

C. Bienestar Animal I, II

COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR DE LAS LUBINAS EN VIVEROS FLOTANTES: APLICACIONES DE LA TELEMETRÍA ACÚSTICA

Mar Bo-Castellà¹, Esther Hoyo-Álvarez¹, María J. Cabrera-Álvarez², Juan B. Sanchez-Torregrosa³, Margalida Vanrell⁴, Pablo Arechavala-López¹

¹ Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA-UIB/CSIC)

² Fish Ethology and Welfare group (FEG-CCMAR)

³ Aquicultura Balear SAU (ABSA, Cooke España)

⁴ Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuicultura (LIMIA-IRFAP)

Resumen

La telemetría acústica es una herramienta que permite el seguimiento del comportamiento de los peces en cautividad, y por tanto, conocer sus respuestas ante distintos estímulos, eventos o procedimientos que puedan alterar su bienestar. En este estudio se demuestra la aplicabilidad de técnicas de telemetría acústica como para monitorizar bienestar de las lubinas (*Dicentrarchus labrax*) en los viveros de engorde, analizando a distintas escalas temporales sus patrones y respuestas comportamentales (actividad natatoria y distribución vertical) en relación a las condiciones ambientales en mar abierto y a diversos procedimientos intrínsecos de la instalación acuícola. La telemetría acústica nos permite por tanto conocer y evaluar el bienestar de los peces en su entorno, ayudando a la toma de decisiones en los planes de gestión para desarrollar una actividad acuícola más responsable y sostenible.

Introducción

Los enfoques científicos y metodológicos para evaluar el bienestar animal en la acuicultura están en constante desarrollo, pero dependen en gran medida de la monitorización de los animales. Considerando la gran biomasa y volúmenes de producción, y las tendencias de crecimiento esperadas en la industria acuícola de peces marinos, un sistema de monitoreo remoto que pueda proporcionar información para la toma de decisiones diarias de la granja es un requisito esencial para mejorar el bienestar de los peces y la sostenibilidad de la industria (Føre et al., 2017). En este sentido, la telemetría acústica es una herramienta que permite el seguimiento del comportamiento de los peces en cautividad, y por tanto, conocer sus respuestas ante distintos estímulos, eventos o procedimientos que puedan alterar su bienestar (Muñoz et al. 2020). La lubina (*Dicentrarchus labrax*) es una de las especies más importantes en la acuicultura Mediterránea, y durante la fase de engorde en viveros flotantes, los animales están expuestos a las condiciones ambientales (mar abierto) y a diversos procedimientos intrínsecos de la actividad acuícola. En este estudio se evalúa la aplicabilidad de técnicas de telemetría acústica como herramientas para monitorizar el bienestar de las lubinas en los viveros de engorde, analizando sus patrones y respuestas comportamentales a distintas escalas temporales.

Material y Métodos

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Investigación Marina y Acuicultura (LIMIA-IRFAP) en Port d'Andratx (Islas Baleares, España). Un total de 2200 lubinas (longitud estándar $SL = 36,9 \pm 1,9$ cm; peso corporal $BW = 0,97 \pm 0,18$ kg) procedentes de la empresa Aquicultura Balear SAU (ABSA-Cooke España) se distribuyeron en cuatro viveros flotantes circulares con fondo cónico (5 m ϕ ; 7-10 m prof.). Se separaron 20 lubinas en un tanque de cuarentena, a las que se les implantó un transmisor acústico (modelo AD-2MP9, ThelmaBiotel ®) a cada una mediante cirugía (ver detalles en Muñoz et al. 2020), equipados con sensores de profundidad y aceleración. Dicha información se transmite acústicamente al medio, y la señal es recibida por 3 receptores acústicos (modelo TBR800, ThelmaBiotel ®) posicionados estratégicamente entre los viveros. Tras una semana de recuperación post-quirúrgica en el tanque, las lubinas marcadas se distribuyeron entre los viveros flotantes (5 lubinas marcadas + 550 lubinas sin marcar por vivero), y se mantuvieron durante 5 meses (del 1 de julio al 30 de noviembre del 2023). Además, se registraron diversos parámetros ambientales y los procedimientos rutinarios que se llevaron a cabo en las instalaciones a lo largo de todo el periodo de estudio.

Todos los métodos se realizaron de acuerdo con las directrices y normativas pertinentes. El trabajo experimental fue aprobado por el Comité Ético de Experimentación Animal de las Islas Baleares, protocolo número 206/12/2210323, en el marco del proyecto SPYFISH (RYC2020-029629-I).

Resultados y Discusión

Los transmisores acústicos permitieron estudiar satisfactoriamente los cambios en la actividad natatoria (aceleración) y distribución vertical (profundidad) de las lubinas en viveros flotantes, los cuales mostraron fluctuaciones a lo largo del periodo de estudio. Por un lado, las lubinas marcadas mostraron un claro ritmo circadiano en los patrones diarios a lo largo de todo el estudio. Los valores más elevados de actividad se registraron en las horas intermedias del día, con mínimos registrados al amanecer y el anochecer. En cuanto a la distribución vertical, las lubinas marcadas presentaron valores intermedios de profundidad durante la noche, reflejando una amplia distribución en el vivero, mientras que durante el día ocupaban las zonas más profundas del vivero. Estos cambios de comportamiento diarios parecen estar relacionados directamente con las condiciones ambientales (luz, temperatura), así como con la actividad que se lleva a cabo en las instalaciones, como la presencia de operarios o la alimentación. Por otro lado, se observaron cambios tanto en la actividad natatoria como en la distribución vertical de las lubinas marcadas entre los distintos días, semanas y meses que duró el estudio. Dichos cambios de comportamiento están influenciados directamente por la temperatura del agua (rango durante el estudio: 17,9°C – 29,5°C), así como por las condiciones climatológicas (presión atmosférica, oleaje, viento, etc.) y la actividad de los operarios en el entorno (ruido de embarcaciones, muestreos, alimentación, cambios de red, etc.). Así mismo, se observaron diferencias entre individuos en las respuestas comportamentales, así como entre los viveros para los parámetros estudiados. Los resultados de este trabajo confirman la utilidad de emplear la telemetría acústica como herramienta para monitorizar el comportamiento de las lubinas en los viveros, y analizar la respuesta de los peces a las condiciones ambientales y procedimientos que se llevan a cabo en las instalaciones, y por lo tanto, ayuda a evaluar el bienestar de los peces y a tomar decisiones adecuadas en la gestión de la actividad acuícola.

Palabras clave

Telemetría acústica, actividad natatoria, distribución vertical, bienestar animal, acuicultura de precisión.

Bibliografía

Føre, M., Frank, K., Norton, T., Svendsen, E., Alfredsen, J. A., Dempster, T., ... & Berckmans, D. (2018). Precision fish farming: A new framework to improve production in aquaculture. *biosystems engineering*, 173, 176-193.

Muñoz, L., Aspillaga, E., Palmer, M., Saraiva, J. L., & Arechavala-Lopez, P. (2020). Acoustic telemetry: a tool to monitor fish swimming behavior in sea-cage aquaculture. *Frontiers in Marine Science*, 7, 645.

Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo gracias a la Unidad Asociada LIMIA-IMEDEA. IMEDEA (CSIC/UIB) es una “Unidad de Excelencia Maria de Maeztu” (Ayuda CEX2021-001198, financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033). Esta comunicación se ha podido llevar a cabo gracias al contrato “SOIB-Recerca i Innovació” y a la beca “JAE Intro ICU” otorgados a E. Hoyo-Alvarez, y al contrato Ramón y Cajal (RYC2020-029629-I) concedido a P. Arechavala-Lopez. Nuestros sinceros agradecimientos al personal técnico del LIMIA y de ABSA por su ayuda en diversas fases de este estudio.

Correo del Autor

mar.bo3@estudiant.uib.cat