

Ritmos circadianos

La vida es un fenómeno rítmico. La actividad de cualquier ser vivo se manifiesta siempre con una variación regular, que se produce en un determinado momento del día o de la noche, diariamente y con carácter fijo, bajo la influencia de determinados factores. Al analizar cualquier actividad vital en relación con el tiempo, como, por ejemplo, la alimentación, la reproducción o la alternancia entre sueño y vigilia, se observan unos períodos en que los organismos están activos y otros en que, por el contrario, están en reposo.

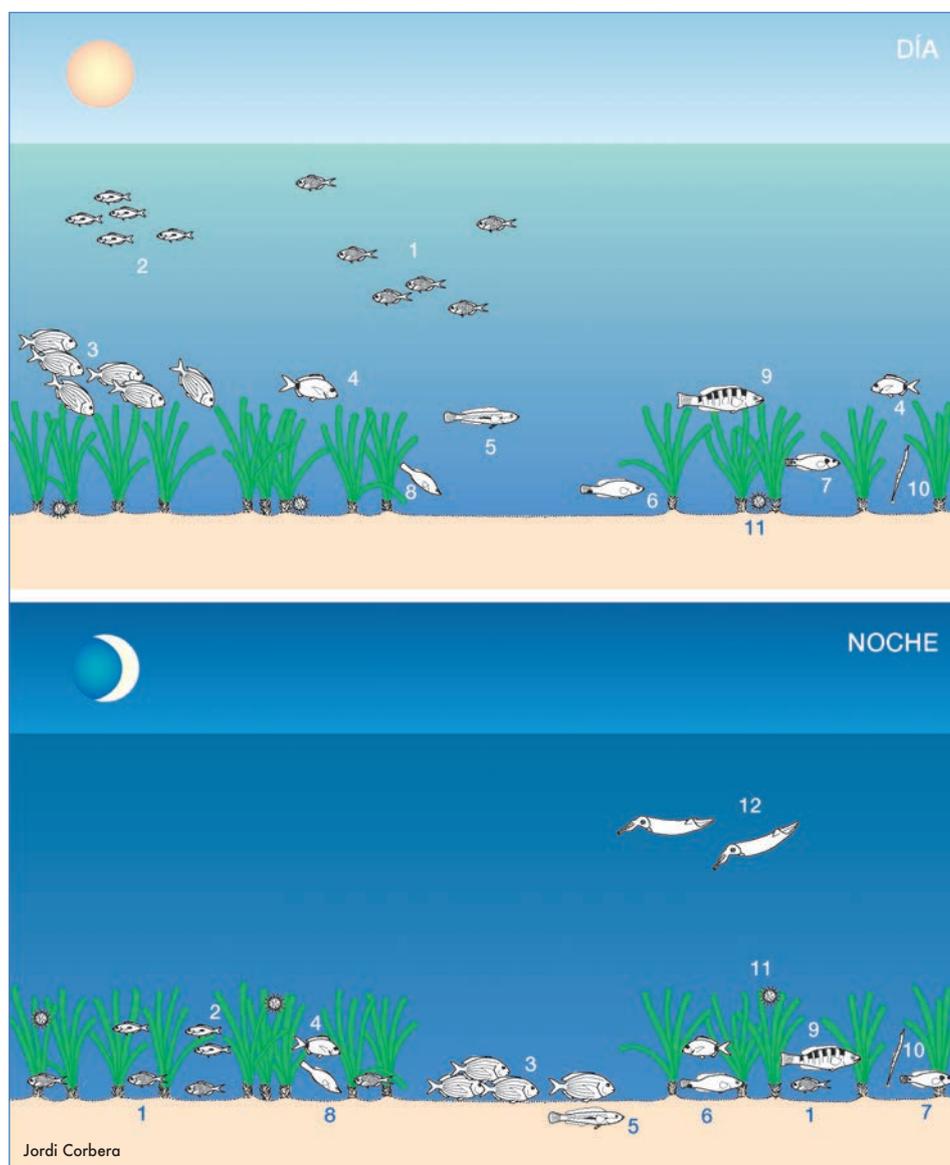


Fig. 1. Un mismo paisaje puede variar mucho de día o de noche, dado que distintos organismos tienen diferentes ritmos diarios de actividad. Leyenda: 1. *Chromis chromis*; 2. *Spicara maena*; 3. *Sarpa salpa*; 4. *Diplodus annularis*; 5. *Coris julis*; 6. *Symphodus cinereus*; 7. *Symphodus ocellatus*; 8. *Symphodus rostratus*; 9. *Serranus cabrilla*; 10. *Syngnathus typhle*; 11. *Paracentrotus lividus*; 12. *Loligo vulgaris*.

¿Cómo están regulados estos ciclos internos? ¿Se originan en el interior del organismo o, por el contrario, dependen de factores externos? Si se coloca a un ser vivo en un medio en el que se elimina la variación de un determinado factor, por ejemplo, en el que la luz es constante a lo largo del tiempo, se observa que los ritmos biológicos siguen su propio curso —el animal come y duerme a intervalos regulares—. Ello indica que el ritmo no depende de un factor o sincronizador externo, sino que es generado por el propio organismo, lo que demuestra su carácter endógeno (interno) y, por tanto, la existencia de lo que se denomina *reloj biológico*, es decir, la existencia de un sistema interno que regula las funciones vitales del organismo siguiendo un ritmo u orden temporal precisos. Esto puede observarse incluso en el medio marino a profundidades donde la oscuridad es absoluta, y no existe distinción entre el día y la noche. En tal entorno, los organismos animales dependen de sus relojes biológicos internos para desarrollar sus actividades.

En circunstancias externas alteradas, el organismo sufre un pequeño desfase en sus actividades rítmicas (comida o sueño) respecto al ritmo que se observa en circunstancias naturales, pero se restituye en cuanto vuelve a ser sometido al factor, en este caso y siguiendo con el ejemplo, la luz.

Los biorritmos, por tanto, están determinados principalmente por un reloj interno (endógeno), pero están sincronizados con los factores del entorno (factores externos), que pueden modificar y reajustar dichos ritmos. Se denomina *zeitgeber* al indicador externo que funciona como estímulo para activar o reactivar un reloj biológico, regulando la sincronía entre el ambiente y el ritmo endógeno. El *zeitgeber* más común es la luz, aunque muchos organismos pueden utilizar otros, como las variaciones rítmicas de temperatura, la disponibilidad de alimento o distintos estímulos sensoriales.

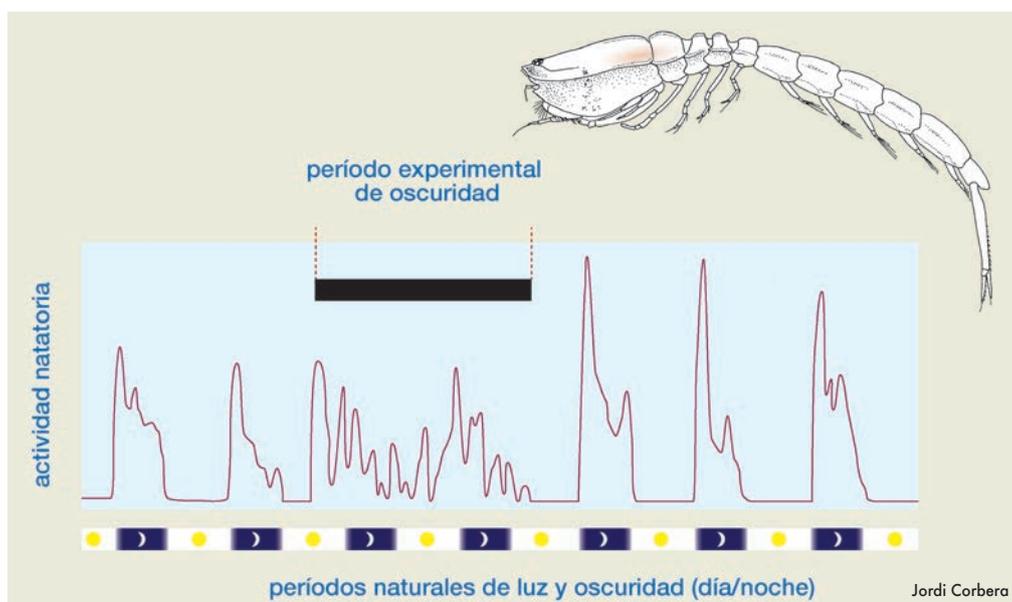


Fig. 2. Los cumáceos son un tipo de crustáceos que tienen unos ritmos circadianos marcados por los periodos de luz (la luz sería el *zeitgeber*). Si se les cambian los periodos de luz y oscuridad en condiciones experimentales, se observa cómo su ritmo biológico se altera, aunque luego pueden recuperarlo.

Estos biorritmos se observan en numerosos seres vivos, tanto en plantas como en animales, pero también en microorganismos. De acuerdo con su duración, se distinguen tres tipos de ritmos: los circadianos o nictemerales –cuyo período es de aproximadamente 24 horas–, los mensuales y los anuales. Los primeros están ligados a la rotación de la Tierra, lo cual afecta a la luz, la temperatura, etc.; y actúan en la actividad funcional de muchos seres vivos, bien incidiendo sobre unas determinadas proteínas, como en el caso de ciertas plantas –regulando actividades como la fotosíntesis o la apertura y el cierre de los pétalos–, bien a través del sistema nervioso, el cual acciona normalmente el sistema endocrino u hormonal, como ocurre en muchos animales.

Entre los ritmos circadianos más conocidos se encuentran los ciclos de luz. En muchos organismos que viven en zonas iluminadas del mar, este ritmo es muy patente: hay animales que son más diurnos; otros, en cambio, son más nocturnos. Asimismo, otros varían su posición dentro de la columna de agua en función de las horas del día; por ejemplo, la migración del zooplancton a las aguas superficiales para alimentarse por la noche, y su vuelta a las capas más profundas durante las horas de luz solar. Estos patrones de comportamiento hacen que las diferentes especies hayan adquirido métodos particulares de caza, defensa y orientación, indirectamente en función de los cambios ambientales de luz.

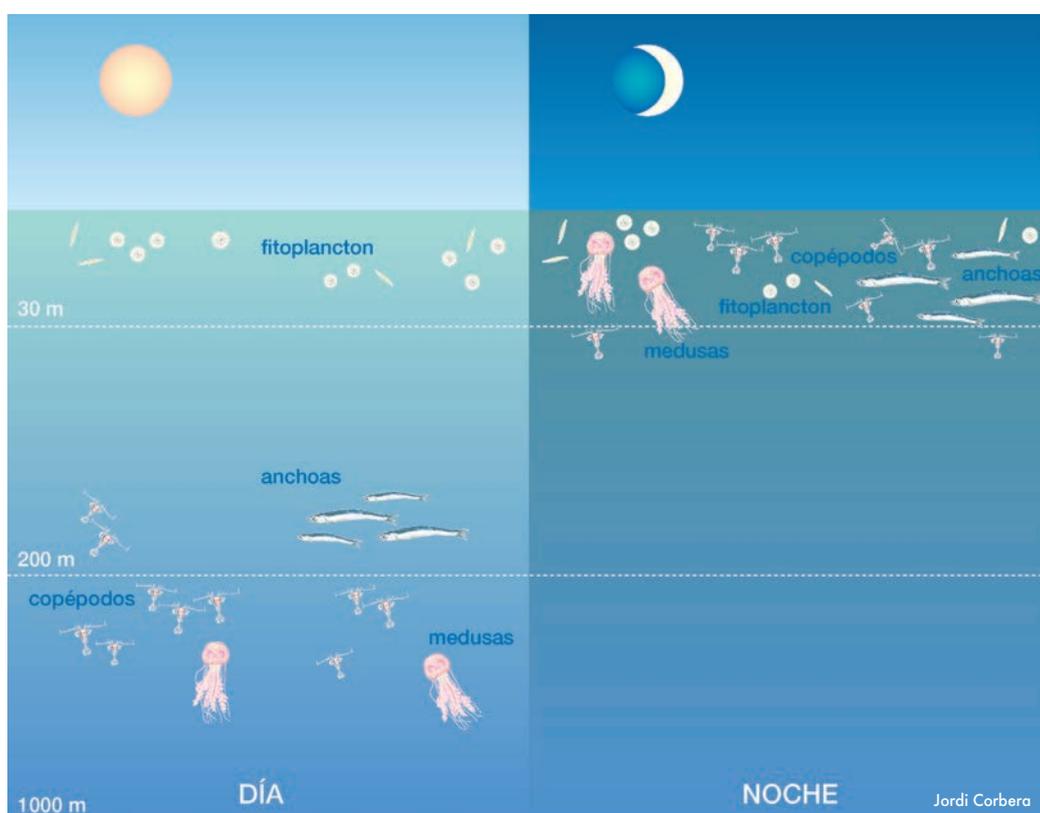


Fig. 3. Las migraciones verticales diarias de muchas especies planctónicas son bien conocidas. De día, el zooplancton se encuentra en zonas más profundas que durante la noche, cuando suele alimentarse en capas más superficiales.

Por ejemplo, durante su actividad normal diaria, muchos invertebrados crustáceos permanecen enterrados en la arena durante el día, descansando y escondiéndose de los posibles depredadores. En cambio, salen de la arena, generalmente durante la noche, para alimentarse; de esta manera, evitan ser capturados por muchos depredadores diurnos.

El cerianto *Cerianthus membranaceus* vive fijado al lecho marino en tubos hechos de mucus incrustado de sedimento. Sus largos y pálidos tentáculos ofrecen una imagen espectacular, pero solo son visibles de noche porque los mantiene estrechamente enrollados durante el día. Ante el estímulo del descenso de la intensidad de luz, primero despliega los tentáculos largos, con los cuales

atrapa plancton y detritus orgánicos en suspensión que, posteriormente, lleva hacia los tentáculos pequeños del centro y, finalmente, a la boca.

El coral de aguas frías del género *Dendrophyllia* pertenece a un grupo de corales llamados *madreporarios*. Durante el día, los pólipos están ocultos, y el coral parece una protuberancia pálida, semejante a un árbol al que le hubiesen podado las ramas. Pero al oscurecer, los pólipos extienden sus tentáculos anaranjados para alimentarse de plancton.

La brótola de roca (*Phycis phycis*) es una especie bentopelágica que se encuentra normalmente en fondos rocosos y utiliza sus largas aletas pélvicas para palpar el lecho marino. Durante el día permanece escondida entre las rocas o en cuevas, y por la noche aprovecha los hábitos nocturnos de pequeños peces y varias especies de invertebrados —que nadan intermitentemente por encima del fondo— para cazar y alimentarse.

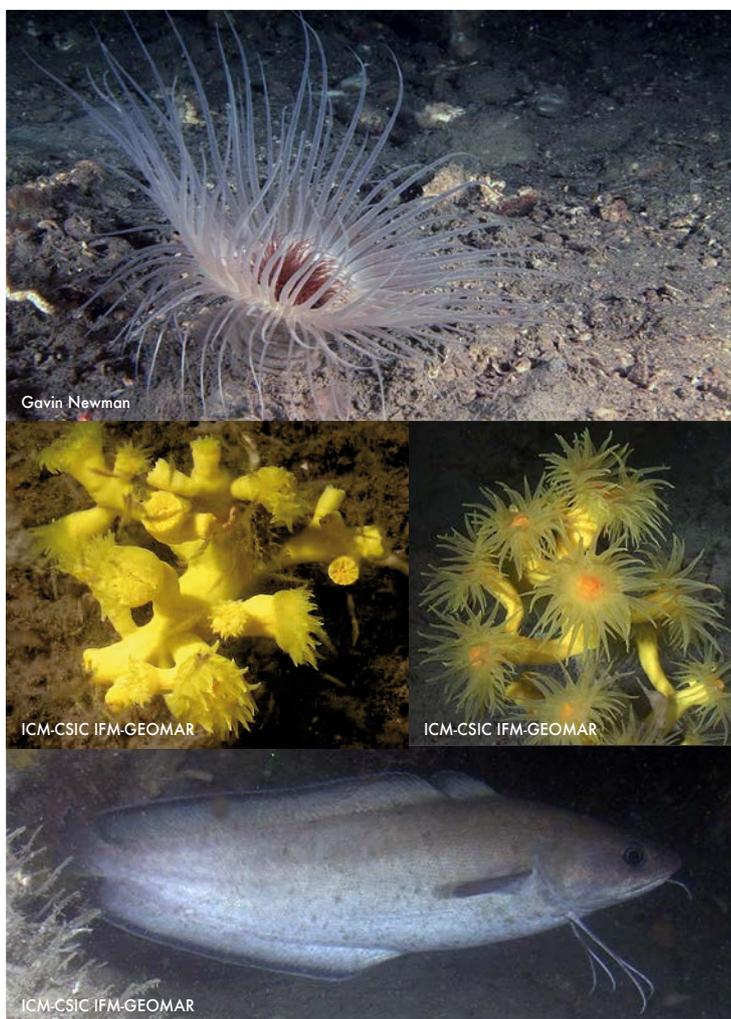


Fig. 4. Especies que se encuentran a mayores profundidades pero en las cuales se observan ritmos circadianos.
 ↑ *Cerianthus membranaceus*; (centro) *Dendrophyllia* sp.
 (← en plena actividad atrapando e ingiriendo pequeños crustáceos; → con los tentáculos bien extendidos);
 ↓ *Phycis phycis*.

Además, estas diferencias en el comportamiento de las especies según las variaciones de factores ambientales, influyen en las capturas de especies bentónicas de importancia económica y, por tanto, en la gestión pesquera. Por ejemplo, las capturas de crustáceos que viven sobre el fondo marino (gambas, camarones, etc.) se pueden atribuir a los patrones de conducta que siguen dichos animales a lo largo del día (durante distintas horas del día se esconden en sus madrigueras y en otros momentos del día nadan sobre el fondo).

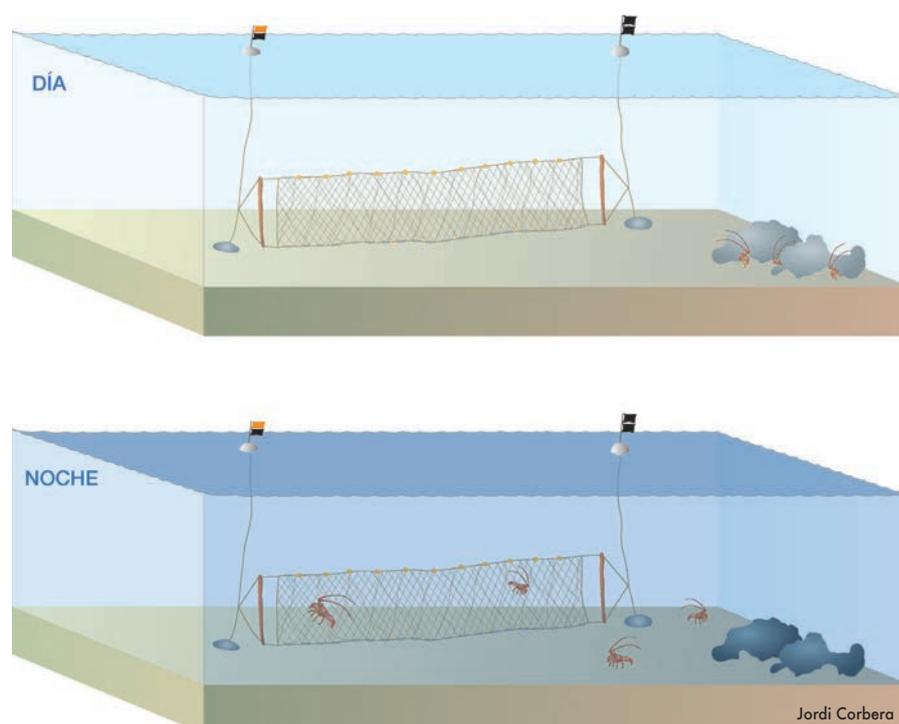


Fig. 5. ↑ Los pescadores conocen bien los hábitos de las especies que pescan. En la ilustración, se observa cómo de día las langostas están escondidas; en cambio, de noche algunas son atrapadas por las redes de pesca debido a que salen de sus cobijos. ↓ Langostas (*Palinurus elephas*) escondidas en grietas de los fondos rocosos.