



Cofinanciado por
la Unión Europea



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Fondos Europeos



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



MoMeNTo
Jornada final de proyecto



Foto: Jose MF Babarro



MoMeNTo – Jornada Final de Proyecto

Eve Galimany, Laura G Peteiro

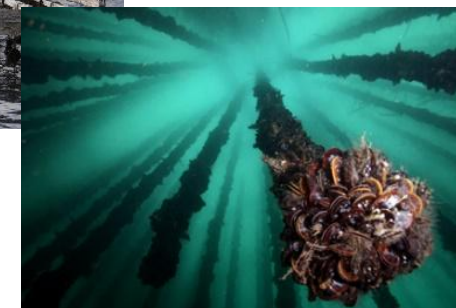
*JMF Babarro, M Gilcoto, E Silva, A Martínez, M Carroue,
M Ramón, M Solé, C López, C Mateu, A Longa,*





España 3^{er} productor mundial

 ≈ 250.000 t/año  159,3 M€ 2022



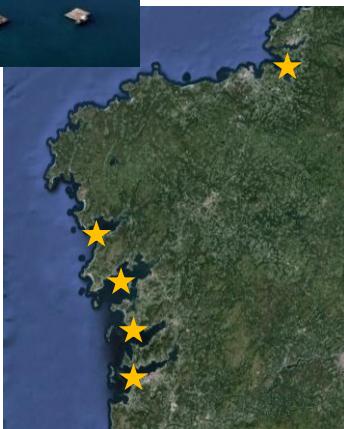
≈ 11.500 empleos directos y
30.000 indirectos





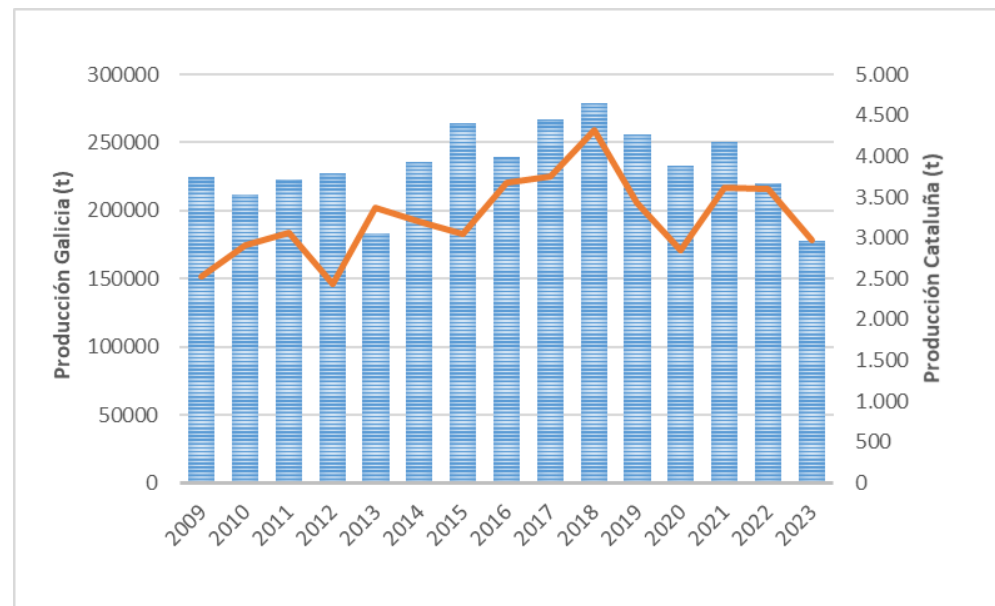
Galicia

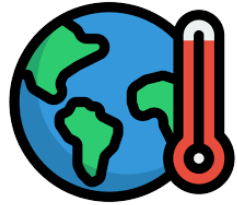
- 170.000-250.000 t/año (95-98% ES)
- ≈3337 bateas



Cataluña

- 2.500-4.000 t/año
- ≈163 bateas





Sistemas diferentes con problemas comunes

Cataluña

QUADERN

La Voz de Galicia

El sector alerta de importantes pérdidas de bivalvo, que atribuye entre otras cuestiones a la elevada temperatura del agua

17 ago 2023 . Actualizado a las 22:05 h.

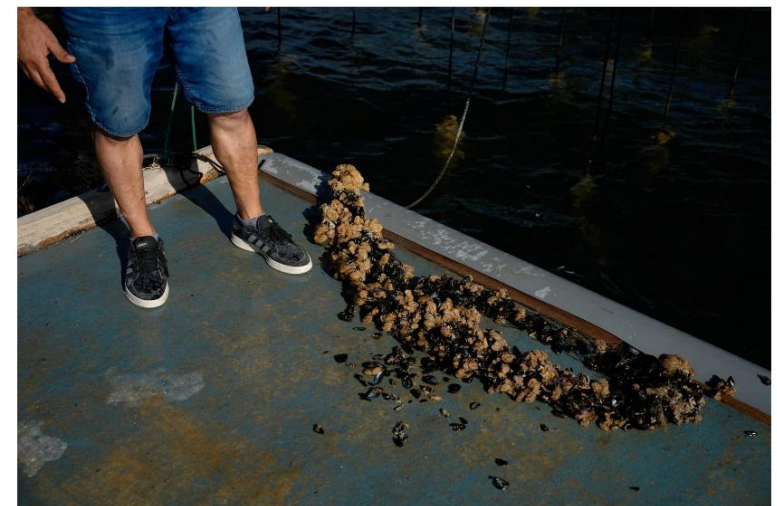


Alarma en la ría de Arousa por la elevada mortandad de mejillón en las bateas

La ola de calor se ceba con los mejillones del delta del Ebro

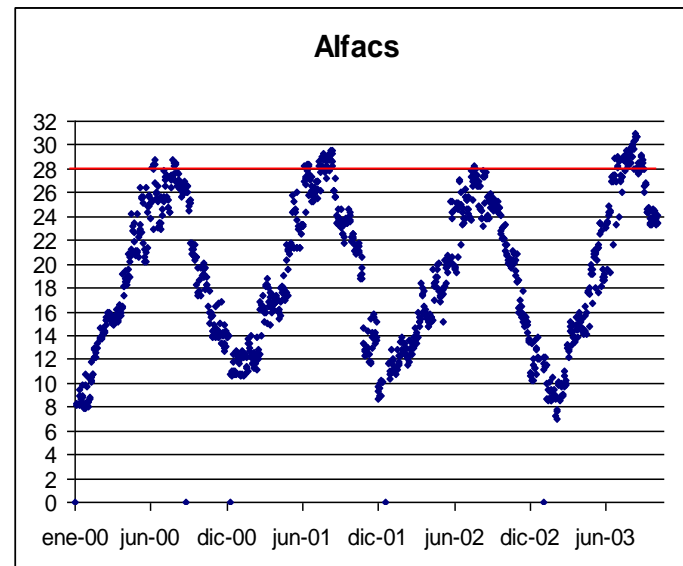
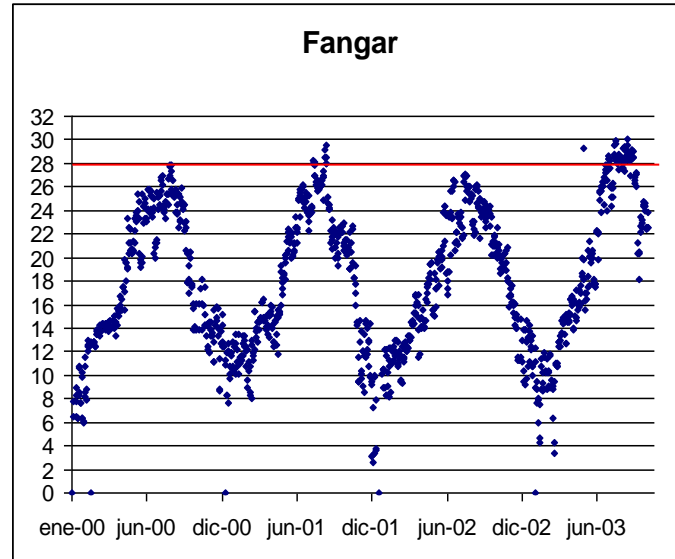
La alta temperatura del mar provoca la pérdida de 150.000 moluscos y un millón de crías de la próxima cosecha

Las altas temperaturas del Ebro acaban con la población de mejillones

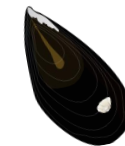


Un mejillonero realiza su tarea en la bocana del Fangar. EFE - Enric Fontouberta

Delta del Ebro

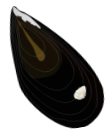


veranos con mortalidad masiva



6-7 cm

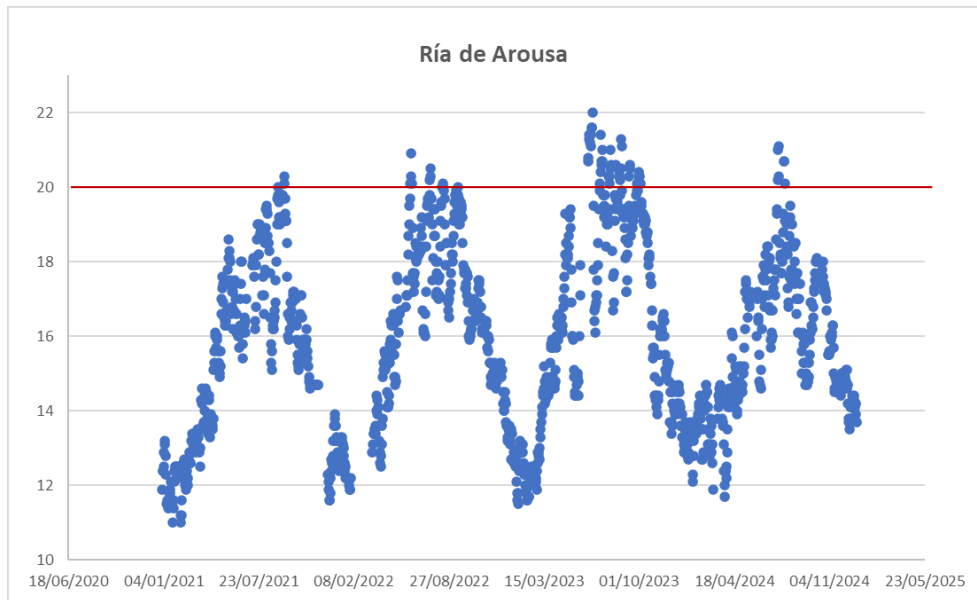
ago-sept



5-6 cm

junio-julio

Galicia



Nº días T^a >20°C

2021



2 días

2022



8 días

2023



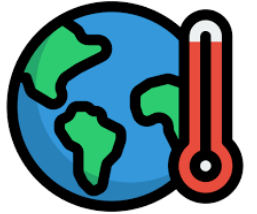
40 días

2024



7 días

Nuevos retos??



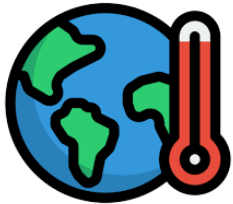
La Voz de Galicia

El sector alerta de importantes pérdidas de bivalvo, que atribuye entre otras cuestiones a la elevada temperatura del agua

17 ago 2023 . Actualizado a las 22:05 h.



Alarma en la ría de Arousa por la elevada mortandad de mejillón en las bateas



Sistemas diferentes con problemas comunes

¿Cómo podemos mejorar la gestión para tener un cultivo más resiliente?

¿Podemos saber cuando el mejillón está sufriendo?

¿Y podemos usar al mejillón como un indicador de la salud del medio y otros organismos (Buen Estado Ambiental)?

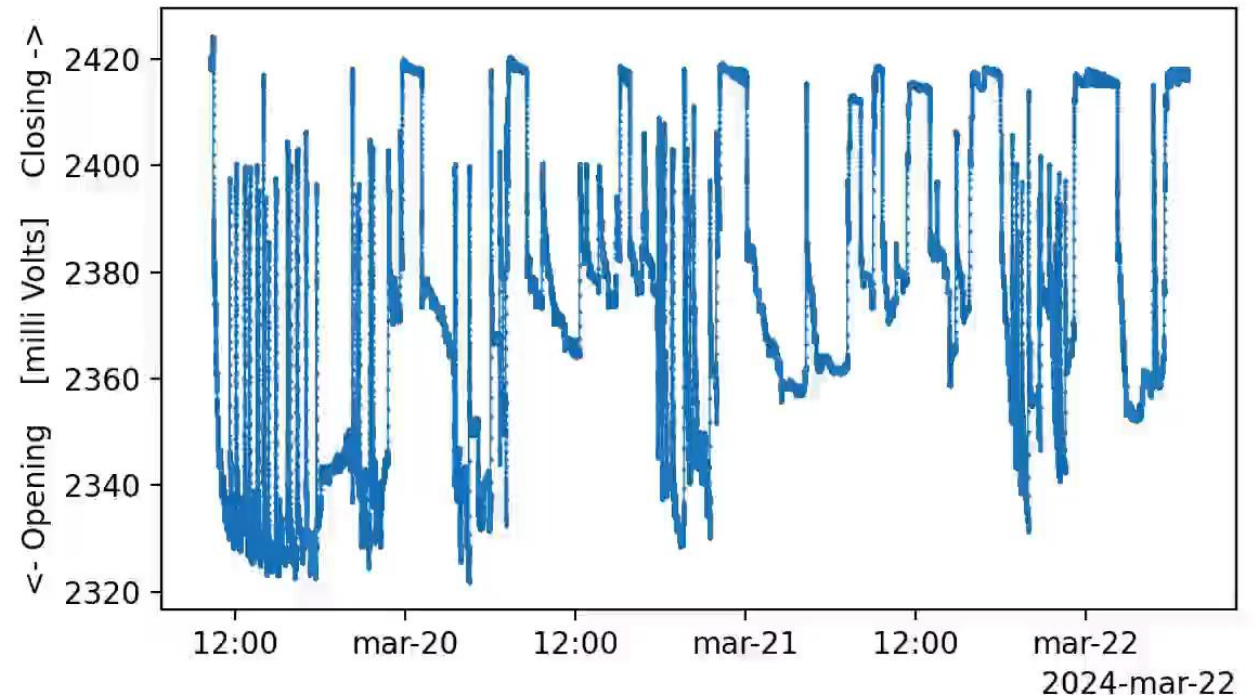


Nuevas tecnologías para la monitorización en continuo

Valvometría → Comportamiento

- Actividad
- Puesta
- Ritmos circadianos
- Respuesta al estrés
- ...

Sensores Hall para medir valvometría a alta frecuencia y de forma no invasiva (HFNI – High Frequency Non Invasive)



@MiguelGilCoto



Cofinanciado por la Unión Europea



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Fondos Europeos



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



MoMeNTo
Jornada final de proyecto



MoMeNTo

MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DEL CULTIVO DE MEJILLÓN EN BATEA: HERRAMIENTAS PARA UNA GESTIÓN FLEXIBLE Y RESILIENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

CARACTERIZACIÓN DE LA SEÑAL DE ESTRÉS TÉRMICO EN LABORATORIO

CSIC | 

PRUEBA DE CONCEPTO EN BATEA: ZEPA RÍAS BAIXAS

CSIC | 

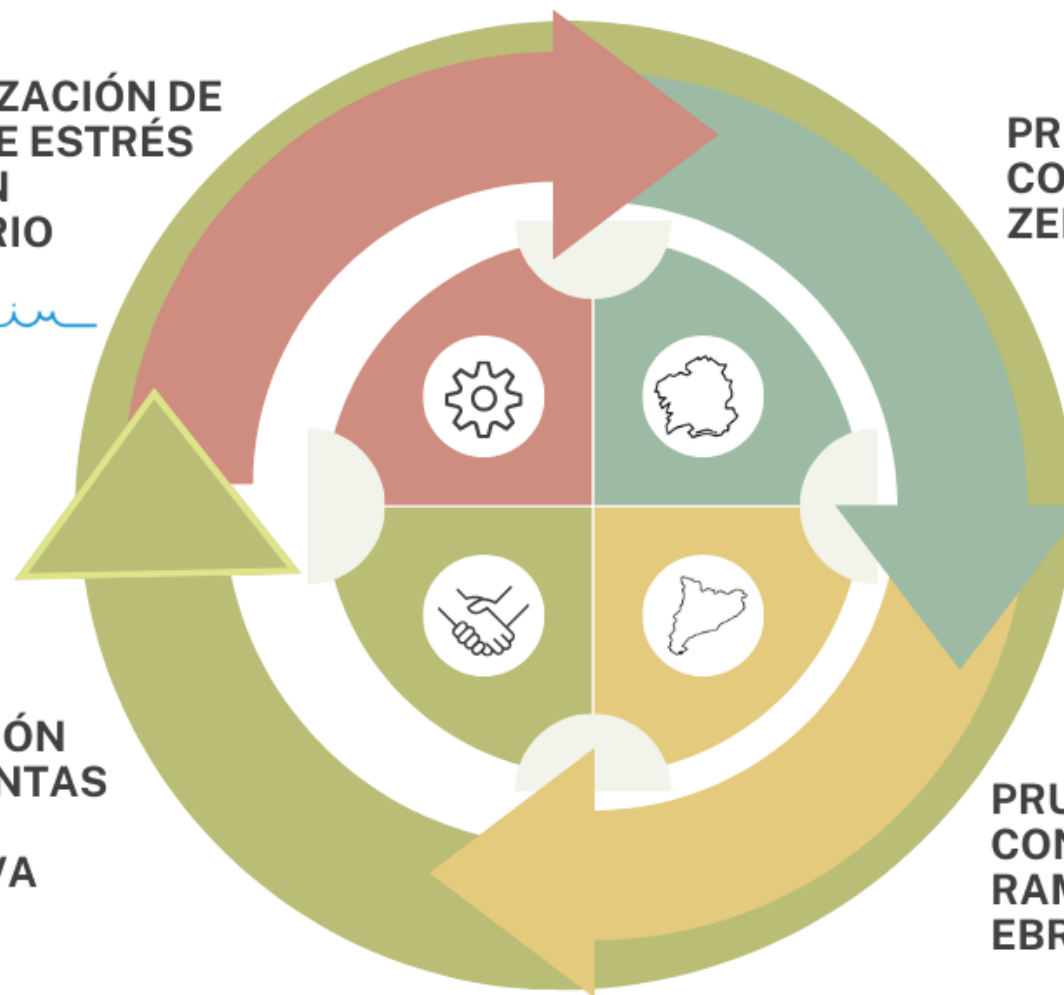
CO-CREACIÓN HERRAMIENTAS GESTIÓN ADAPTATIVA


MEXILLÓN DE GALICIA
Consello Regulador

PRUEBA DE CONCEPTO EN BATEA: RAMSAR DELTA DEL EBRO


Marisc delta de l'Ebre
Fepromodel

CSIC |  Institut de Ciències del Mar



Resumen de las acciones realizadas



Proyecto MoMeNTO



Resumen de las acciones realizadas



Experimento de
laboratorio



Experimento de
campo Atlántico



Experimento de
campo Mediterráneo

- Fisiología alimentaria: cuanto comen
- Histopatología: enfermedades o signos de malignidad
- Fuerza de biso
- Biomarcadores: indicadores del estado de los organismos
- Valvometría: apertura de las valvas

Otras acciones realizadas en el proyecto

- Jornadas de transferencia al sector



Asistentes a la charla / IÑAKI ABELLA



- Jornadas divulgativas



IEPAAC (Instituto Acuicultura)

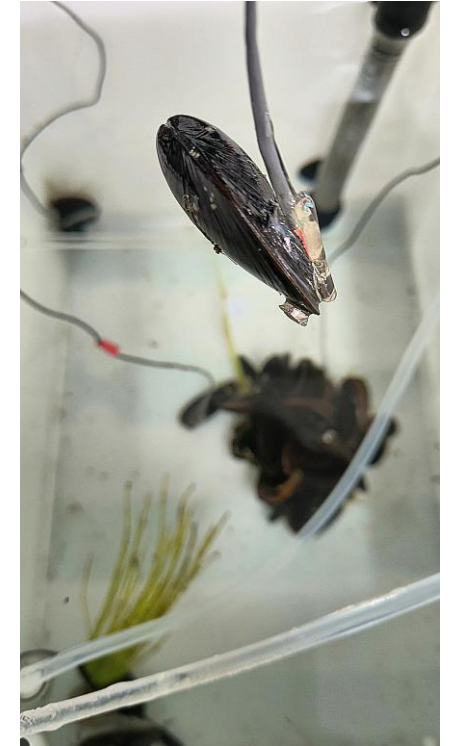
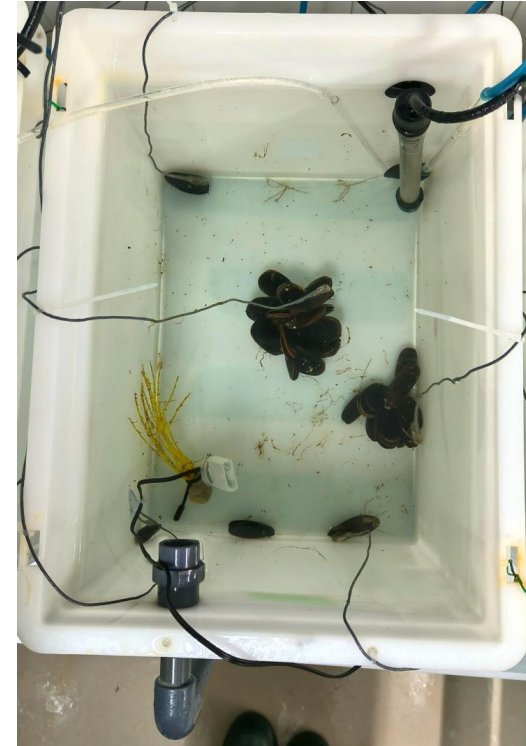


Escuelas de educación primaria



Inclusividad (LSC)

Fotos: Elsa Silva

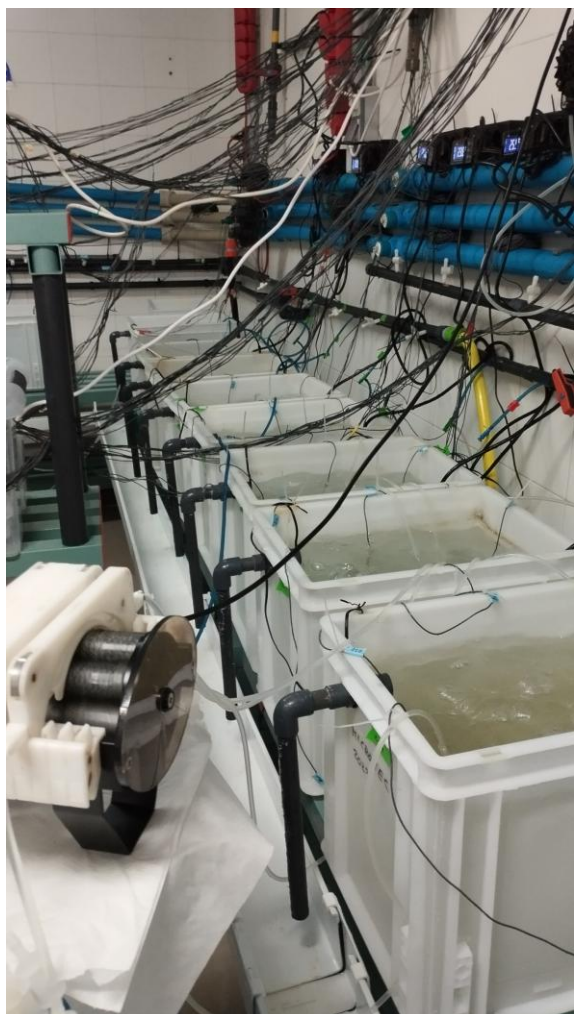


Mejillones en directo - Definiendo el efecto de la temperatura en laboratorio

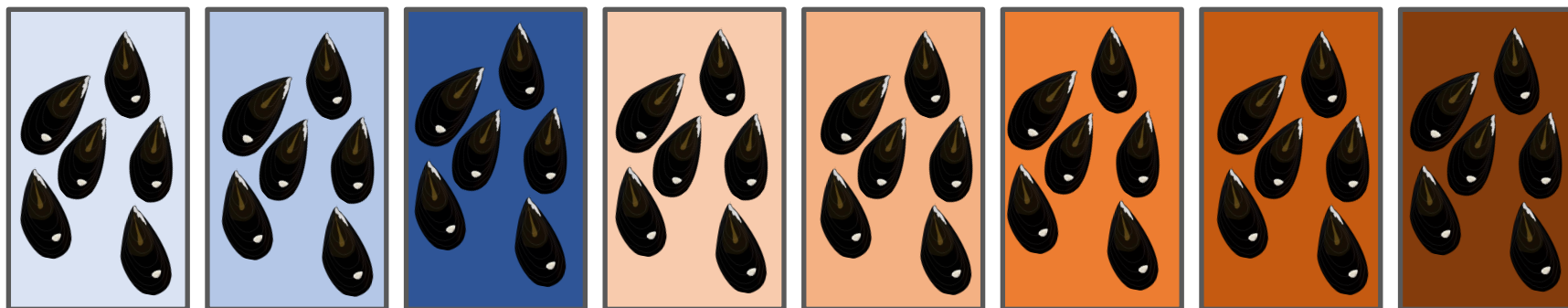
Laura G Peteiro, Eve Galimany

*JMF Babarro, M Gilcoto, E Silva, A Martínez, M Carroue,
M Ramón, M Solé, C López, C Mateu, A Longa,*

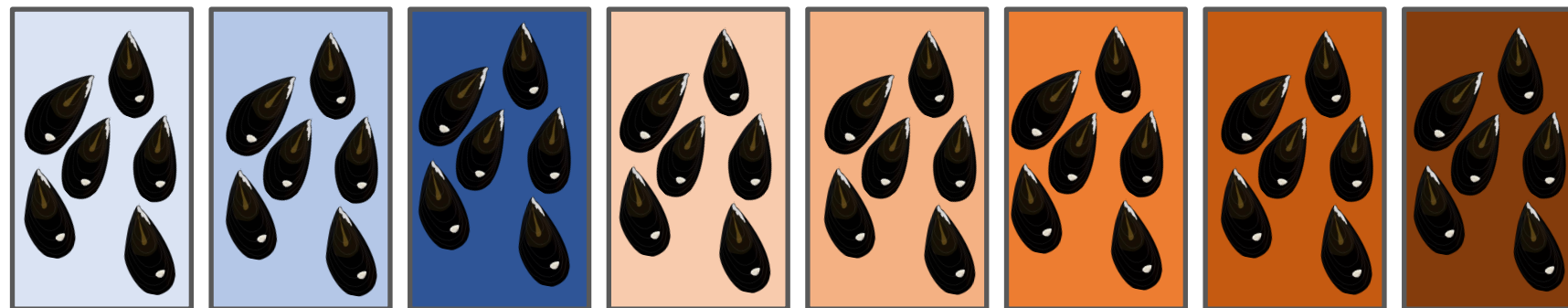
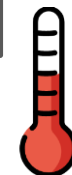
Laboratorio



Origen Atlántico



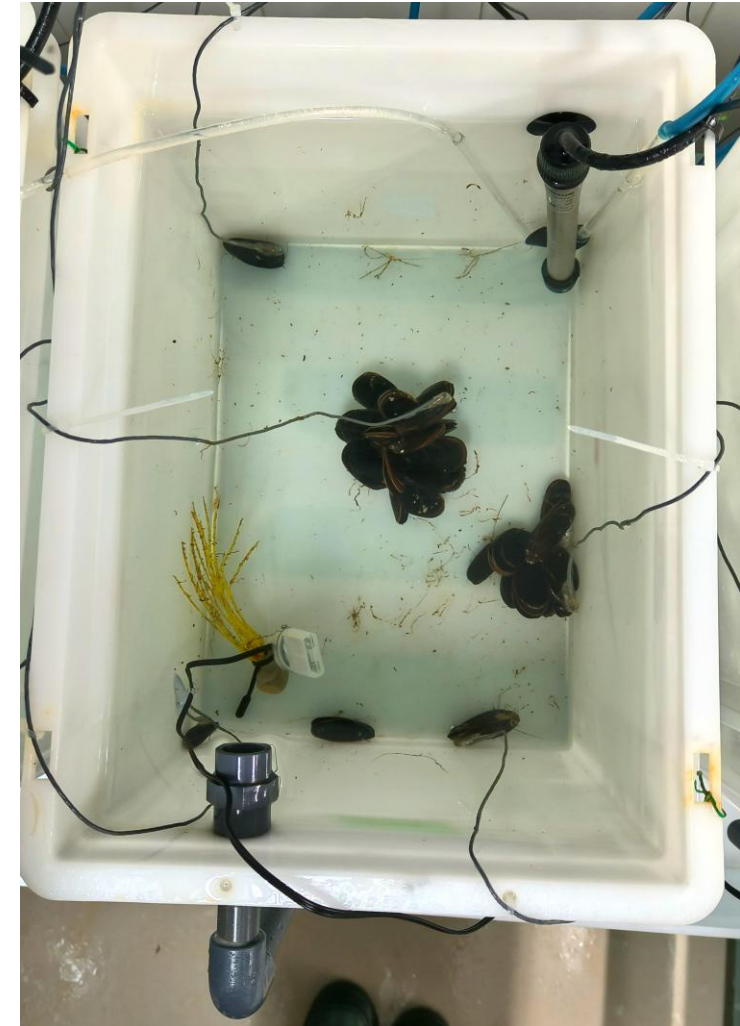
15C 17C 19C 21C 23C 26C 28C 30C



Origen Mediterráneo

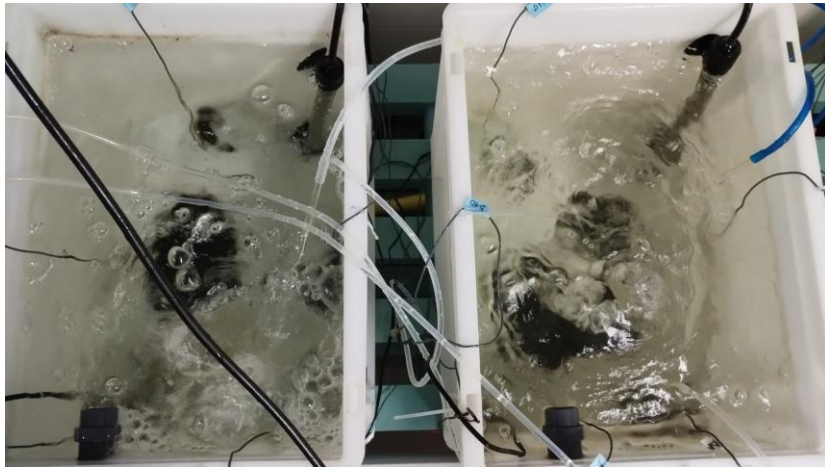
2 semanas de exposición

Laboratorio



Laboratorio

- Tasa aclaramiento



- Tenacidad biso



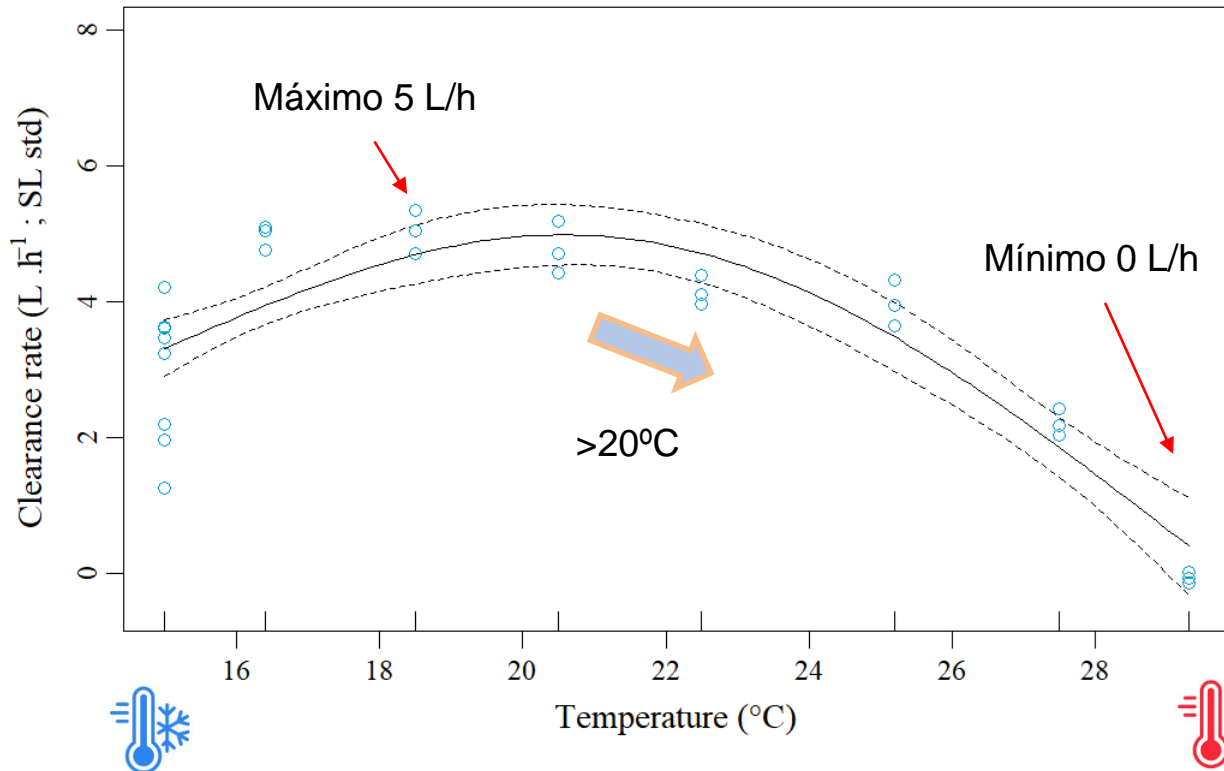
- Índice de Condición
- Biomarcadores
- Histopatología



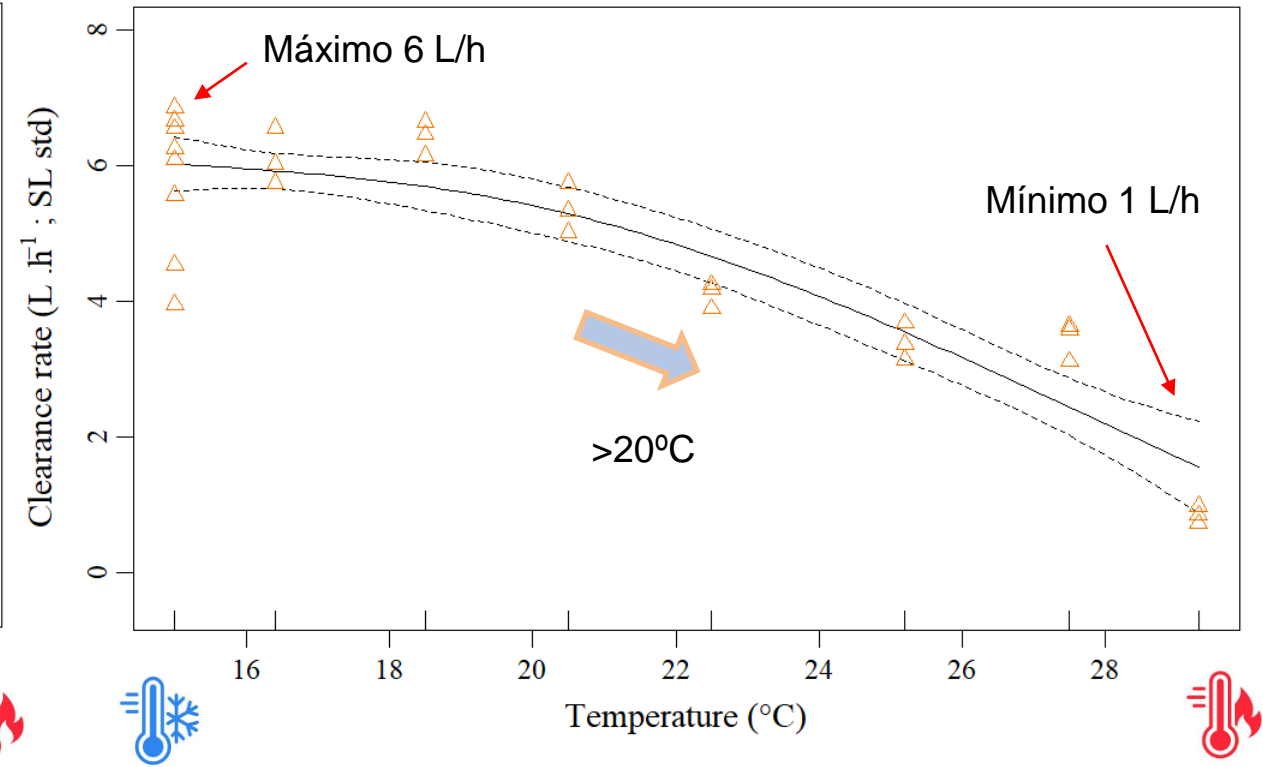
Laboratorio

Tasa de aclaramiento: proxy de alimentación

Rías gallegas



Delta de l'Ebre

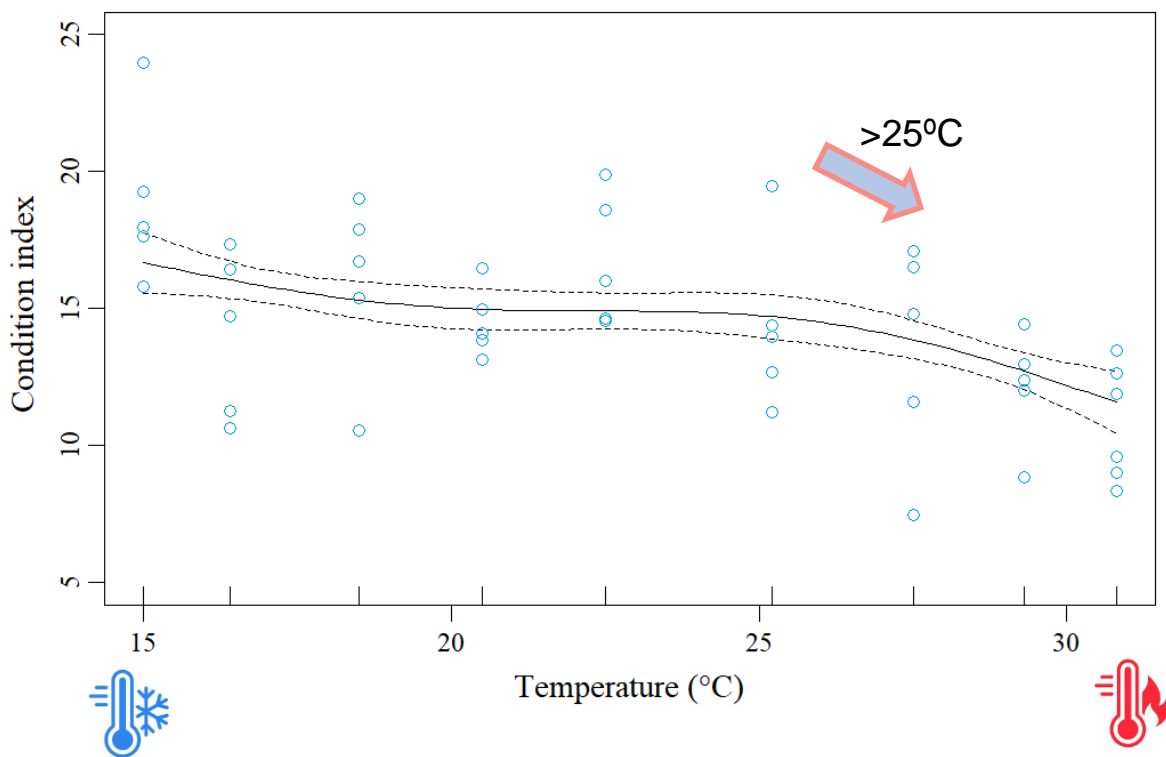


El comportamiento es distinto según el origen pero a partir de 20°C empieza a bajar

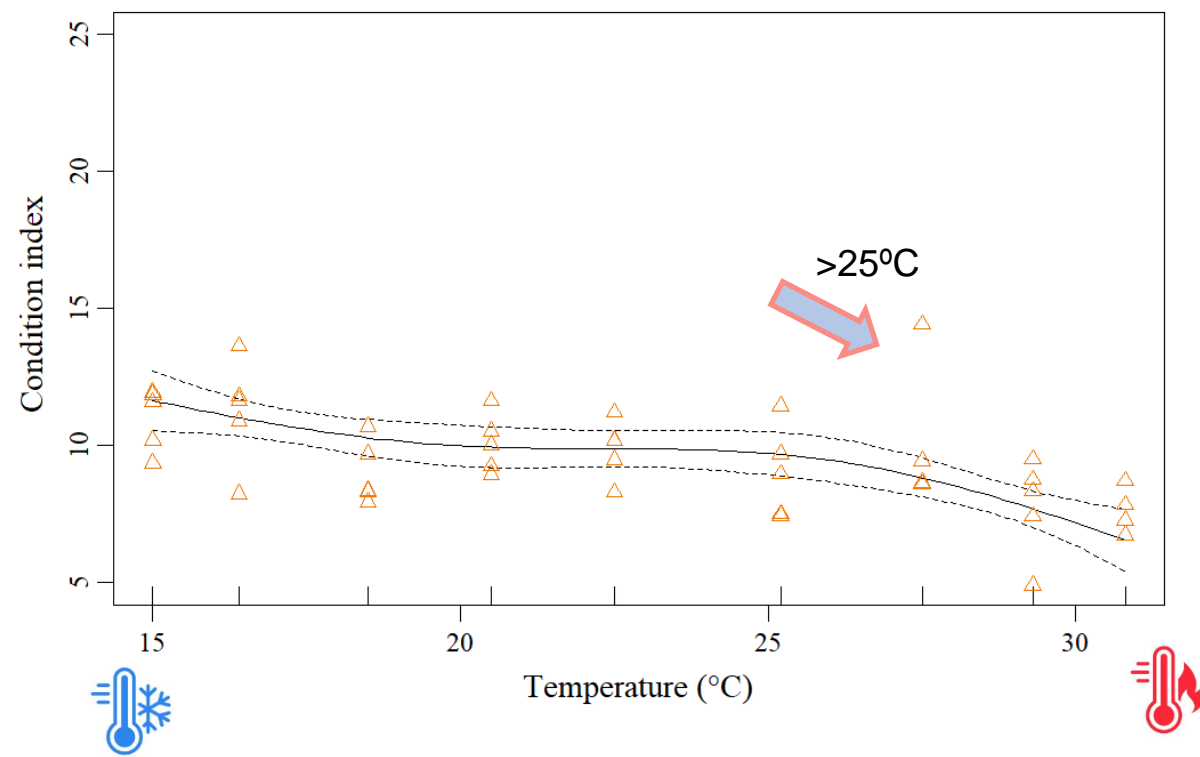
Laboratorio

Índice de condición: % en carne del mejillón

Rías gallegas



Delta de l'Ebre

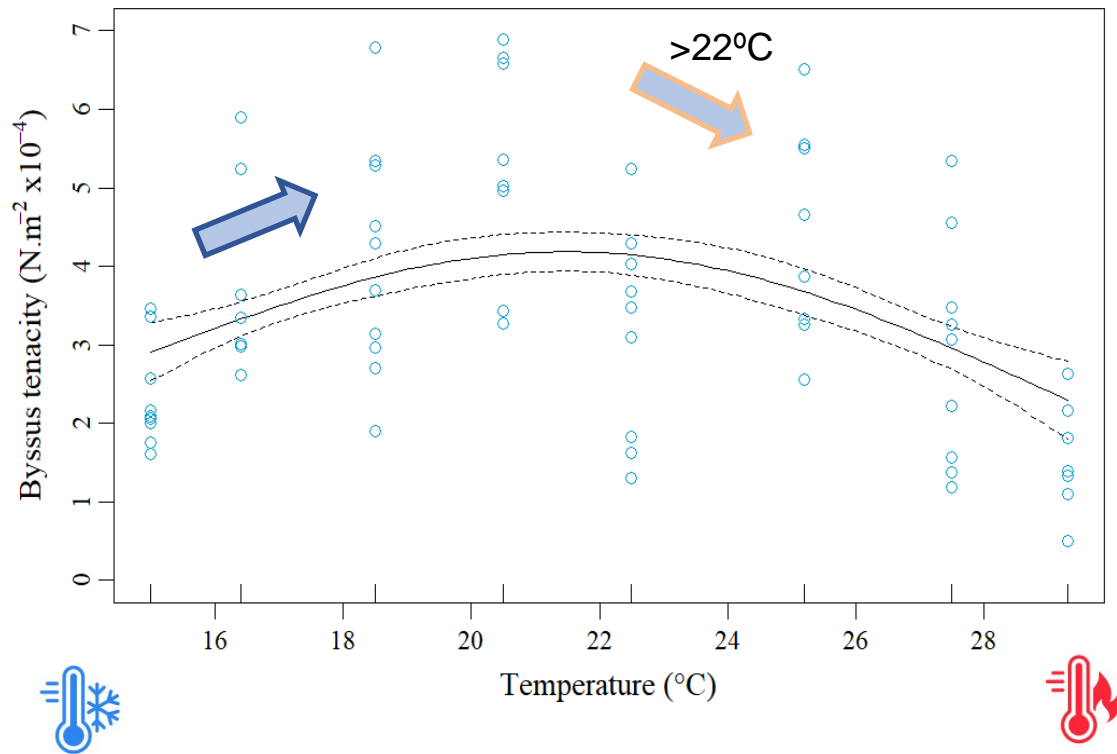


La tendencia es similar (cae \approx 30% en ambos) pero el índice de partida es inferior en el Delta de l'Ebre

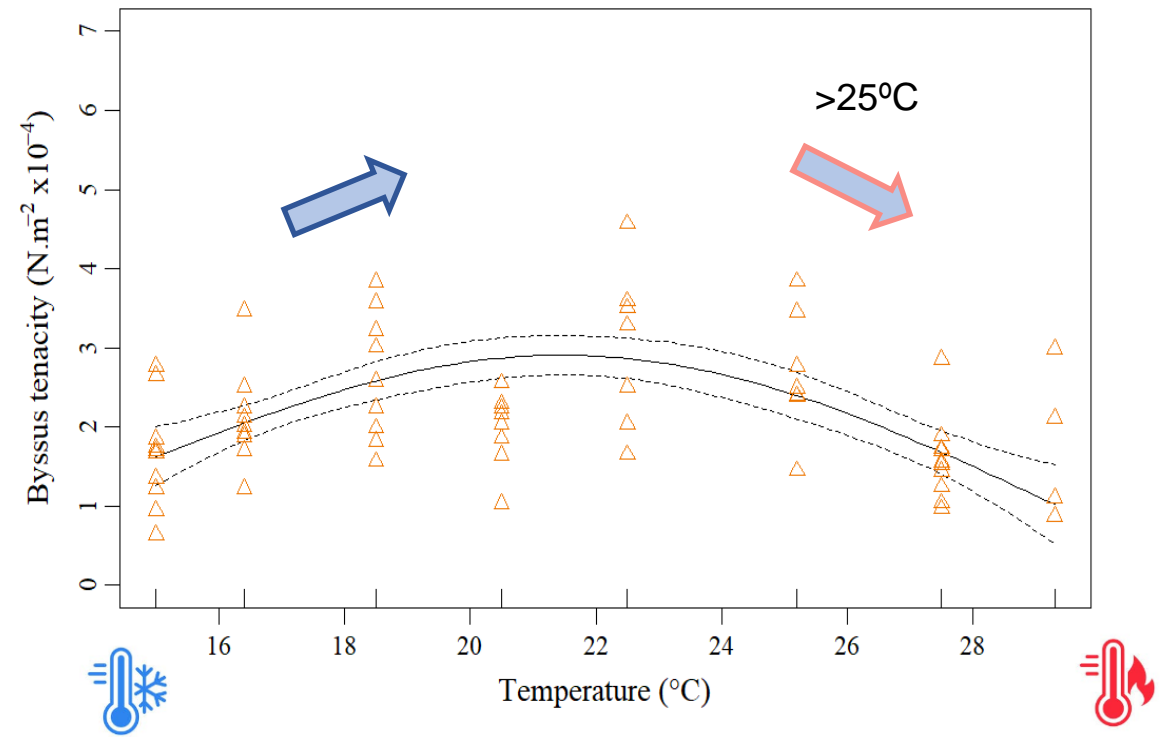
Laboratorio

Tenacidad: fuerza del biso

Rías gallegas



Delta de l'Ebre

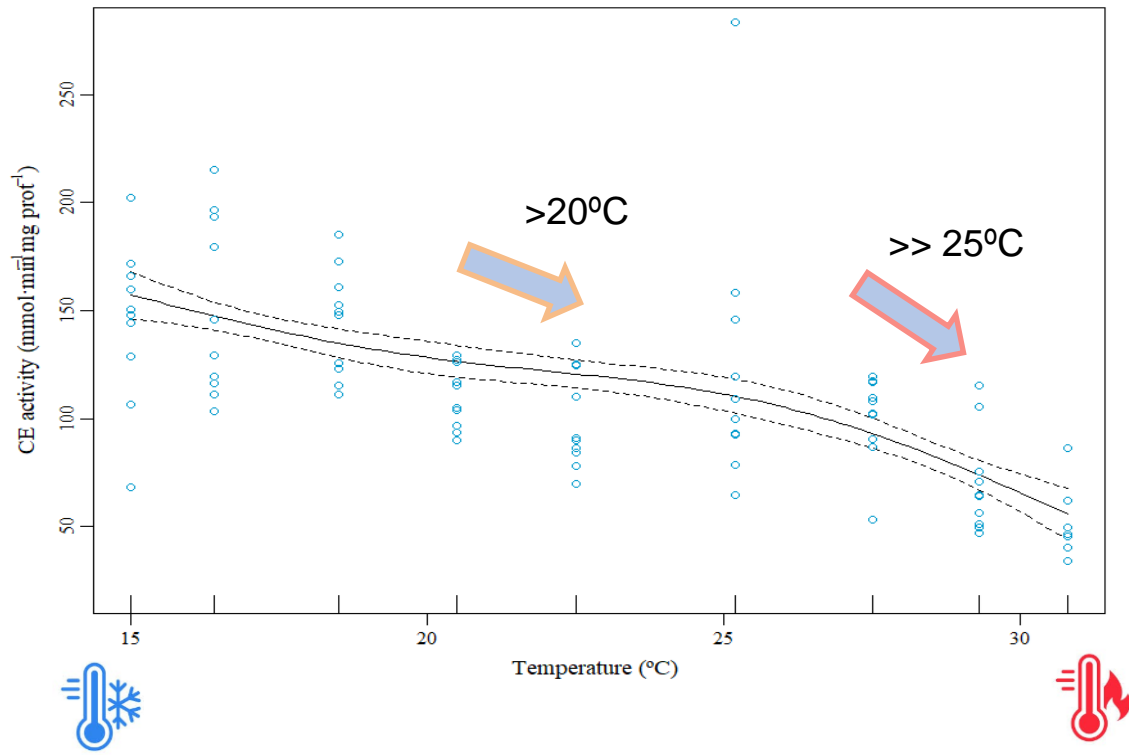


La tendencia es similar, pero óptimos distintos y mayor agarre en el de las Rías gallegas

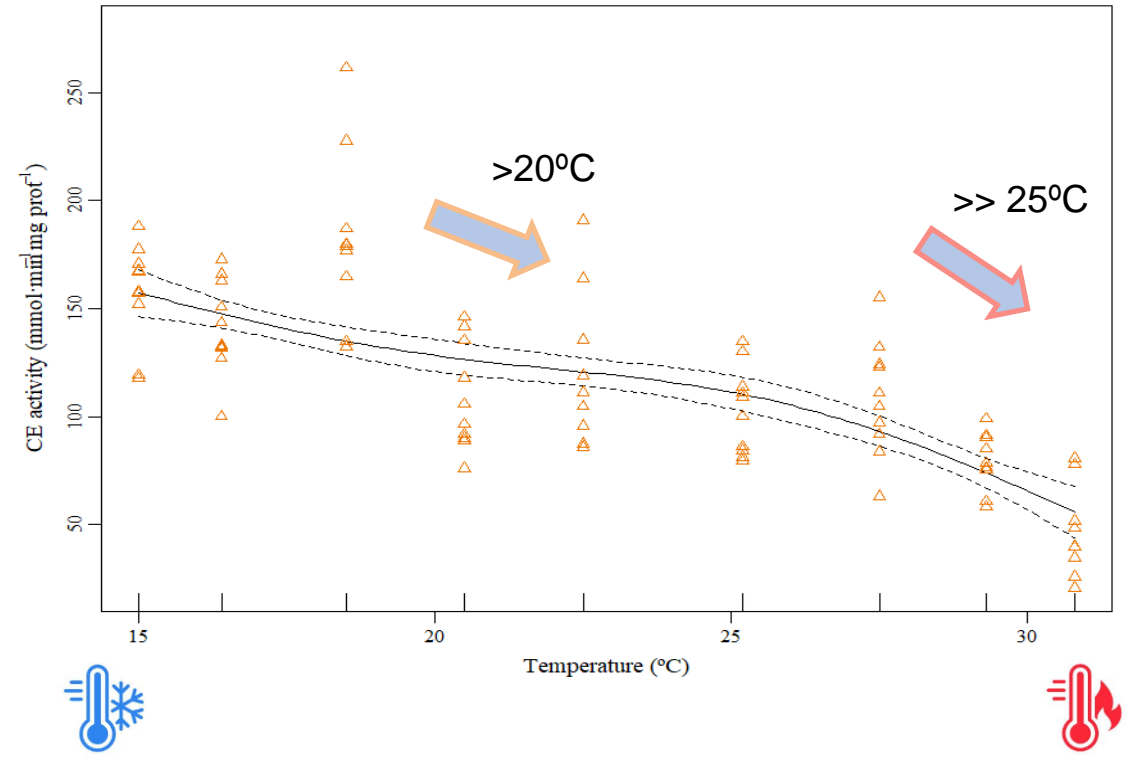
Laboratorio

Biomarcadores: enzimas indicadoras de estrés celular

Rías gallegas



Delta de l'Ebre



Ej: carboxilesterasas, pierden capacidad de detoxificación con la temperatura

Laboratorio

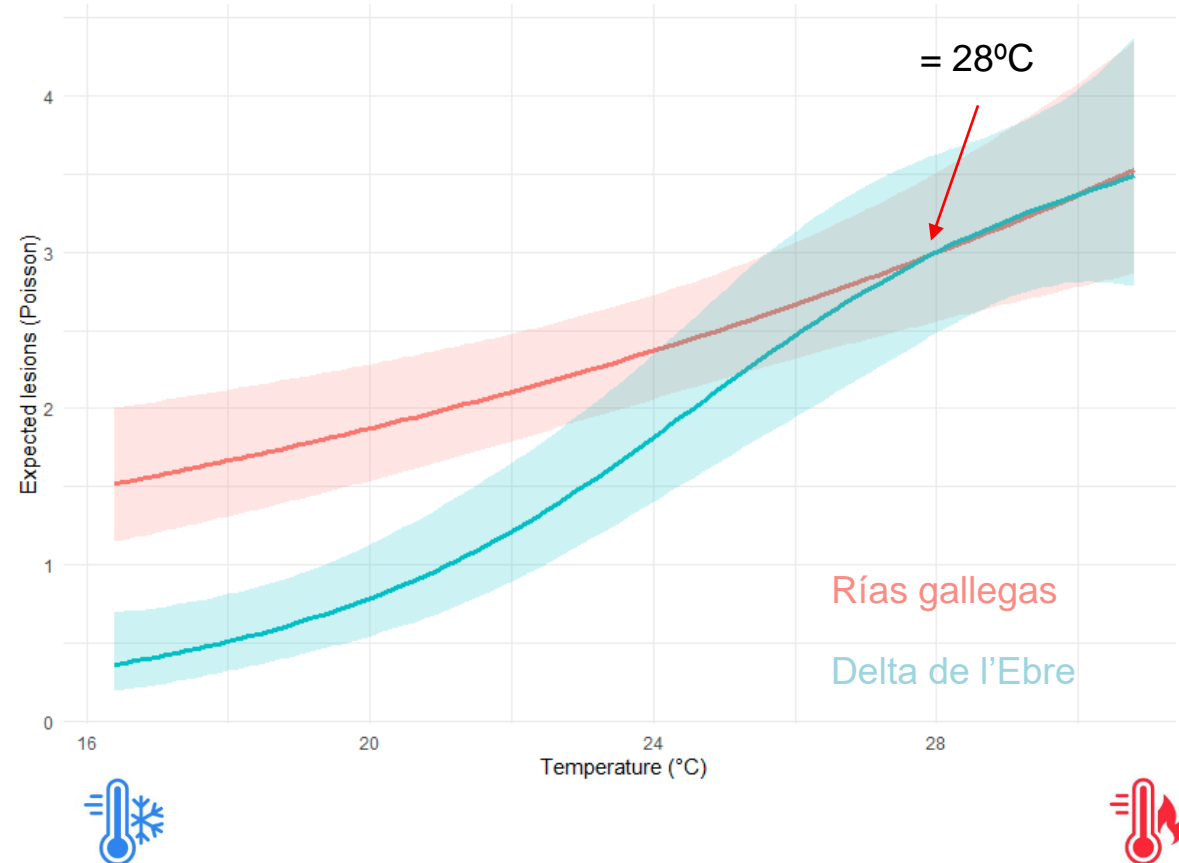
Histología: para determina el estado de salud de los tejidos

Número de patologías > Atlántico
Se dispara a 24 °C en Mediterraneo
Se igualan ≈ 28 °C

Ejemplo en branquias



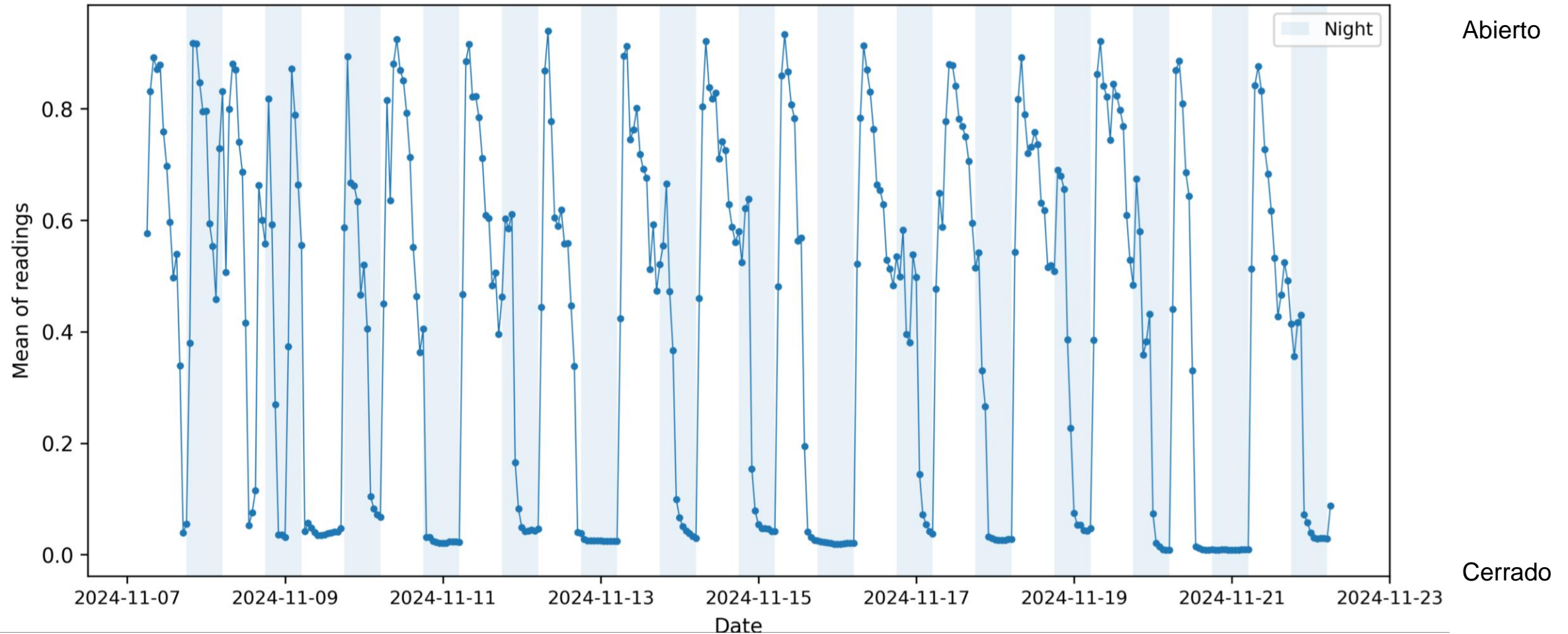
Ceroidosis, indica problemas celulares



Laboratorio

Entre 15°C y 20°C: Comportamiento estable

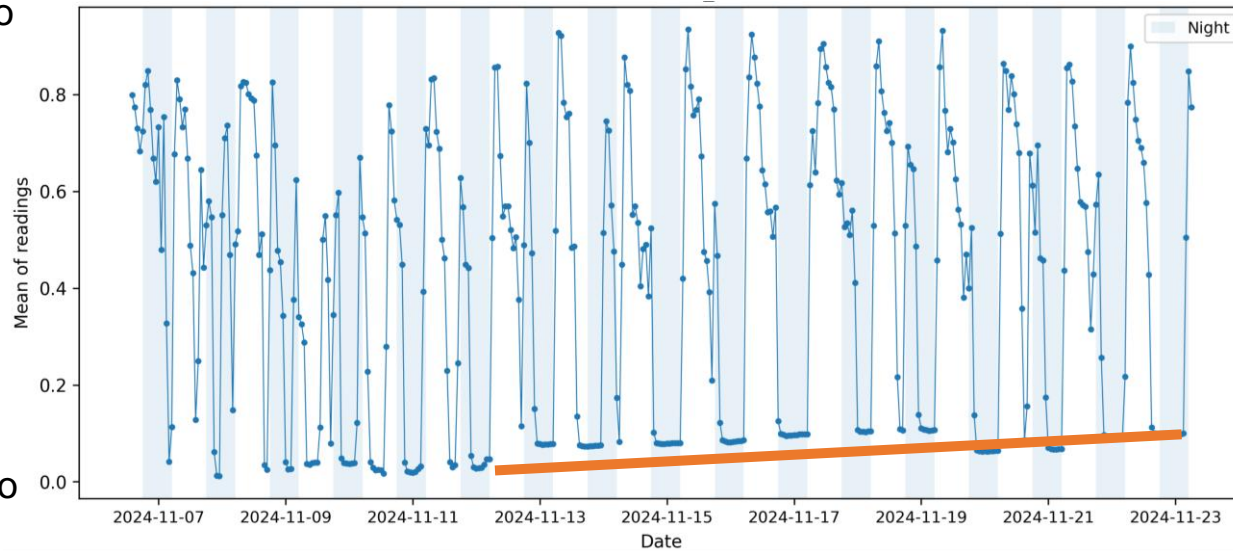
Valvometría:



Laboratorio

21 C

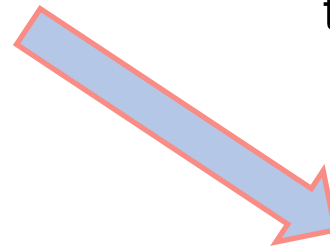
Abierto



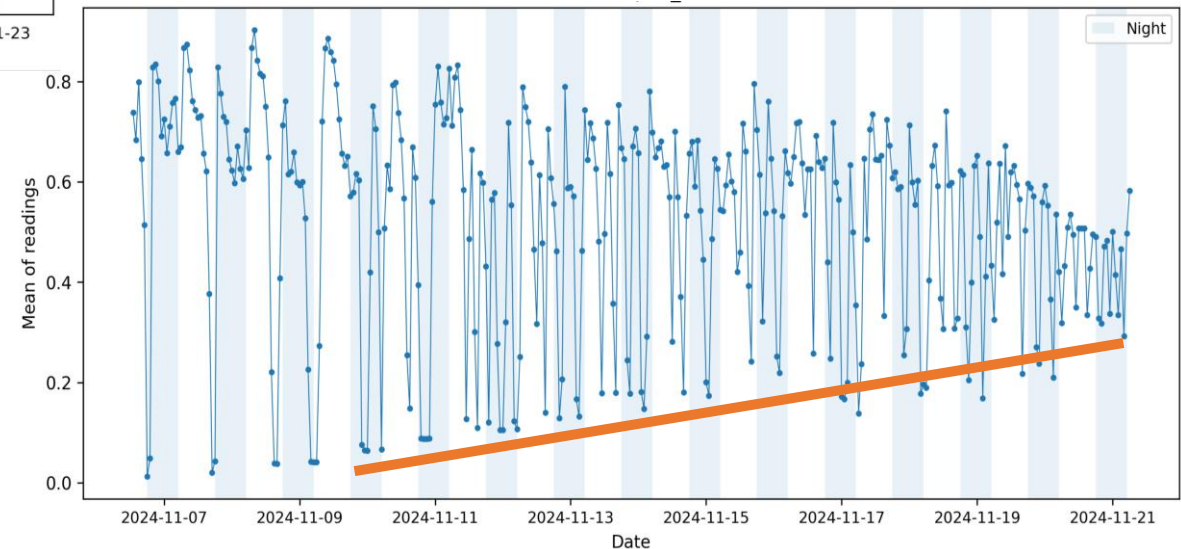
Cerrado

Los de las rías gallegas más sensibles

Pierden capacidad de cerrarse progresivamente cuando la temperatura aumenta por encima de los 20°C



28 C





Laboratorio

- Problemas a partir de los 20°C sobretodo en los mejillones del Atlántico, que se agravan rápidamente a partir de 24°C
 - Comen menos
 - Adelgazan (índice de condición)
 - Pierden capacidad de agarre (tenacidad)
 - Pierden capacidad de luchar frente a otras fuentes de estrés (CE)
 - Aumenta el número de lesiones (histología)
 - Su comportamiento se altera (capacidad de cierre)



¿Podemos identificar estrés térmico en la batea a partir de esto?



Del laboratorio a la batea: Prueba de concepto en Ría de Arousa y Delta de l'Ebre

*Eve Galimany, Laura G Peteiro,
JMF Babarro, M Gilcoto, E Silva, A Martínez, M Carroue,
M Ramón, M Solé, C López, C Mateu, A Longa,*



Delta de l'Ebre



- “Muscleras” ancladas al fondo
- 4 m profundidad
- Se trabaja desde debajo de la batea
- Cuerdas en malla de plástico
- Batea rodeada de red – predación peces



Ría de Arousa

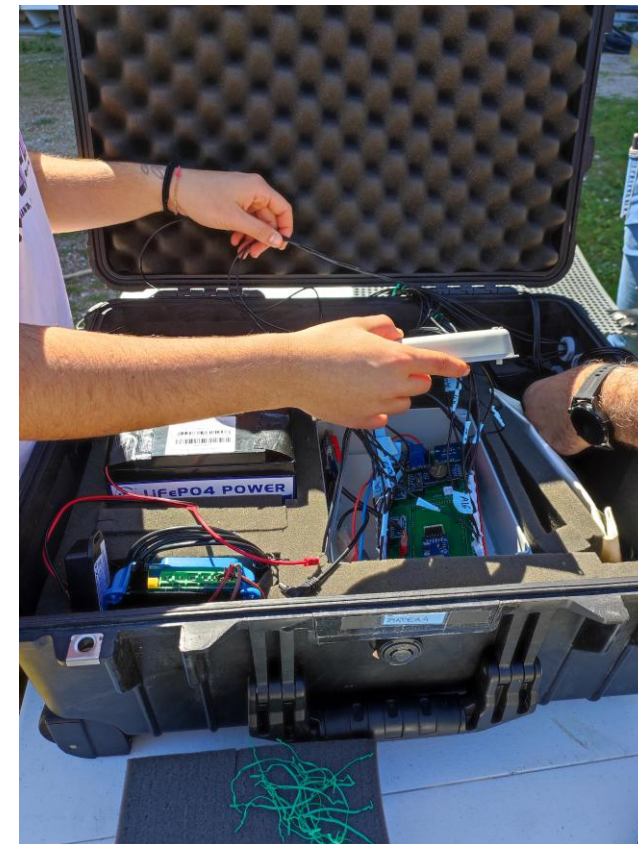


- Bateas flotantes con 1/2 punto de anclaje
- 12 m profundidad
- Se trabaja desde arriba de la batea
- Cuerdas sin malla
- Bateas sin protección predación





Despliegue



- 27 mejillones con su sensor e imán
- Sensores de temperatura
- Sensor clorofila (alimento)
- Panel solar alimentación
- Maleta impermeable que alberga la electrónica:
 - Arduino
 - Modulo de comunicación
 - Módulo alimentación (batería)



Cofinanciado por la Unión Europea



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Fondos Europeos



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO

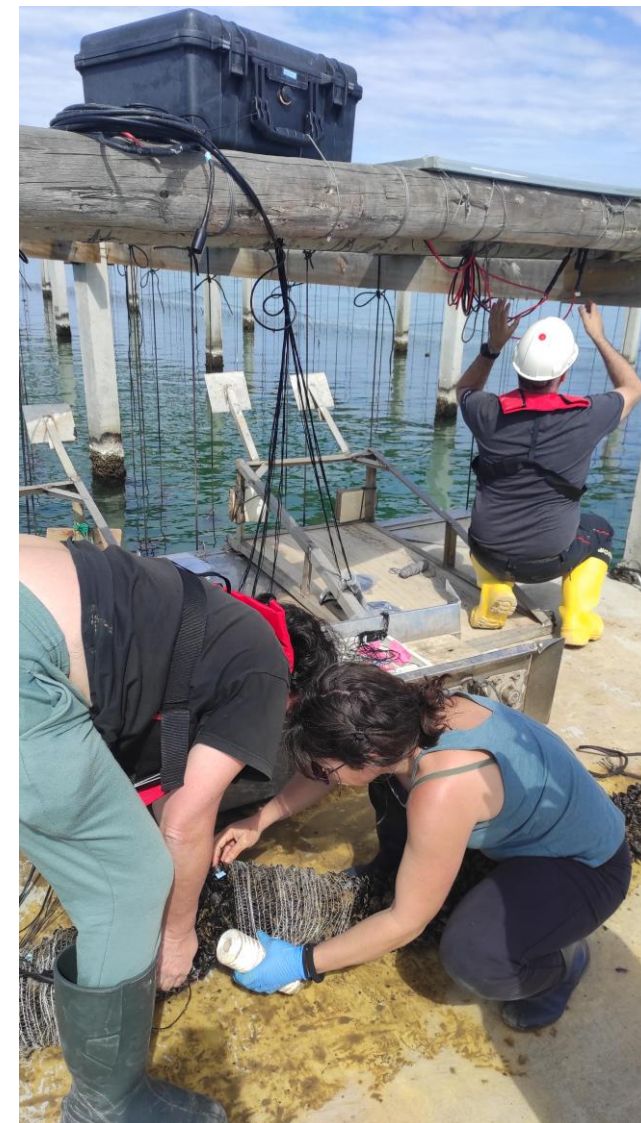
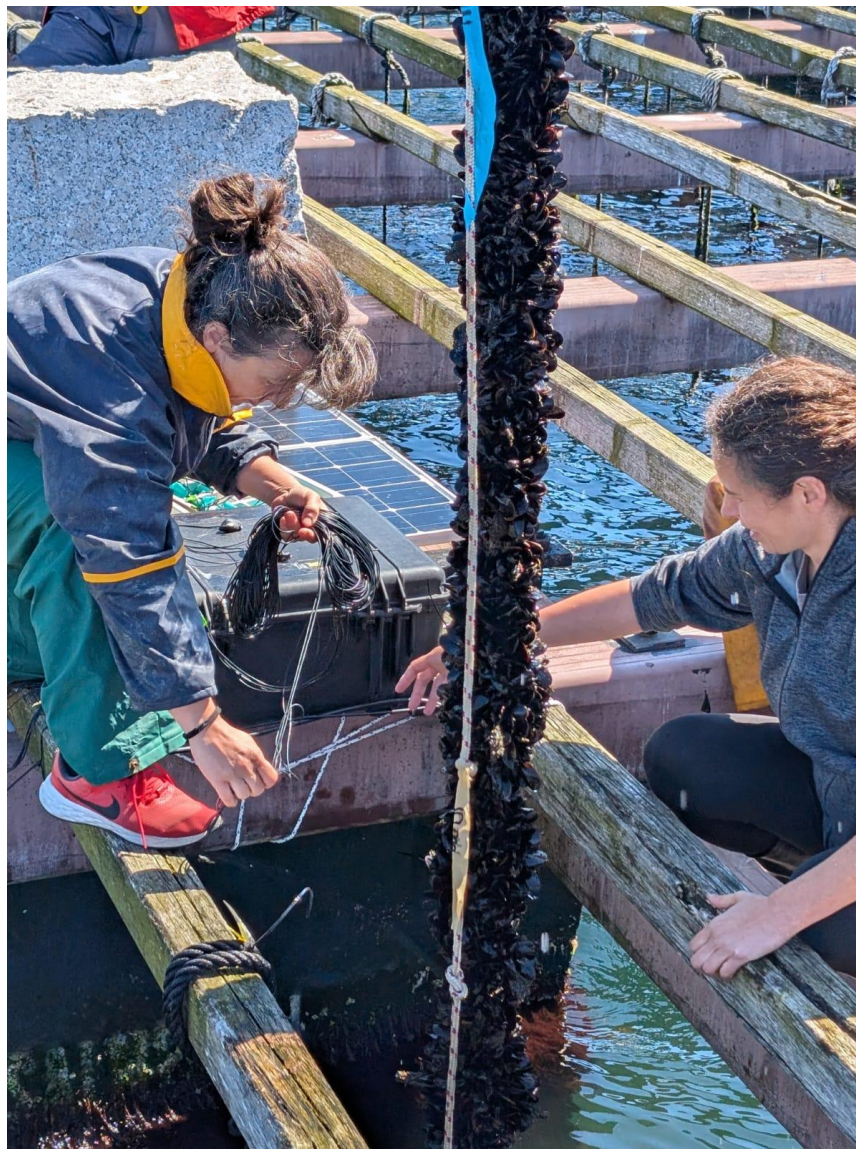
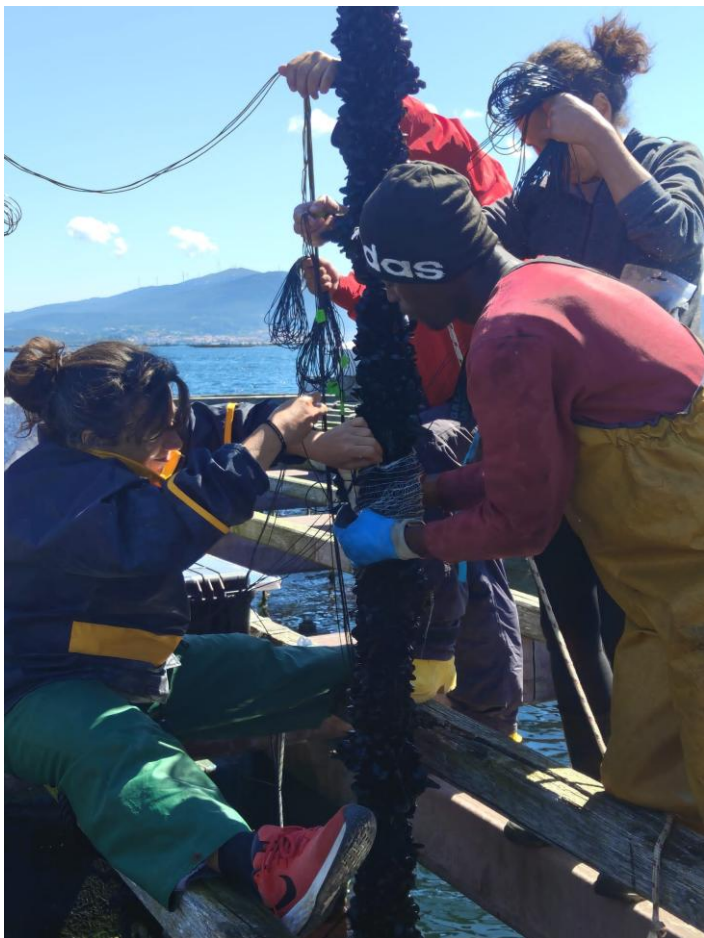
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



MoMeTo
Jornada final de proyecto



Despliegue





Despliegue



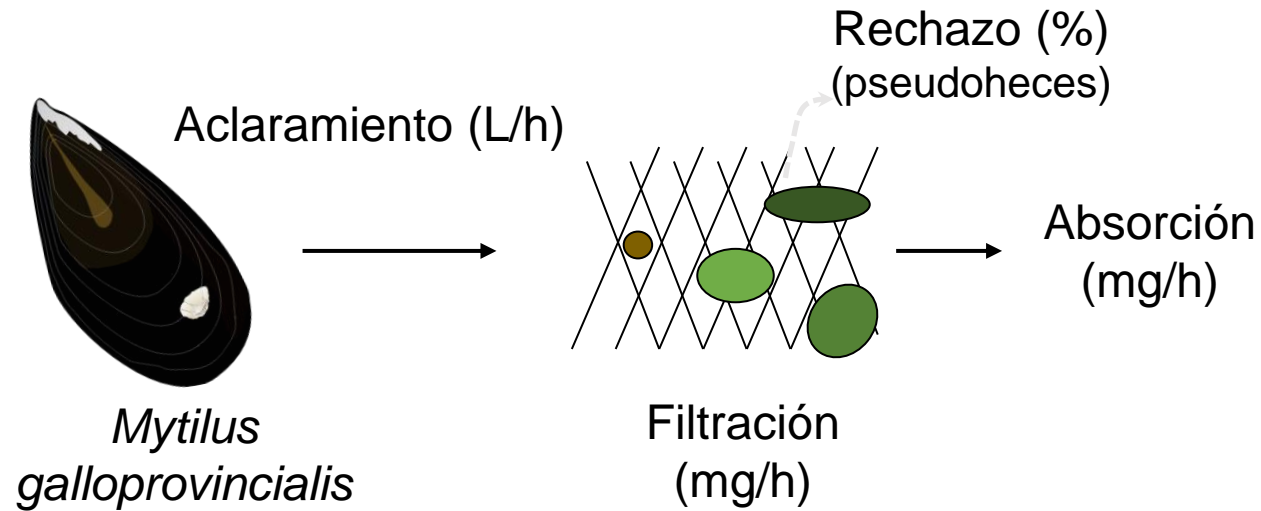
Bahía de Fangar: Marzo a Julio



Arousa: Mayo a Septiembre

Otras variables

Comportamiento alimentario: cómo comen



Dispositivos de filtración (Biodeposición)

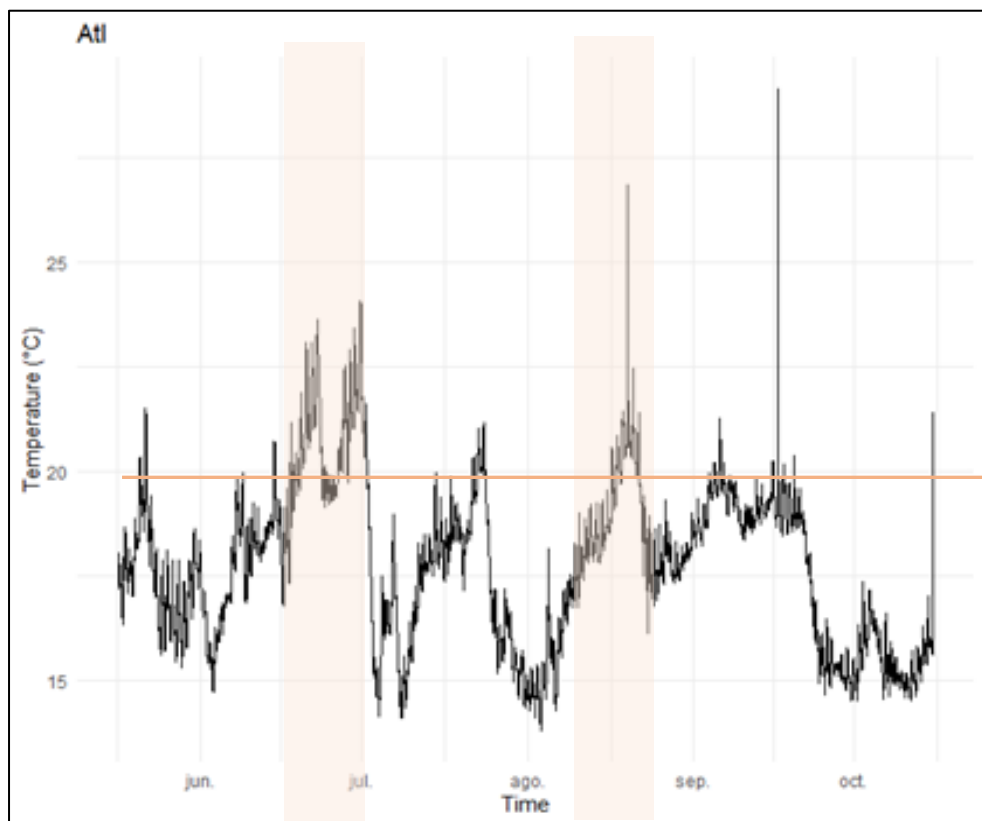


Histología
Biomarcadores
Tenacidad...



Distintos ambientes:

Ría de Arousa



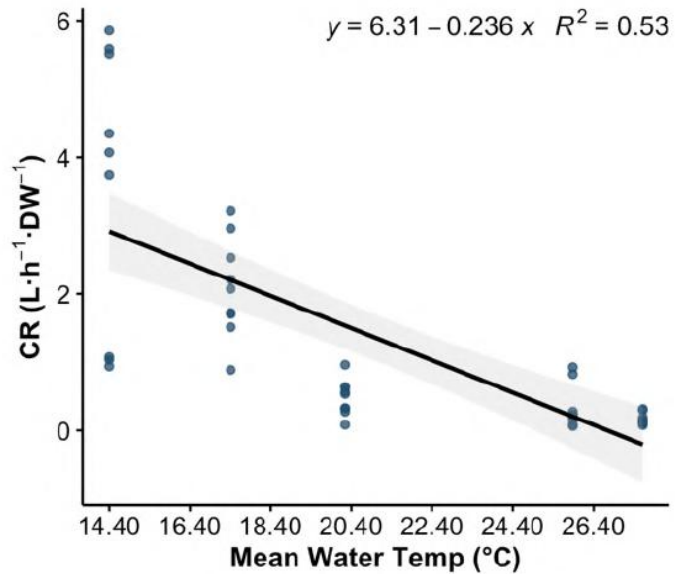
Delta de l'Ebre



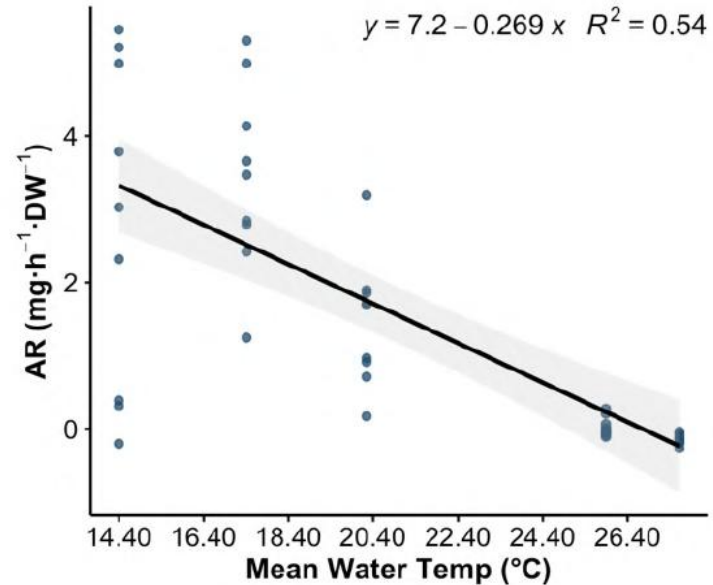
Distintas respuestas: Delta de l'Ebre

Comportamiento alimentario: cuanto comen

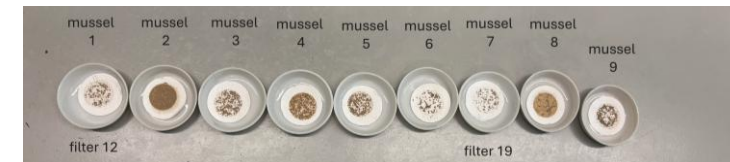
Tasa de aclaramiento



Tasa de absorción

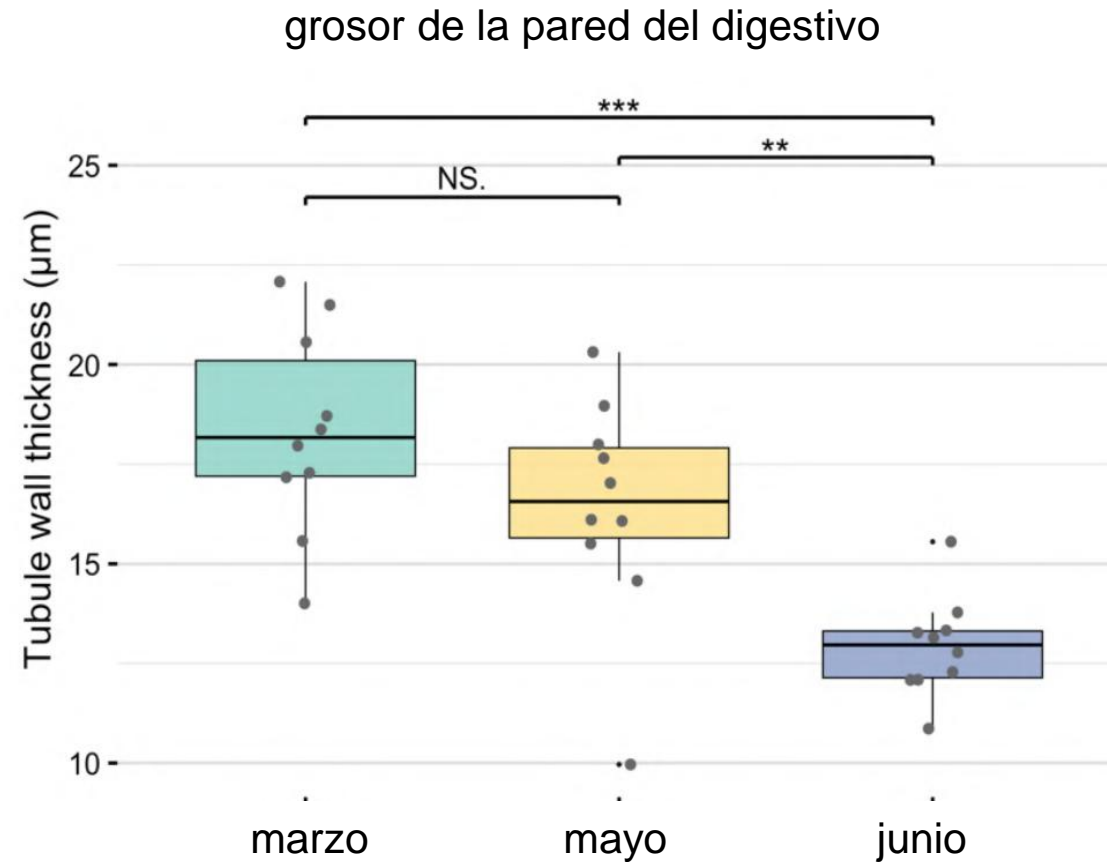
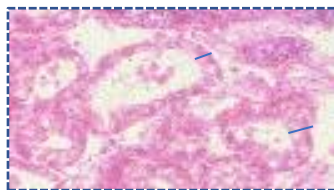
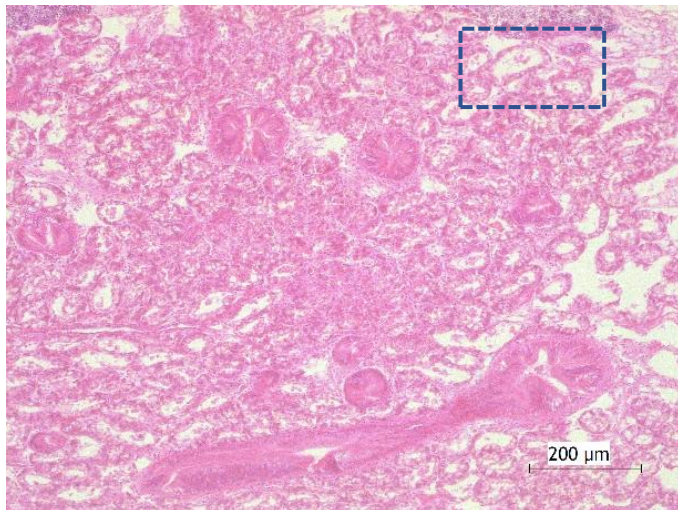


Cuánta materia orgánica se incorpora en los tejidos de los mejillones



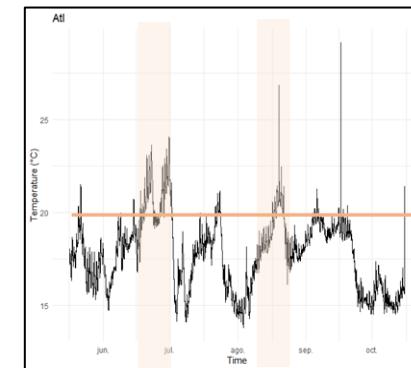
Campo Delta del Ebre

Histología: para determina el estado de salud de los tejidos

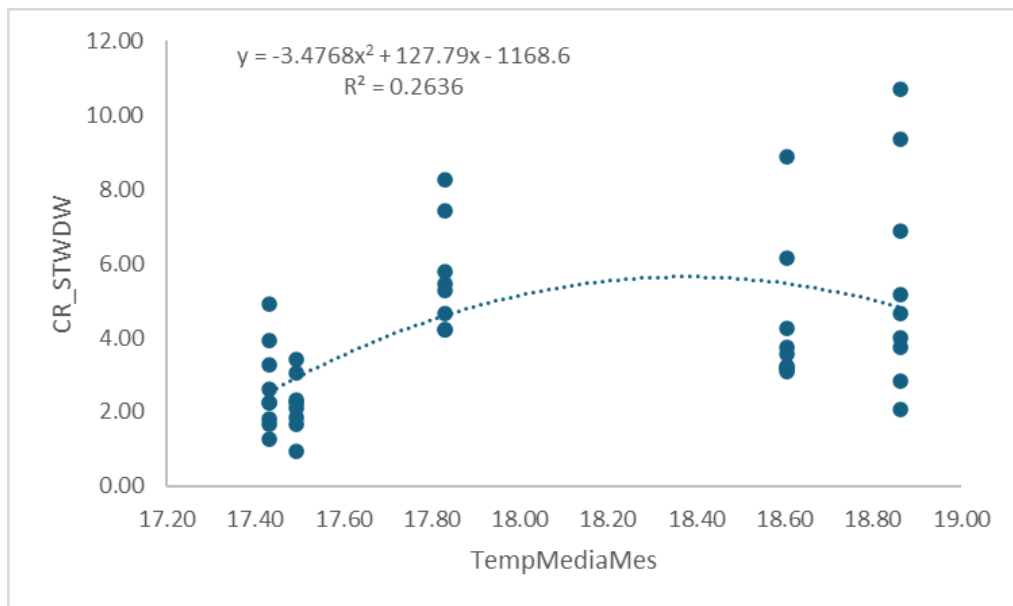


Campo Rías gallegas

Comportamiento alimentario: cuanto comen

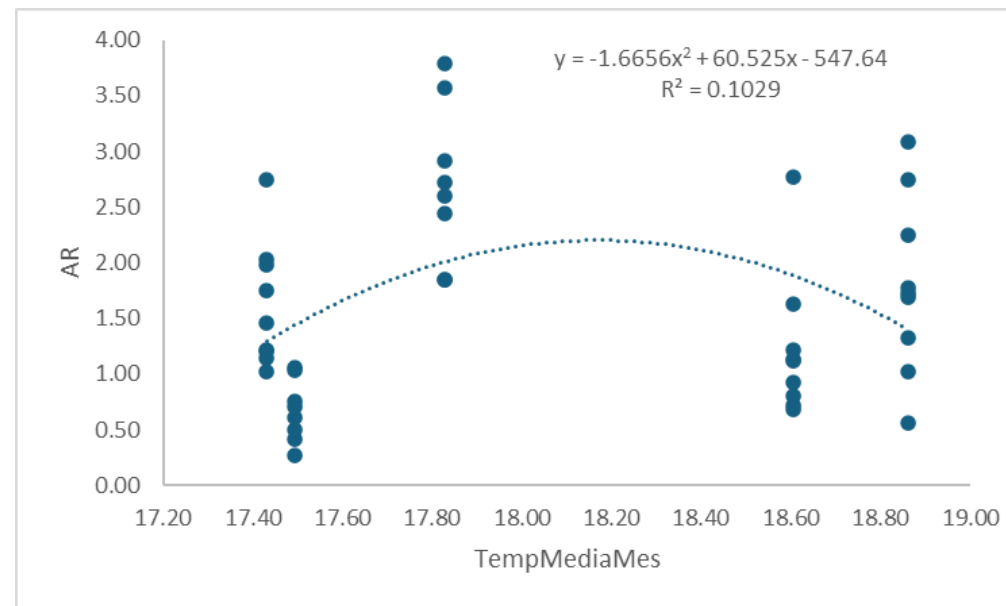


Tasa de aclaramiento



Volumen de agua por unidad de tiempo

Tasa de absorción

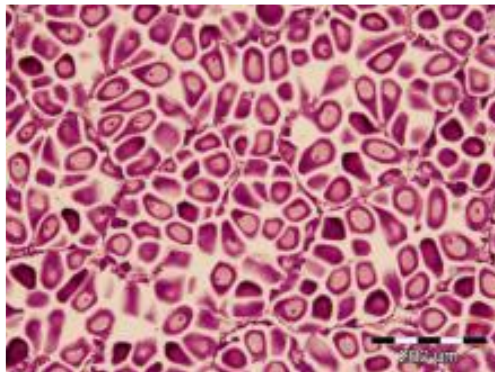


Cuánta materia orgánica se incorpora en los tejidos de los mejillones

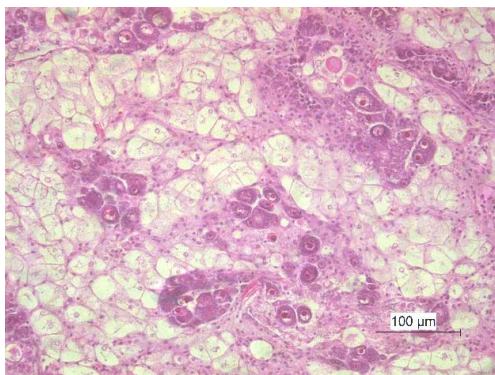
Campo Rías gallegas

Histología: para determina el estado de salud de los tejidos

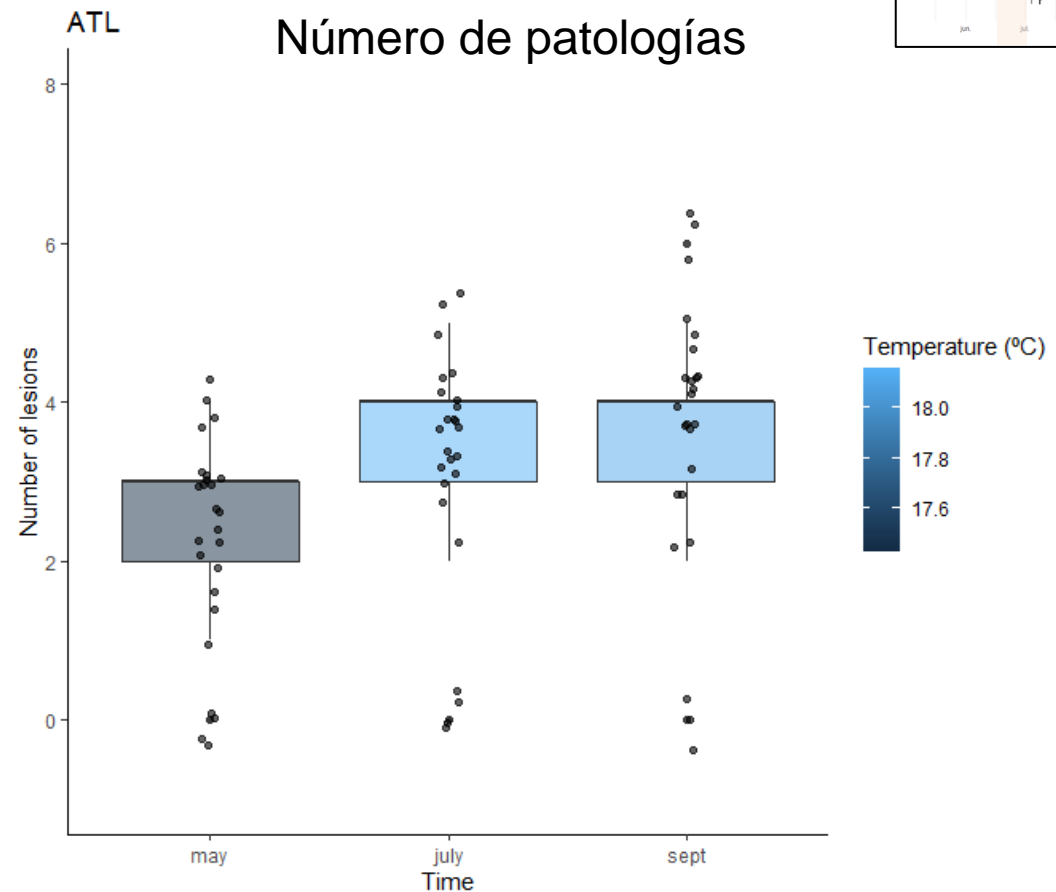
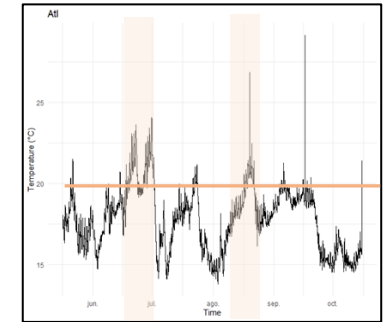
Ej: reproducción hembras



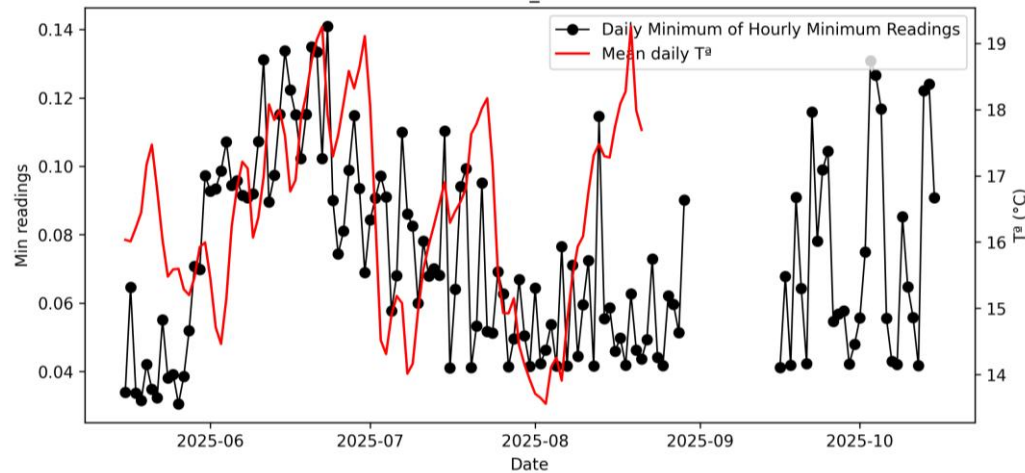
Madurez



Reabsorción



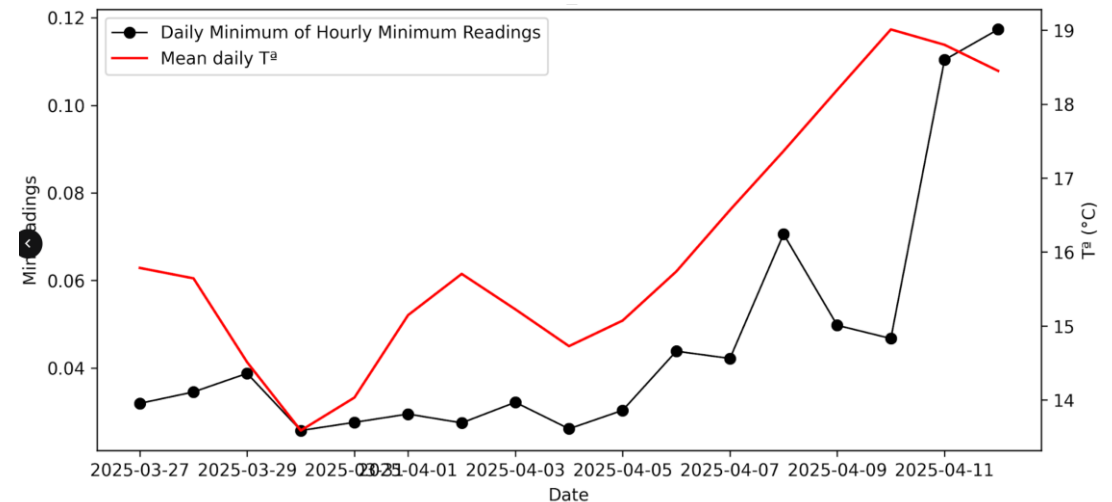
Respuestas comunes: Valvometría: resultados



Temperatura

Apertura mínima: valvometría

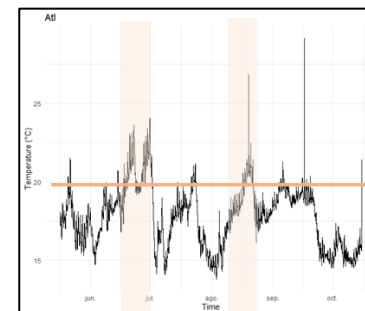
La capacidad de cierre se relaciona con la temperatura del agua



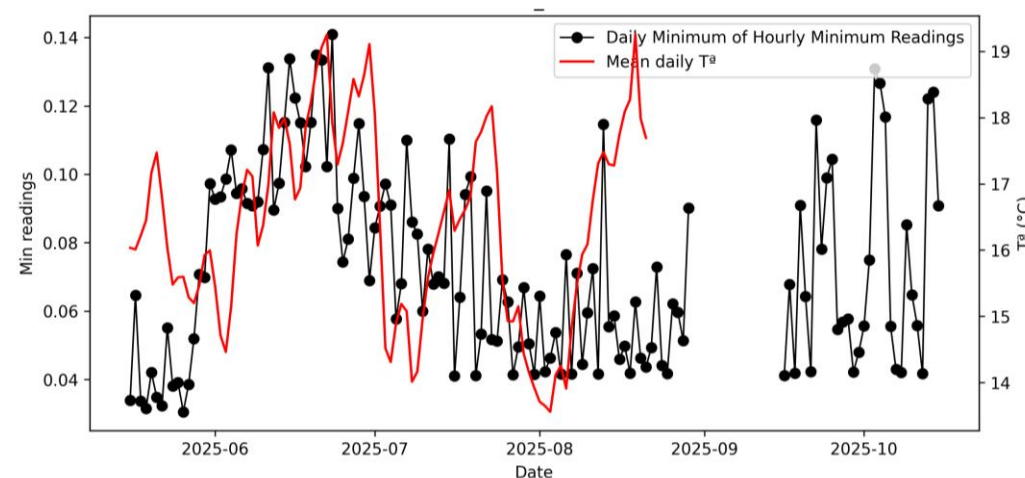
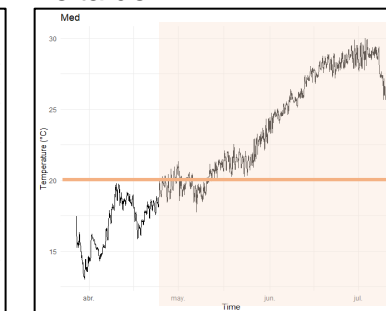
En resumen

- Batea y laboratorio tienen **resultados coherentes**
- A partir de **20°C** se detecta una afectación que se agrava rápidamente a partir de **25°C**
- **Patrones de respuesta similares** entre Atlántico y Mediterráneo, aunque los mejillones del **Mediterráneo** tiene una **respuesta más gradual** a la temperatura
- **Valvometría** : prometedor sistema de **alerta temprana de estrés térmico**

Ría de Arousa



Delta de l'Ebre



Grazas!
Gràcies!
¡Gracias!