

# Tolerancia térmica y capacidad de aclimatación de *Enochrus politus*



M. Botella, A. Millán y J. Velasco  
Dpto. Ecología e Hidrología  
Facultad de Biología. Universidad de Murcia



## INTRODUCCIÓN

En el escenario actual de cambio climático es importante conocer la capacidad de respuesta de los organismos, especialmente para aquellas especies de distribución restringida, muchas de ellas habitantes de ambientes extremos con gran interés de conservación.

En la cuenca mediterránea hay gran cantidad de ecosistemas acuáticos salinos que resultan singulares por presentar unas condiciones particulares debido a la combinación de altos niveles de salinidad y temperatura y la biota que albergan. A pesar de que estos ecosistemas son raros en Europa, son comunes en el sureste de España y presentan especies, como los coleópteros, con adaptaciones fisiológicas para vivir en medios hiperosmóticos y con grandes variaciones de temperatura. En el contexto de cambio global, el estudio de la tolerancia térmica frente a condiciones cambiantes de temperatura y salinidad es muy importante para entender los procesos y los mecanismos de adaptación, así como la actual distribución geográfica de los organismos y su posible variación.

## OBJETIVOS Y PREDICCIONES

El objetivo de este proyecto es caracterizar de manera experimental la tolerancia térmica de la especie *Enochrus politus* y determinar su capacidad de aclimatación frente a diferentes condiciones de temperatura y salinidad.

- Enochrus politus* presenta una alta tolerancia térmica al igual que otras especies del género.
- Posee baja capacidad de aclimatación debido a las condiciones extremas y variables en las que vive, especialmente en el límite térmico superior.
- La aclimatación a elevadas temperaturas aumenta la tolerancia al calor, del mismo modo que la aclimatación a bajas temperaturas aumentan la tolerancia al frío.
- La aclimatación a elevadas salinidades aumenta la tolerancia al frío y al calor.

## METODOLOGÍA

### ESPECIE ESTUDIADA

*Enochrus politus* (Küster 1849)

Familia: Hydrophilidae

*Enochrus politus* es una especie típica y dominante en ambientes hipo y mesosalinos del suroeste de la Península. Es un escarabajo andador de tamaño pequeño a mediano (4,5-5,5 mm) y coloración entre pardo y negra.



Ocupa pequeños arroyos de media y baja altitud de aguas de diferente grado de mineralización, a menudo sobre sustratos de yesos o margas. Adultos y juveniles aparecen durante todo el año si las condiciones son favorables. Presentan alas bien desarrolladas, aunque no existe evidencia directa de su capacidad de vuelo.



### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

#### RECOLECCIÓN DE INDIVIDUOS



#### ACLIMATAción DE INDIVIDUOS

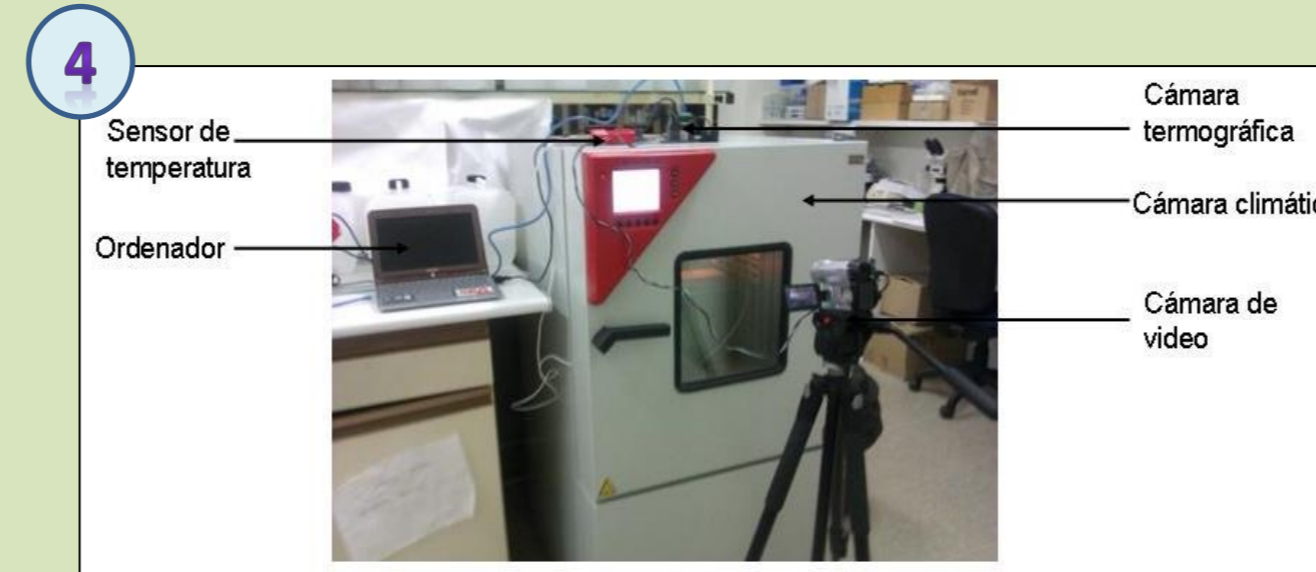
Se establecieron en total 12 tratamientos combinados de temperatura y salinidad con 40 individuos cada uno.

Temperatura (°C)	Salinidad (g/l)	1	12	35	60
15					
20					
25					

La mitad de los individuos fueron usados para los experimentos de calor y la otra mitad para los experimentos de frío.



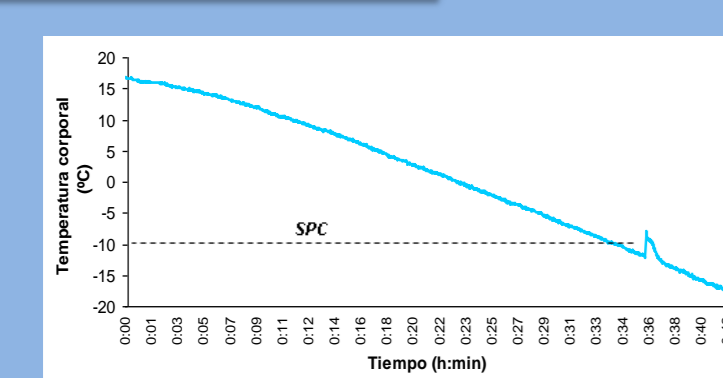
#### MEDIDAS DE LOS LÍMITES TÉRMICOS



Método dinámico con un tasa de cambio de temperatura de  $\pm 1^\circ\text{C}/\text{min}$  y medida de la temperatura corporal de los individuos mediante termografía de infrarrojos.

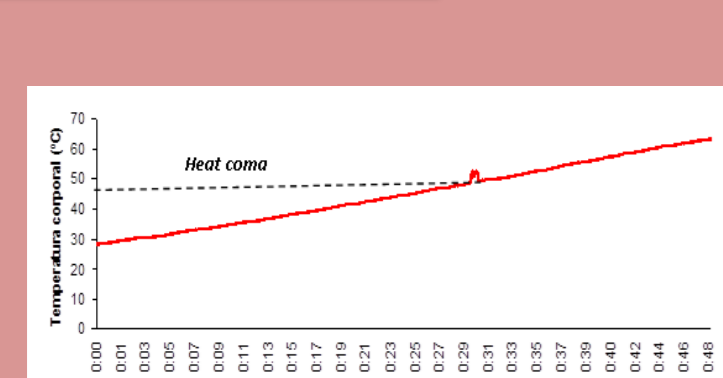
### VARIABLES ESTUDIADAS

#### Supercooling (SPC)



El Supercooling (SPC) o punto de sobreenfriamiento es el punto de temperatura más bajo antes de que ocurra la nucleación del hielo espontánea de los fluidos corporales en el que se eleva la temperatura por la liberación de energía.

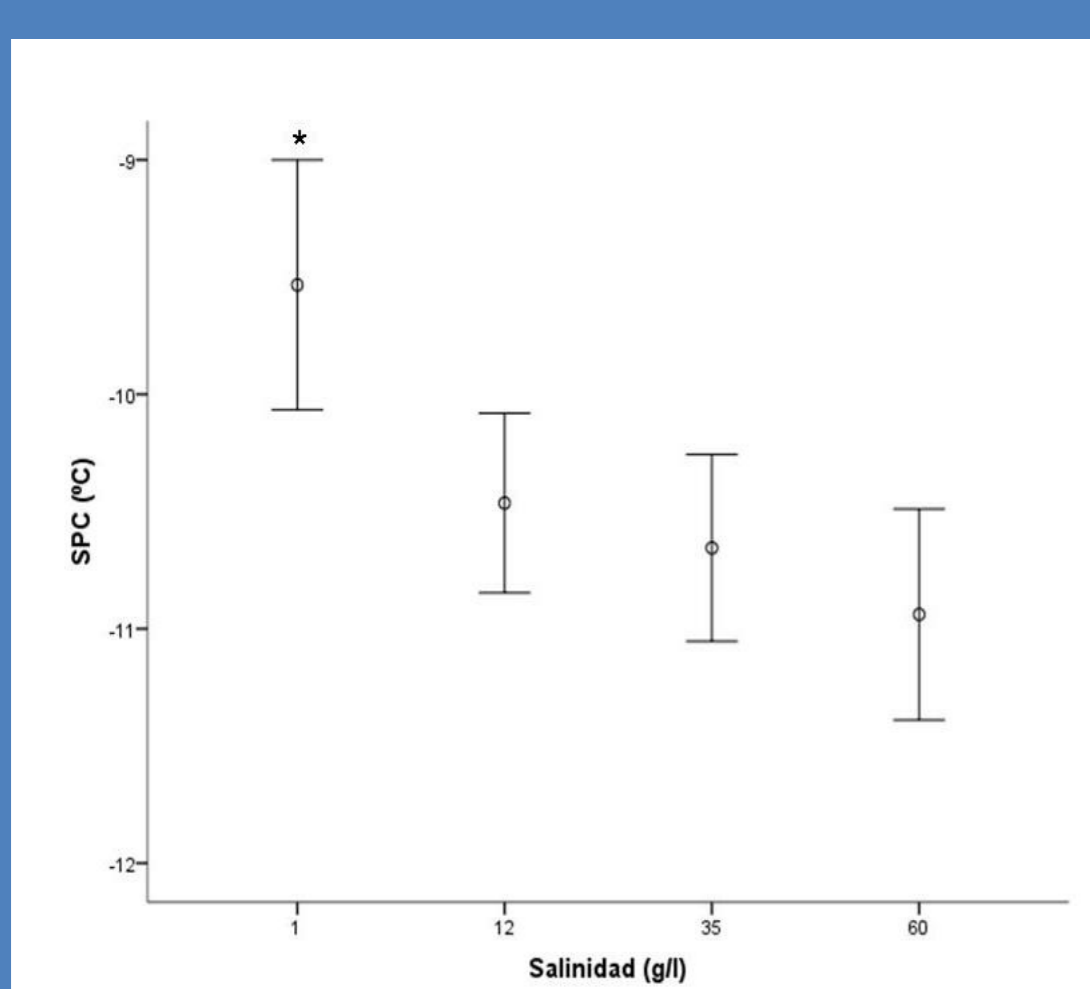
#### Heat coma



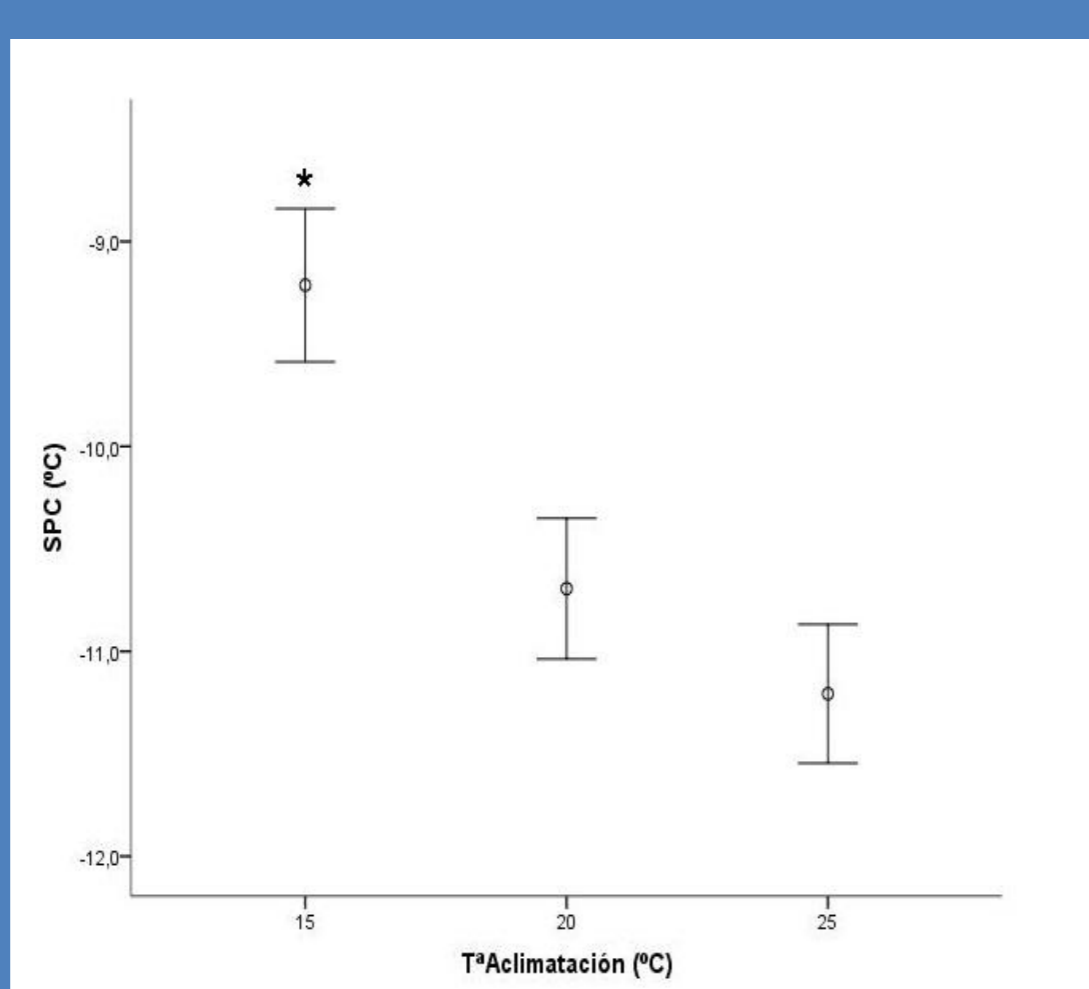
El Heat coma o punto de parálisis, es el momento exacto de cese de movimiento previo a la muerte del organismo. Viene precedido por una aceleración de la actividad locomotora produciéndose movimientos espasmódicos intermitentes de las patas, antenas y palpos.

## RESULTADOS

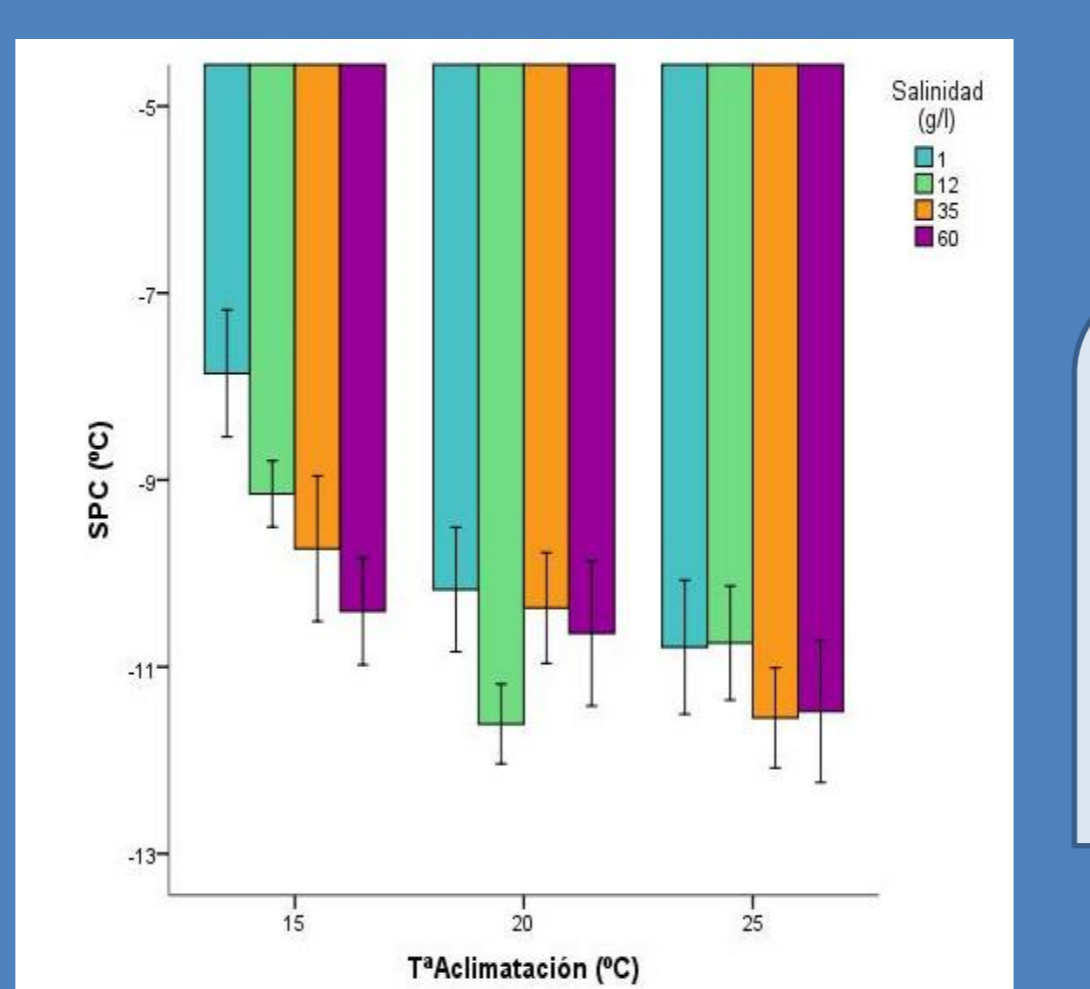
### TOLERANCIA AL FRÍO



Variación del SPC (media  $\pm$  ES) con respecto a la salinidad. Los individuos sometidos al tratamiento de 1g/l tuvieron menos tolerancia al frío ( $-9,53 \pm 0,27$ ) que el resto. En general conforme aumenta la salinidad se aumenta la tolerancia a bajas temperaturas.



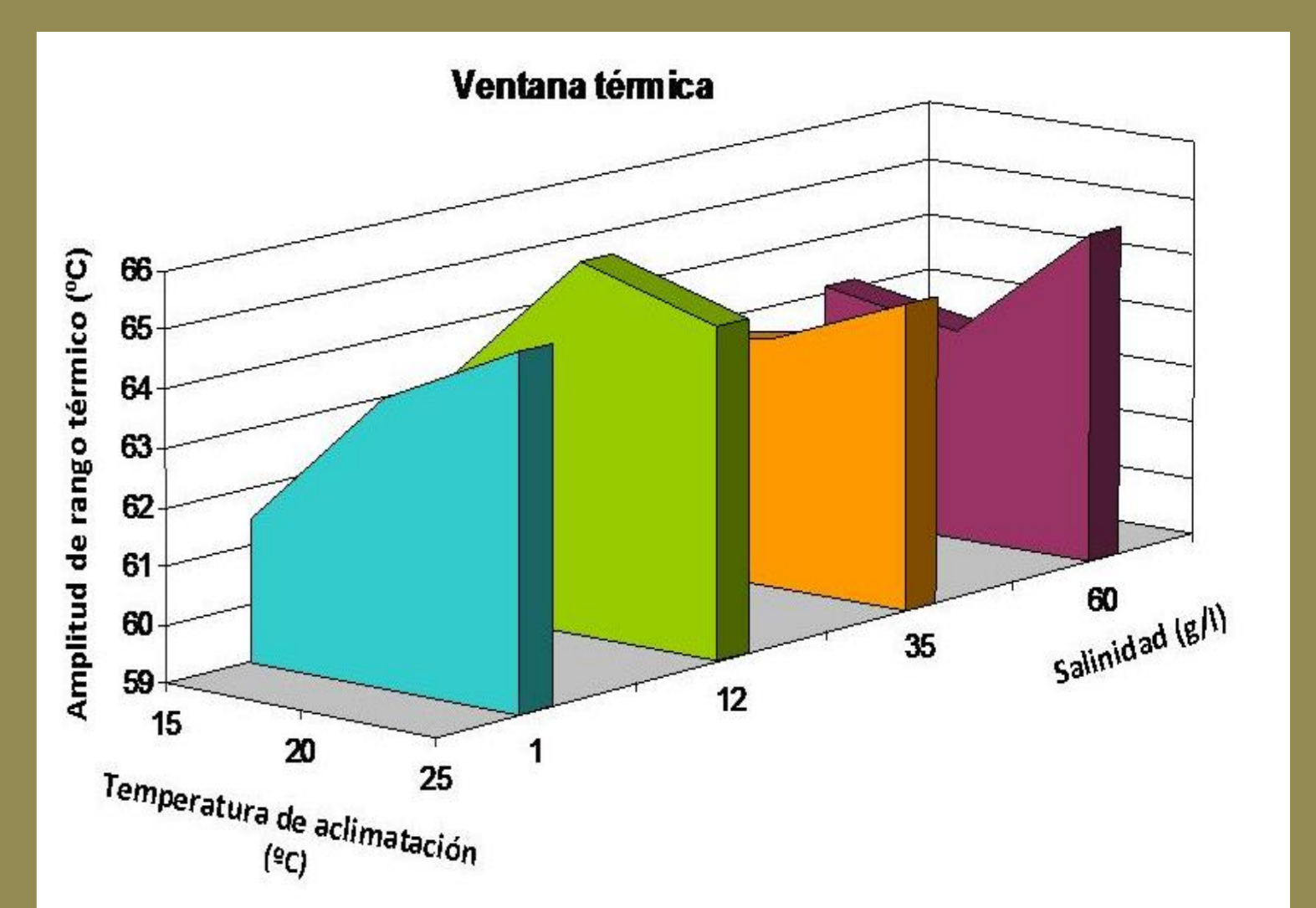
Variación del SPC (media  $\pm$  ES) con respecto a la temperatura. A 15°C el SPC fue mayor que en el resto de tratamientos ( $-9,22 \pm 0,19$ ), no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos de 20 y 25°C.



Variación del SPC (media  $\pm$  ES) en función del tratamiento combinado de la temperatura y salinidad de aclimatación. Los individuos aclimatados a 15°C y a salinidades bajas son los que tuvieron valores más altos de SPC.

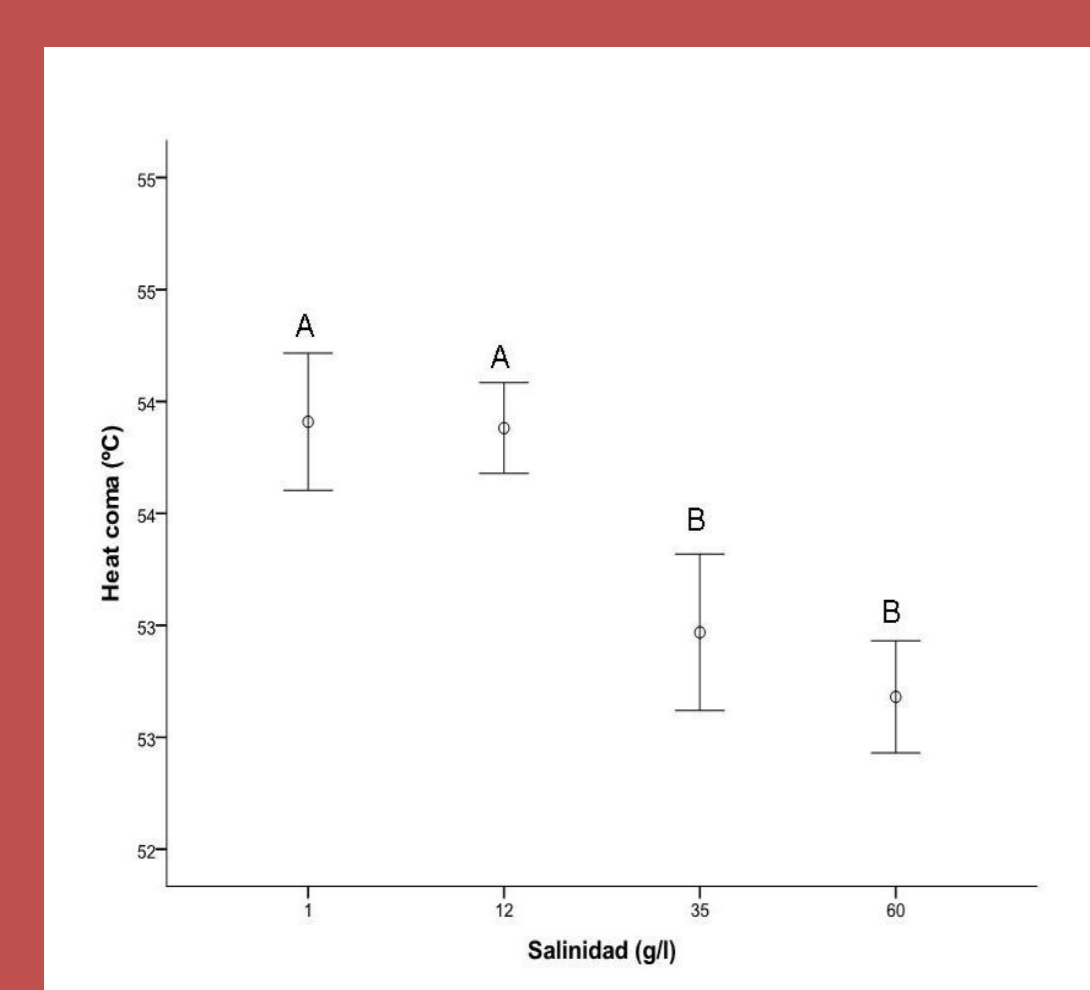
El SPC estuvo afectado significativamente por la salinidad, por la temperatura de aclimatación y por la interacción de ambos ( $p \leq 0,05$ ).

### VENTANA TÉRMICA

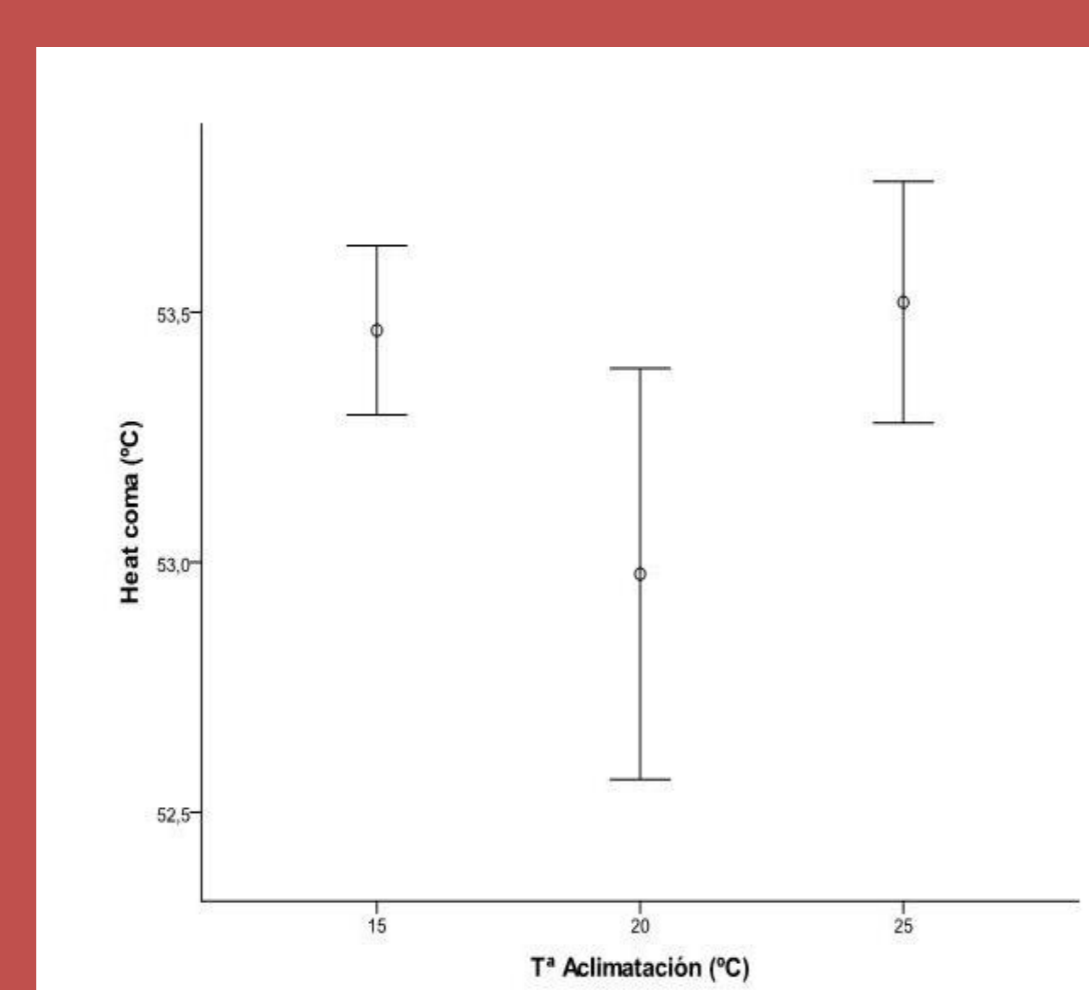


Las condiciones donde el rango de tolerancia para esta especie fue mayor, es decir las condiciones óptimas, fue a una temperatura de aclimatación de 20 °C y 12 g/l de salinidad, mientras que el menor rango de tolerancia lo encontramos en la combinación de temperatura y salinidad más bajas (15 °C y 1 g/l).

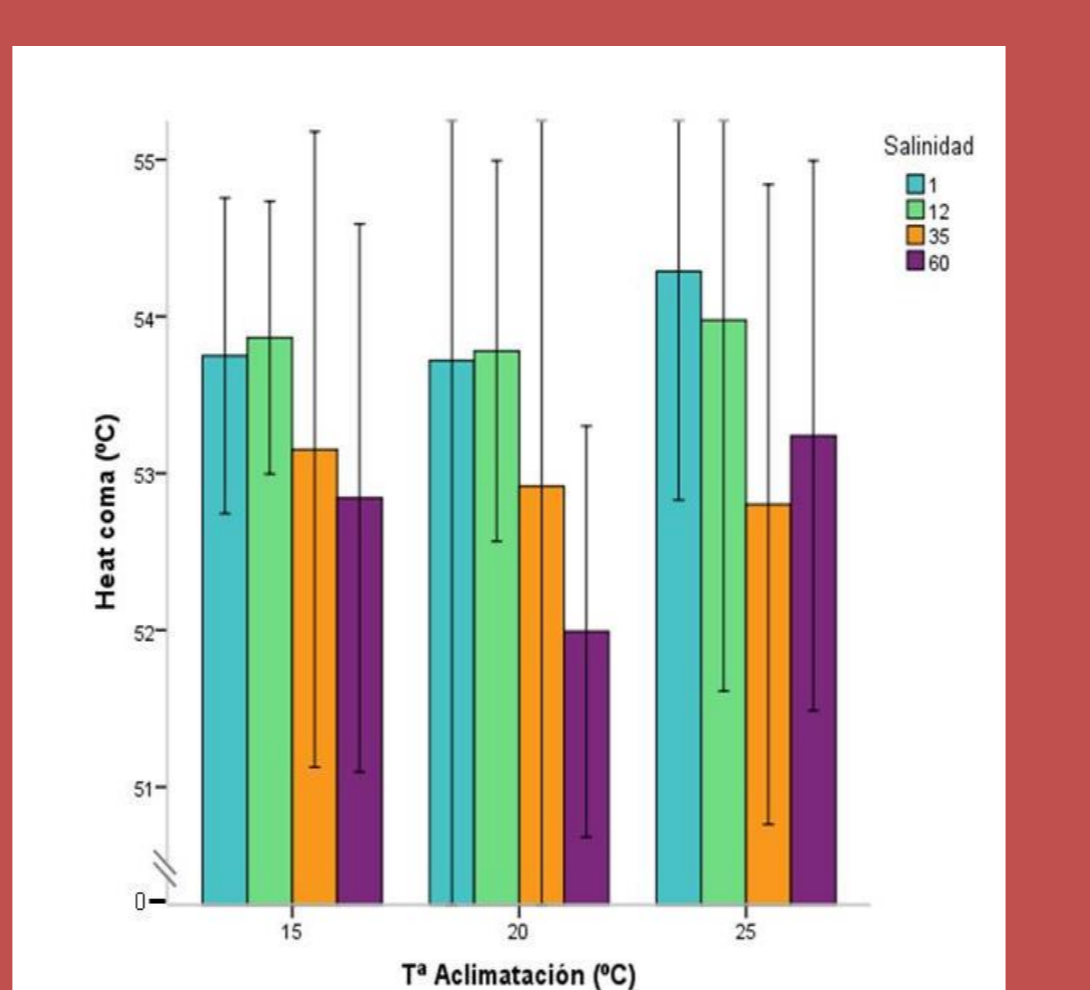
### TOLERANCIA AL CALOR



Variación del Heat coma (media  $\pm$  ES) con respecto a la salinidad. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos de 1 y 12g/l ni entre los de 35 y 60g/l, sin embargo si las hubo entre ambos grupos presentando mayor tolerancia aquellos aclimatados a bajas salinidades.



Variación del Heat coma (media  $\pm$  ES) con respecto a la temperatura. No hubo diferencias significativas entre tratamientos.



Variación del Heat coma (media  $\pm$  ES) en función del tratamiento combinado de la temperatura y salinidad de aclimatación. La respuesta de los individuos aclimatados a 60g/l fue diferente en las distintas temperaturas siendo significativamente más bajo a 20°C.

Solo la salinidad y la interacción entre temperatura y salinidad de aclimatación tuvieron un efecto significativo sobre el Heat coma ( $p \leq 0,05$ ).

## CONCLUSIONES

- Enochrus politus* presenta una amplia tolerancia térmica con límites térmicos medios de  $-10,38 \pm 0,32$  y  $57,37 \pm 0,19$  siendo su tolerancia mayor en condiciones óptimas de temperatura y salinidad media (20 °C y 12 g/l) donde vive frecuentemente la especie.
- En condiciones de temperatura más bajas y agua dulce, su rango de tolerancia térmica disminuye.
- La exposición a aguas salinas aumenta su tolerancia al frío, pero disminuye su tolerancia al calor.
- La especie presenta una cierta capacidad de aclimatación, respondiendo el límite térmico inferior a las condiciones de temperatura y salinidad, y el límite térmico superior solo a la salinidad. Por tanto, la salinidad ejerce una mayor influencia en la tolerancia térmica y capacidad de aclimatación de la especie estudiada, que la temperatura.
- A pesar su limitada capacidad de aclimatación al aumento de temperatura, dada su elevada tolerancia a temperaturas extremas, se prevé que la especie sea capaz de tolerar el aumento de temperaturas previsto con el cambio climático.

- ✗ Al contrario de lo esperado, la tolerancia al frío aumentó cuando los organismos se aclimataron a mayores temperaturas (20 y 25°C).
- ✓ De acuerdo con nuestras predicciones, la tolerancia al frío se incrementó cuando los individuos se aclimataron a salinidades altas (35 y 60g/l).
- ✗ Contrariamente a nuestras expectativas, la temperatura de aclimatación no influyó en la tolerancia.
- ✗ A diferencia de lo esperado los individuos aclimatados a bajas salinidades presentan mayor tolerancia al calor.
- ✓ Según lo esperado *E. politus* es una especie con amplia tolerancia térmica y una limitada capacidad de aclimatación a elevadas temperaturas aunque con cierto grado de plasticidad fenotípica a bajas temperaturas.