y es sostenible**. Actualmente en proceso de revisión y podría utilizarse para calcular la captura recomendada (cuota) dentro de dos semanas

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

Merluccius merluccius

21 de febrero 2023

https://git.csic.es/math4fish/resultados-interacciones-con-el-sector-y-la-administracion/

Objetivos del taller:

1. Conocer una **herramienta** que nos permite evaluar estrategias de gestión para la merluza sur.
2. Generar **información útil** para explorar (simular) distintas alternativas.

Resultados: se han seleccionado 3 opciones para analizar **qué pasaría si**:

1. El TAC del stock de merluza se fijase para 2-3 años en lugar de cada año.
2. Ese TAC para 2-3 años tuviese una flexibilidad máxima de entre ±5% y ±15% (variación entre el TAC de ese año y el establecido en el año anterior).
3. Se implementasen diferentes medidas técnicas alterando la selectividad.

Acción: para cada opción se utilizará el mejor modelo matemático disponible y se simularán los posibles resultados. Se analizarán y compararán los resultados con respecto a la situación actual, subrayando el alcance y limitaciones del análisis. Cada una de estas medidas se valorará con distintos indicadores de sostenibilidad, rendimiento y estabilidad. Los resultados forman parte de un proceso de investigación y se restringen a ese contexto.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

- Segundo Simposio Ibérico de Modelado de Recursos Pesqueros https://math4fish.ieo.csic.es/submit-abstracts/ deadline mayo 31
- Último día del simposio: mesa con stakeholders para continuar reforzando el diálogo ciencia-administración-industria

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
Math4fish

¡GRACIAS!

Math4*fish*

@math4fish

https://math4fish.ieo.csic.es

@Margarita_RH
margarita.rincon@ieo.csic.es

Este trabajo se ha realizado en el marco del Convenio entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, M.P. –a través del Instituto Español de Oceanografía– para impulsar la investigación pesquera como base para la gestión pesquera sostenible.

ORGANIZA: OPPs CANTÁBRICO

COORDINA: inxenia consultoría de innovación

FINANCIAN: GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Cofinanciado por la Unión Europea