

C. Bienestar Animal I, II

## **EFFECTOS DEL AYUNO, CONFINAMIENTO Y TEMPERATURA AMBIENTAL EN LA RESPUESTA CARDÍACA DE LAS LUBINAS DURANTE EL SACRIFICIO**

**Esther Hoyo-Alvarez<sup>1</sup>, María J. Cabrera-Álvarez<sup>2</sup>, Edgar Bertomeu<sup>3</sup>, Ana Roque<sup>3</sup>, Pablo Arechavala-López<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA-UIB/CSIC).

<sup>2</sup> Fish Ethology and Welfare group (CCMAR).

<sup>3</sup> Instituto de Investigación Tecnológica Agroalimentaria (IRTA).

### **Resumen**

Previamente al sacrificio, los peces de acuicultura son sometidos a procedimientos pre-sacrificio (despesque, confinamiento, ayuno etc.) que pueden causar estrés en los peces y alterar la efectividad de los métodos sacrificio. Además, la época del año en la que se lleva a cabo el sacrificio puede afectar también a su efectividad, pues la temperatura del agua tiene una gran influencia en la respuesta fisiológica y comportamental de los peces. En este estudio se demuestra que los procedimientos pre-sacrificio, como el ayuno o el confinamiento, tienen un efecto directo en la respuesta cardíaca de las lubinas (como indicador fisiológico de bienestar) durante el sacrificio. Además, la efectividad del método de sacrificio mediante inmersión en hielo está altamente influenciada por la temperatura del agua, ya sea por la efectividad del choque térmico o por el metabolismo de las lubinas en distintos periodos del año.

### **Introducción**

El sacrificio es el último paso en el ciclo de producción para todos los animales de granja criados para consumo humano. Previo a este proceso, los peces son expuestos a procedimientos pre-sacrificio típicamente estresantes (despesque, confinamiento, ayuno etc.). El método de sacrificio más comúnmente usado actualmente en la acuicultura de lubina y dorada es la inmersión en agua con hielo, donde los peces permanecen conscientes durante varios minutos. Tanto en los procedimientos previos al sacrificio como durante el propio sacrificio, existen indicadores de estrés (deducido a partir de respuestas fisiológicas y comportamentales), que tienen afectaciones tanto en la calidad de la carne como en el propio bienestar de los peces (Poli et al., 2005; EFSA, 2009). Otro factor a tener en cuenta en los procedimientos pre-sacrificio y durante el sacrificio es la temperatura del agua, que tiene una gran influencia en la respuesta fisiológica y comportamental de los peces. Por este motivo, el objetivo principal de este estudio es evaluar los efectos de procedimientos pre-sacrificio como el ayuno o el confinamiento, así como de la temperatura del agua, en la respuesta cardíaca de las lubinas (como indicador fisiológico de bienestar) sometidas a distintos métodos de sacrificio.

### **Material y Métodos**

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones experimentales del Instituto de Investigación Tecnológica y Agroalimentaria (La Rápita, IRTA). Se utilizaron biologgers (DST milli HRT, Star-Oddi®, Islandia) implantados quirúrgicamente en lubinas de 500g para medir su frecuencia cardíaca, aceleración y temperatura interna. Tras la cirugía (ver detalles en Mignucci et al. 2021), los peces fueron monitoreados hasta su completa recuperación. Por un lado, un total de 12 lubinas (con biologgers) fueron expuestas a un confinamiento de 180 min de duración, a una densidad de 118 kg m<sup>-3</sup> y, posteriormente, 6 de ellas fueron sacrificadas mediante la técnica de Ikejime y las otras 6 mediante agua con hielo. Por otro lado, otras 12 lubinas (con biologgers) fueron expuestas a un período de ayuno de 7 días y, de igual modo, sacrificadas posteriormente mediante la técnica de Ikejime (N=6) y mediante inmersión en agua con hielo (N=6). Estos dos procedimientos se realizaron tanto en verano como en invierno (T<sub>agua</sub> = 28 °C y 9,5 °C respectivamente). Otras 12 lubinas (con biologgers) fueron sacrificadas directamente mediante Ikejime (N=6) e inmersión en

hielo (N=6) sin experimentar ningún procedimiento pre-sacrificio, actuando como grupo control. Durante los distintos procedimientos de sacrificio se monitorizó la frecuencia cardíaca y la temperatura interna de los peces.

### **Resultados y Discusión**

Los resultados de estos experimentos demuestran que los procedimientos previos al sacrificio, tanto el ayuno como el confinamiento, tienen un efecto directo en la respuesta fisiológica (cardíaca) de las lubinas durante el sacrificio. El tiempo al cual se dejan de detectar los latidos del corazón de las lubinas durante el sacrificio (con Ikejime o en hielo) es menor en aquellas lubinas que fueron sometidas a periodos de ayuno o confinamiento, comparado con lubinas sin experimentar procedimientos pre-sacrificio (control). El ayuno produjo una disminución de la respuesta cardíaca de las lubinas durante el sacrificio, mientras que, el confinamiento aumentó dicha respuesta cardíaca. Por otro lado, el tiempo de detección máximo del ritmo cardíaco en lubinas sacrificadas mediante Ikejime (para ambos tratamientos pre-sacrificio) resultó ligeramente superior en los experimentos realizados en verano (ayuno + Ikejime: máx 20 mins; confinamiento + Ikejime: 28 mins) comparados con los de invierno (ayuno + Ikejime: máx 12 mins; confinamiento + Ikejime: 18 mins). En cambio, las diferencias en cuanto al tiempo máximo de detección del ritmo cardíaco en lubinas sacrificadas mediante inmersión en hielo (ambos procedimientos pre-sacrificio) fueron altamente significativas entre los dos periodos experimentales, siendo significativamente más elevado en invierno (ayuno + hielo: máx 266 mins; confinamiento + hielo: 146 mins) que en verano (ayuno + hielo: máx 32 mins; confinamiento + hielo: 36 mins). El choque térmico es mayor y más efectivo en verano (altas temperaturas), mientras que durante el invierno (bajas temperaturas) la efectividad de este método de sacrificio es menor, al haber menor diferencia térmica y, probablemente, por el bajo metabolismo de las lubinas en ese periodo del año. Los resultados de este estudio demuestran que tanto los procedimientos pre-sacrificio como la temperatura del agua tienen un efecto directo (negativo y/o positivo) en la respuesta fisiológica de las lubinas durante el sacrificio, los cuales se han de tener muy en cuenta para desarrollar métodos más humanitarios.

### **Palabras clave**

Sacrificio, Confinamiento, Ayuno, Respuesta Cardíaca, Temperatura, Bienestar

### **Bibliografía**

- EFSA. 2009. Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed Seabass and Seabream. *European Food Safety Authority (EFSA) Journal*. 7(4): 1010.
- Mignucci, A., J. Bourjea, F. Forget, H. Allal, G. Dutto, E. Gasset, y D.J. McKenzie. 2021. Cardiac and behavioural responses to hypoxia and warming in free-swimming gilthead seabream, *Sparus aurata*. *Journal of Experimental Biology*. 224(14): jeb242397.
- Poli, B. M., G. Parisi, F. Scappini, y G. Zampacavallo. 2005. Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management. *Aquaculture international*. 13: 29-49.

### **Agradecimientos**

Este estudio forma parte del proyecto WELLSTUN: “Mejora del proceso de sacrificio de los peces de cultivo: Indicadores de bienestar y calidad del producto” financiado por el Plan Nacional de Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Pesca. Además, esta comunicación se ha podido llevar a cabo gracias a la coordinación del proyecto por parte de A. Roque (investigadora principal), así como al contrato “SOIB-Recerca i Innovació” otorgado a E. Hoyo-Alvarez, y al contrato Ramón y Cajal (RYC2020-029629-I) concedido a P. Arechavala-López. Los autores agradecen también al personal del IRTA su ayuda y asistencia durante los experimentos.

### **Correo del Autor**

ehoyo@imedea.uib-csic.es