

## Congreso Nacional de Biociencias 2025

### Mesa redonda

Título: La conducta, su contexto y su tiempo: ritmos conductuales modulados por el ambiente y la socialidad.

Proponentes:        Laura Quintana  
                              Adriana Migliaro

### Resumen:

Los ritmos circadianos y circaanuales están ampliamente presentes en los organismos vivos evidenciando la enorme ventaja de predecir los cambios cíclicos del ambiente terrestre y de esa manera organizar temporalmente la actividad y el reposo, la búsqueda de alimento, el apareamiento y cuidado de las crías o la migración. La sincronización de estos ritmos endógenos ha sido tradicionalmente asociada a los ciclos luz-oscuridad (ritmos circadianos) y a la duración de la noche (ritmos circaanuales). Sin embargo, otros ciclos ambientales alternativos emergen en la actualidad como potentes sincronizadores de estos ritmos. Las variaciones cíclicas en la temperatura ambiente, las agendas sociales en humanos o los ritmos de actividad de las poblaciones naturales son interesantes ejemplos de este fenómeno. Esta sincronización no fótica puede ser exclusiva, cuando no existe la clave lumínica, o coexistir con el ciclo luz-oscuridad. Esto es particularmente interesante en un mundo donde las noches son cada vez más cortas y más iluminadas por acción de la luz artificial, lo que atenúa el potencial sincronizador del fotoperíodo. Junto con esto el calentamiento global está afectando la relación entre el fotoperíodo y el termoperíodo, al tiempo que las agendas sociales ejercen un importante efecto en la temporalidad de nuestras actividades. Esta mesa reúne investigación novedosa en peces silvestres, roedores y humanos, en el análisis de la temporalidad de conductas rítmicas en el marco diario y estacional y su modulación por variables ambientales y sociales.

Este tema es de alta relevancia para la comunidad que asistirá al congreso, no solo porque presentará investigación actualizada en una temática de alto impacto sino también porque aportará insumos para el mejor conocimiento de aspectos claves a la hora de diseñar análisis de la conducta e interpretar resultados.

### Cronograma:

- Presentación: la modulación temporal de la conducta.

Adriana Migliaro. Laboratorio de Neurociencias, Facultad de Ciencias/  
Departamento de Neurofisiología Celular y Molecular-IIBCE

- El ejercicio como modulador circadiano

Mariana Marchesano. Grupo Cronobiología, CSIC-Udelar

- Relojes eléctricos: Periodicidad y relación de fase entre el termociclo y los ritmos conductuales diarios en peces eléctricos

Juan Ignacio Vazquez. Sección Biofísica, Facultad de Ciencias/Departamento de Neurofisiología Celular y Molecular-IIBCE

- Los pros y contras de la convivencia: ritmos de sueño/vigilia y actividad en ratones.

María Inés Sotelo. Laboratorio de biología del comportamiento, Instituto de Biología y Medicina Experimental (IBYME-CONICET)

- Ritmos estacionales en la modulación hormonal de la agresión

Laura Quintana. Departamento de Neurofisiología Celular y Molecular-IIBCE

## **El ejercicio como modulador circadiano**

### Mariana Marchesano<sup>1</sup>

Grupo de Investigación Cronobiología, CSIC, Universidad de la República

El ciclo de luz-oscuridad es la principal clave temporal para el sistema circadiano; sin embargo, la señal fótica se ha visto debilitada por las condiciones de la vida urbana (días más oscuros, noches luminosas). Esta discordancia entre el reloj solar y el social perturba nuestros ritmos biológicos, con impacto en diversos aspectos de la salud, el trabajo y la educación. Investigaciones recientes han demostrado que el ejercicio físico en determinados horarios del día induce cambios en la fase circadiana, independientemente de la exposición a la luz. Además, se ha observado que los cronotipos tempranos y tardíos exhiben perfiles diarios diferenciados en cuanto al desempeño motor. En este sentido, el ejercicio programado según la fase circadiana individual puede facilitar el ajuste de nuestros ancestrales relojes biológicos ante situaciones que los desafían, y mejorar el desempeño y la recuperación de deportistas y profesionales de la danza. En esta charla, revisaremos algunos estudios que incorporan la dimensión temporal del ejercicio, su impacto en los hábitos de sueño, y en el desempeño cognitivo y motor. Finalmente, discutiremos avances sobre perfiles de ejercicio y parámetros homeostáticos y circadianos del sueño en población uruguaya.

## **Los pros y contras de la convivencia: ritmos de sueño/vigilia y actividad en ratones**

Maria Ines Sotelo<sup>1</sup>

1 Laboratorio de biología del comportamiento, Instituto de Biología y Medicina Experimental (IBYME-CONICET)

Las interacciones sociales afectan profundamente la fisiología y el comportamiento animal. Los ratones de laboratorio son una especie que convive socialmente en estructuras jerárquicas complejas y dinámicas. A pesar de ello, muchos comportamientos claves tales como el sueño o la preparación para este han sido históricamente estudiados en aislamiento. En este trabajo implantamos ratones con electrodos para electroencefalograma/electromiograma y utilizamos aparatos inalámbricos y video para caracterizar la actividad neurofisiológica y el comportamiento en contexto de convivencia. Hipotetizamos que el contexto social de los animales interacciona con la actividad comportamental y la arquitectura del sueño. Nuestros resultados mostraron que los ratones que conviven socialmente nidifican y se preparan para dormir de manera conjunta. Asimismo, duermen en contacto estrecho entre conoespecíficos (o 'huddling') y su sueño/vigilia se encuentra fuertemente fragmentado en comparación con el aislamiento. Por último, encontramos que los ratones que duermen juntos tienen sincronización en sus estados de sueño/vigilia y en determinados aspectos de su actividad oscilatoria cerebral tales como el ritmo delta y theta. Solo en el caso de ratones machos hermanos encontramos también sincronización en los eventos de sueño paradójico o REM. Esta sincronización no resultó evidente en hembras hermanas ni en machos no emparentados. Por otra parte, mediante un nuevo test de dos cámaras demostramos que el comportamiento de 'huddling' es motivado y los ratones eligen activamente dormir juntos. Nuestros resultados abren nuevos caminos para el estudio de las implicancias del comportamiento social sobre los ritmos de sueño/vigilia y la neuroplasticidad.

## **Relojes eléctricos: Periodicidad y relación de fase entre el termociclo y los ritmos conductuales diarios en peces eléctricos**

Juan I. Vázquez<sup>1,2</sup>, Laura Quintana<sup>1</sup>, Adriana Migliaro<sup>1,3</sup>

1. *Departamento de Neurofisiología Celular y Molecular, IIBCE*
2. *Sección Biofísica y Biología de Sistemas, Facultad de Ciencias, UdelaR*
3. *Laboratorio de Neurociencias, Facultad de Ciencias, UdelaR*

El ciclo luz-oscuridad es el principal sincronizador de los ritmos diarios en los animales. Sin embargo, en algunos ambientes (cuevas, aguas turbias) es una clave poco fiable. Esto ha determinado que algunas especies sincronicen sus ritmos con claves ambientales alternativas. En poiquiloterms como el pez eléctrico *Gymnotus omarorum*, la temperatura surge como un candidato clave. *G. omarorum* exhibe patrones robustos de actividad nocturna, incluyendo un aumento en su locomoción y en la frecuencia de descarga de su órgano eléctrico (fDOE), una conducta con función perceptual y social. Para evaluar el papel de la temperatura en la sincronización de estos ritmos, desarrollamos una arena semi-natural que nos permitió eliminar ciclos ambientales de forma selectiva mientras que adquirimos datos posicionales y eléctricos de alta resolución. En esas condiciones, *G. omarorum* mantiene ritmos diarios de locomoción y aumenta su fDOE, incluso en ausencia total de ciclos de luz y oscuridad, lo que indica que las señales luminosas no son esenciales para sostener sus ritmos conductuales. Además, los animales mantienen una relación de fase constante con el ritmo de temperatura, y ajustan sus ritmos a períodos más cercanos al del termociclo al impedir el acceso a la luz. Esto indica que los animales pueden sincronizarse de manera flexible a las señales ambientales disponibles. Nuestro estudio resalta las estrategias adaptativas de especies que habitan entornos con condiciones lumínicas extremas y subraya la importancia de investigar el comportamiento en contextos ecológicamente relevantes, donde puedan expresarse patrones conductuales y fisiológicos genuinos.

### ***Los pros y contras de la convivencia: ritmos de sueño/vigilia y actividad en ratones***

Maria Ines Sotelo<sup>1</sup>

1 Laboratorio de biología del comportamiento, Instituto de Biología y Medicina Experimental (IBYME-CONICET)

Las interacciones sociales afectan profundamente la fisiología y el comportamiento animal. Los ratones de laboratorio son una especie que convive socialmente en estructuras jerárquicas complejas y dinámicas. A pesar de ello, muchos comportamientos claves tales como el sueño o la preparación para este han sido históricamente estudiados en aislamiento. En este trabajo implantamos ratones con electrodos para electroencefalograma/electromiograma y utilizamos aparatos inalámbricos y video para caracterizar la actividad neurofisiológica y el comportamiento en contexto de convivencia. Hipotetizamos que el contexto social de los animales interacciona con la actividad comportamental y la arquitectura del sueño. Nuestros resultados mostraron que los ratones que conviven socialmente nidifican y se preparan para dormir de manera conjunta. Asimismo, duermen en

contacto estrecho entre conoespecíficos (o 'huddling') y su sueño/vigilia se encuentra fuertemente fragmentado en comparación con el aislamiento. Por último, encontramos que los ratones que duermen juntos tienen sincronización en sus estados de sueño/vigilia y en determinados aspectos de su actividad oscilatoria cerebral tales como el ritmo delta y theta. Solo en el caso de ratones machos hermanos encontramos también sincronización en los eventos de sueño paradójico o REM. Esta sincronización no resultó evidente en hembras hermanas ni en machos no emparentados. Por otra parte, mediante un nuevo test de dos cámaras demostramos que el comportamiento de 'huddling' es motivado y los ratones eligen activamente dormir juntos. Nuestros resultados abren nuevos caminos para el estudio de las implicancias del comportamiento social sobre los ritmos de sueño/vigilia y la neuroplasticidad.

### **Ritmos estacionales en la modulación hormonal de la agresión**

Quintana, Laura<sup>1</sup>

1 Dpto de Neurofisiología Celular y Molecular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, MEC.

Los animales que habitan en zonas templadas exhiben diversos comportamientos adaptativos estacionales, entre ellos la agresión, usualmente asociada con andrógenos y estrógenos gonadales durante la época reproductiva. Para comprender las bases hormonales de la agresión es relevante analizar este comportamiento en distintos contextos fisiológicos. *Gymnotus omarorum*, un pez eléctrico nativo, es un reproductor estacional que, sin embargo, presenta una robusta agresividad territorial a lo largo de todo el año. Hipotetizamos que la agresión, que se mantiene tanto en el periodo reproductivo como en el no reproductivo, está modulada por mecanismos hormonales distintos a lo largo de las estaciones. Además, planteamos que la fuente hormonal alterna estacionalmente entre las gónadas y el cerebro. Hemos mostrado que la inhibición de la aromatasa, la enzima encargada de convertir los andrógenos en estrógenos, reduce la intensidad de la agresión fuera del periodo reproductivo y aumenta su duración durante el periodo reproductivo. Por otro lado, los estrógenos circulantes y cerebrales son detectables en el periodo reproductivo, mientras que, en el periodo no reproductivo, el cerebro es la única fuente de estrógenos. En concordancia con esto, demostramos que hay una variación estacional en la expresión génica de la aromatasa, específicamente en la red neural del cerebro social. En conjunto, nuestros resultados evidencian que, a lo largo de las estaciones, existen mecanismos hormonales alternativos que regulan la agresión. Esta estrategia, observada por primera vez en un modelo de peces teleósteos, es compartida con otros vertebrados, como aves y mamíferos.