

## **EXPLORACIÓN Y APRENDIZAJE PARA ALIMENTACIÓN A DEMANDA**

En etología, la asociación entre una determinada acción y su resultado se conoce como condicionamiento operante; la probabilidad de que una acción espontánea sea repetida por un individuo, aumenta si es recompensada y disminuye si no lo es. En el caso de los peces, esta capacidad resulta interesante para

la implementación de dispositivos dispensadores de alimento a demanda, mediante una cuerda o pulsador, accionado por el propio pez. Cuando la acción se ha recompensado el número de veces suficiente, el pez aprende la relación, aumentando la frecuencia del comportamiento recompensado.

En el medio ambiente muchas especies llevan a cabo una búsqueda activa de alimento, discerniendo aquello que puede ser parte de

su dieta. Esta cualidad es la base para conseguir resultados mediante la aplicación de este sistema de aprendizaje.

Un grupo de investigadores del Instituto de Investigación Marina de Bergen (Noruega) ha publicado recientemente los resultados de un estudio en el que identifican el tiempo que lleva establecer la diferencia entre comportamiento recompensado y no recompensado, en el caso del bacalao. Se trata del primer



estudio publicado sobre el condicionamiento operante aplicado a esta especie, un depredador generalista y curioso que explora sus alrededores, aunque existen estudios previos que han demostrado que posee aptitudes para el aprendizaje pavloviano.

Tanto en el procedimiento recompensado como en el que no, la tasa de actividad desencadenante fue mayor durante el primer día, siendo este patrón especialmente claro en el procedimiento sin recompensa. La diferencia en la frecuencia de ambos procedimientos muestra que los peces recompensados han obtenido otra motivación, además del comportamiento exploratorio derivado de la curiosidad, es decir, han empezado a asociar el desencadenante con la recompensa de la comida. Los resultados son coherentes con otros trabajos anteriores realizados con trucha arco iris.

Solamente es posible demostrar que el bacalao ha aprendido y estimar el tiempo necesario para ello mediante la comparación con grupos de control sin recompensa. El tiempo estimado para el aprendizaje operante en este estudio ha sido de 3 horas, con una tasa de actividad desencadenante relativamente estable desde el primer día, y considerablemente inferior a la reportada en otros estudios de alimentación a demanda.

## INFLUENCIA DEL CICLO LUNAR EN EL LENGUADO

Los factores medioambientales periódicos influyen notoriamente en los ciclos vitales de los seres vivos; la luz es un importante elemento a la hora de marcar los biorritmos.

Un grupo de investigadores españoles y portugueses han llevado a cabo un estudio sobre la influencia del ciclo lunar sobre la secreción

de la hormona melatonina en la glándula pineal del lenguado (*Solea senegalensis*), cuyos resultados se han publicado recientemente.

El trabajo constó de dos partes, testando por una parte la producción de melatonina bajo condiciones de iluminación natural al aire libre e iluminación artificial en interior; y estudiando por otra el efecto de la luz lunar sobre la vitelogenénesis y las hormonas sexuales de individuos maduros durante la época de reproducción.

Durante la primera parte del experimento, coincidiendo con la luna llena, la concentración de melatonina en plasma alcanzó su punto máximo por la noche en los tanques cubiertos (es decir, privados de iluminación nocturna), tanto en los grupos al aire libre ( $133,2 \pm 12,8$  pg/mL) y el interior ( $190,6 \pm 41,5$  pg/mL). Sin embargo, para los peces en los tanques abiertos expuestos aproximadamente a 0,3 lux de iluminación, la concentración de melatonina se redujo significativamente, acercándose a valores generados por una intensidad de luz media ( $79,6 \pm 7,1$  y  $81,8 \pm 14,0$  pg/mL, para los grupos al aire libre e interior, respectivamente).

En la luna nueva, se observó un patrón similar en el grupo de interior: los peces en tanques cubiertos mostraron mayores concentraciones de melatonina que los que habitaban los tanques abiertos, expuestos a una iluminación ínfima.

Con respecto al segundo experimento, las concentraciones de hormonas sexuales resultaron significativamente más altas bajo la influencia de la luna llena que en la luna nueva. En el caso de las hembras, tanto el estradiol como la testosterona se redujeron significativamente de luna llena a nueva, mientras

que no se observaron cambios importantes en la vitelogenina entre ambas fases lunares. En los machos, en cambio, la concentración de 11-cetotestosterona fue de  $14.3 \pm 2.1$  ng/ml durante la luna llena y de  $4.7 \pm 0.7$  ng/ml en la luna nueva.

A la vista de los resultados obtenidos, parece existir una alta sensibilidad de este lenguado frente a la luz lunar, lo cual podría ser utilizado como sincronizador potencial del ciclo reproductor.

## EFFECTOS DEL OZONO SOBRE EL RODABALLO

La producción de rodaballo ha experimentado un auge en los últimos años, gracias a su elevada tasa de conversión, tolerancia al estrés, moderados requerimientos de estabulación y baja susceptibilidad frente a enfermedades. Sin embargo, las altas densidades de cultivo y concentraciones de nutrientes favorecen la proliferación de patógenos, por lo que las infecciones, tanto virales como bacterianas, continúan siendo una de las barreras a superar para optimizar los cultivos.

El ozono es un poderoso agente oxidante, utilizado para la desinfección y la mejora de la calidad del agua en las instalaciones de acuicultura. Sin embargo, puede atacar a las membranas biológicas de los organismos cultivados, causando alteraciones fisiológicas. Un equipo de investigadores alemanes se ha propuesto estudiar los efectos fisiológicos e histológicos sobre los juveniles de rodaballo (*Psetta maxima*) y evaluar los posibles efectos tóxicos de los radicales oxidantes (OPO) derivados de la ozonización del agua marina.

Para determinar los efectos adversos de estas OPO los juveniles fueron expuestos a concentraciones