

## Un proyecto liderado por el IMEDEA (CSIC-UIB) estudia el reloj interno de los peces

- El Proyecto CLOCKS estudiará, por primera vez, el comportamiento circadiano a lo largo de la vida de los peces marinos, desde larvas hasta ancianos, y sus consecuencias para las personas.

Palma, jueves 30 de julio de 2020.- Investigadores del Grupo de Ecología de Peces del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados - [IMEDEA \(CSIC-UIB\)](#), el [Grupo de Neurofisiología del sueño y de los ritmos biológicos](#) de la Universitat de les Illes Balears (UIB) y el Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuicultura ([LIMIA](#)) del Govern Balear estudian las causas y consecuencias de los cronotipos, variaciones en el ritmo biológico circadiano, en peces marinos en el marco del Proyecto CLOCKS. Desde el 1 de junio, trabajan en este proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación en el marco de los Proyectos de I+D+i del Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento, y que tendrá una duración de tres años.

“Los peces, tienen cronotipos como los humanos, pero ¿cuáles son sus causas y consecuencias?” Esta pregunta ha llevado a los investigadores a analizar el comportamiento del raor (*Xyrichthys novacula*), una especie que está dando luz a multitud de procesos ecológicos hasta ahora poco entendidos y que tienen un impacto socioeconómico muy grande en las Illes Balears. “Como resultado de trabajos anteriores, sabemos que hay individuos que se levantan según su reloj interno a las 7.15 am, coincidiendo con la salida del sol, y otros que se levantan a las 11 am, y esto lo hacen consistentemente a lo largo del tiempo. Es decir, existen diferentes cronotipos que reflejan lo mismo que se ha observado en las personas”, explica el [Dr. Josep Alós](#), investigador Ramón y Cajal en el IMEDEA (CSIC-UIB) y responsable del Proyecto CLOCKS.

En estos estudios anteriores se vio que los cronotipos tienen consecuencias, como sucede en el caso de las personas. Levantarse más temprano o más tarde tiene implicaciones en nuestra salud, el trabajo, las relaciones o, incluso la economía. En los peces, los científicos han encontrado que los cronotipos influyen en el funcionamiento del océano y, por ejemplo, en qué peces se pescan y acaban en nuestros platos afectando a la pesca sostenible. Ahora, los investigadores quieren dar respuesta a por qué [unos individuos se levantan más temprano y otros más tarde](#) trabajando en un proyecto multidisciplinar donde utilizarán tecnología punta. “A partir de sistemas como los empleados en los dispositivos móviles, podremos conocer en profundidad cómo funcionan las sociedades animales y estudiar fenómenos como la transmisión de la información social o la dispersión de una enfermedad en las sociedades humanas”, apunta Alós.

La especie de estudio, el raor, permite hacer experimentos con muchos individuos en un ambiente homogéneo como es la arena de la [Reserva Marina de la Bahía de Palma](#). “Cuando el raor se retira para dormir, se entierra bajo la arena y esto nos permite diferenciarlo muy bien. Además, es una especie representativa de muchas otras, ya que es costera, se explota para la pesca y tiene una importancia socioeconómica relevante. Esta especie tiene una estructura social compleja gracias a la cual podemos entender no solo las consecuencias de los diferentes cronotipos en las sociedades de peces, sino también cómo funcionan las sociedades animales, incluyendo nuestra especie. Estas características convierten al raor en una especie ‘ideal’ para su estudio”, destaca Alós.

Además del raor, el proyecto pretende estudiar también el carácter global de los cronotipos, es decir, estas diferencias entre individuos a la hora de acostarse y levantarse

que tienen implicaciones en la ecología y el funcionamiento del medio marino. Con este objetivo, los científicos utilizarán la base de datos global [European Aquatic Animal Tracking Network](#) y recopilarán datos de las interacciones sociales y los cronotipos de muchas especies, como bacalaos, doradas o langostas, para replicar el estudio de los raors y ver si los cronotipos son una característica global de las poblaciones de peces.

### **Entendiendo los cronotipos**

Los cronotipos son el resultado del comportamiento emergente entre el ritmo circadiano o reloj biológico de los peces y el ambiente. “Por tanto, para poder entender su ritmo circadiano, el primer paso es eliminar los factores ambientales y sociales, y hacer estudios en condiciones de laboratorio”, apunta Alós. En el laboratorio, los investigadores estudiarán el comportamiento de individuos adultos para ver si se cumplen las tres normas del ritmo circadiano: “en primer lugar, el ritmo día-noche debe ajustarse a un factor externo, en este caso la luz; en segundo lugar, cuando las condiciones de luz son continuas, el ritmo debe ajustarse o sincronizarse con estas; y, finalmente, los ritmos deben ser compensatorios para la temperatura, es decir, la temperatura no debe afectar al ritmo”, señala el investigador.

Para poder entender cómo funcionan estos cronotipos en todas las etapas de vida de los peces, los investigadores crearán también un protocolo de cría en cautividad del raor y estudiarán por primera vez el comportamiento y ritmos circadianos en larvas de peces marinos. Además, realizarán un experimento de manipulación con melatonina, una hormona vinculada al reloj interno de todos los seres vivos y que está detrás de los ritmos biológicos de todos los animales. “La melatonina genera el ciclo dormir-vigilar, además de afectar a la tasa de división celular, e influye en la secreción de la hormona de crecimiento”, dice Alós. No solo eso, el Proyecto CLOCKS también pretende estudiar la base genética de los cronotipos, ya que hay evidencia científica en diferentes especies como los pájaros de que los cronotipos están definidos por pequeñas variaciones en la secuencia del ADN.

Este es un proyecto centrado en los cronotipos y que, por tanto, debe entender el ambiente a partir del estudio de cómo las principales características oceanográficas, como los cambios en las corrientes marinas, y las interacciones entre individuos, afectan a la expresión de los cronotipos. “Tecnologías como el *tracking*, que consiste en pequeñas marcas acústicas que se pegan a los peces y emiten una señal detectada por unos receptores, nos permiten estudiar el comportamiento de los cronotipos de cientos de peces en condiciones naturales, desde cómo interaccionan entre ellos, hasta cómo estas interacciones sociales afectan a sus cronotipos”, explica el científico. Finalmente, para entender las consecuencias de los cronotipos, se pretende desarrollar un modelo teórico donde se pueda relacionar al individuo con el ambiente y su funcionamiento interno a través de flujos de masa y energía con una serie de modelos. El siguiente paso será la validación de este nuevo marco para analizar si existen relaciones de día-noche con el metabolismo, a través del estudio de la microquímica. Con todo, el Proyecto CLOCKS pretende generar de forma pionera la información básica para entender los ritmos biológicos en animales marinos y sus consecuencias en cómo las poblaciones de peces responden a presiones antrópicas como la pesca, el cambio climático o la contaminación.

### **Más información**

Llúcia Ribot. Prensa Representación Institucional del CSIC en las Illes Balears. [llucia.ribot@csic.es](mailto:llucia.ribot@csic.es)

Josep Alós. Investigador del IMEDEA (CSIC-UIB). [alos@imedea.uib-csic.es](mailto:alos@imedea.uib-csic.es)

## [ENLACE A IMÁGENES](#)

### **Descripciones:**

1\_raor. Raor en su hospedaje de reposo: las arenas de las aguas poco profundas de las Illes Balears. Autora: Martina Martorell.

2\_redsocial\_raor. En la imagen se muestra el análisis de la red social de una población de raors en la bahía de Palma realizado mediante el uso de nuevos dispositivos electrónicos de tracking. La línea que une a diferentes individuos representa las interacciones y muestra cómo los raors forman sociedades estructuradas en pequeños grupos (harenes o unidades familiares), donde varios machos defienden territorios donde viven las hembras. Autor: Eneko Aspillaga.

GIF\_raor. El proyecto CLOCKS utilizará herramientas de aprendizaje profundo que, como el reconocimiento facial de los móviles, permitirá estudiar de manera masiva el comportamiento de los peces en condiciones de laboratorio. Autora: Arancha Lana.