

EDITORIAL

CRONOECOLOGÍA Y SU APLICACIÓN AL ESTUDIO DE MAMÍFEROS

Charles Dodgson (cuyo nombre perdurable es Lewis Carroll) inmortalizó un simpático lepórido blanco con chaleco en su narración más famosa. Al principio de dicha historia este conejo pasa corriendo junto a Alicia exclamando "Ay Dios!, Ay Dios! Llegare tardísimo!" al mismo tiempo que saca un reloj para mirar la hora. A lo largo de esta historia el conejo blanco se mantiene preocupado de llegar tarde y tiene como inseparable compañero a su reloj de bolsillo. Independientemente de las singulares paradojas y absurdos planteados en su libro, Dodgson no estaba errado en una cosa: los mamíferos poseen una estrecha relación fisiológica con el tiempo. A diferencia del personaje de Dodgson y su reloj de bolsillo, los mamíferos poseen relojes internos que regulan sus ritmos biológicos u oscilaciones de variables biológicas (e.g., temperatura, tasa metabólica) en intervalos regulares de tiempo. De hecho, todos los animales (y plantas) muestran estas variaciones fisiológicas rítmicas. De estos, los ritmos sincronizados a ciclos de luz y temperatura de 24 horas, nombrados circadianos, han sido los más estudiados. Estos ritmos permiten a un animal anticipar los cambios medioambientales y escoger el momento correcto para su actividad. Durante las tres últimas décadas se ha dado un surgimiento en investigación acerca de estos ritmos y los mecanismos que los regulan. De hecho, la revista científica *Science* enlistó en 1998 a los avances para comprender la ritmicidad circadiana dentro de los descubrimientos más importantes que han transformado nuestra percepción de la naturaleza (*Science*, Dec. 18: 1998:2157-61). Estos avances han sido primordialmente en investigaciones fisiológicas, bioquímicas, y moleculares, fortaleciendo las bases del área que conocemos como cronobiología.

En contraste, la importancia ecológica de los patrones de actividad ha recibido mucha menor atención. En general los ecólogos hemos estado separados de la investigación de los ritmos de actividad ya que esta ha sido considerada investigación en laboratorio bajo condiciones controladas. Por lo tanto los estudios de actividad en vida silvestre son escasos a pesar de que estos pueden aportar un valioso aspecto de la ecología de las especies animales. Por ejemplo, los mecanismos que regulan los ritmos circadianos pueden afectar la plasticidad de la respuesta a fuerzas ecológicas selectivas y por lo tanto al potencial de la aparición de partición temporal entre especies animales (Kronfeld-Schor y Dayan, 2003). De hecho, la comida, el microhábitat, y el tiempo han sido considerados como los principales ejes de los nichos ecológicos pero la mayor atención ha sido puesta en los dos primeros.

Esto obedece no solo a razones logísticas para recabar datos de actividad sino también a la falta de herramientas analíticas para procesar estos datos.

El estudio del solapamiento de nicho tiene una larga historia en ecología de comunidades y uno de sus grandes avances ha sido la integración del uso de modelos nulos para la identificación inequívoca de patrones. Actualmente existe software gratuito (EcoSim, <http://www.garyentsminger.com/ecosim/index.htm>) que implementa análisis de solapamiento en el uso de recursos. Sin embargo, debido a las características del tiempo como recurso (circularidad y ordenamiento) los algoritmos usados por EcoSim para analizar recursos no ordenados (microhábitat, recursos alimenticios) no pueden ser aplicados para determinar solapamiento temporal (Gotelli y Graves, 1996).

Recientemente fue desarrollado un nuevo algoritmo, nombrado Rosario, el cual es específico para el análisis de solapamiento temporal a nivel de comunidades. Este algoritmo es implementado por un sencillo software gratuito (TimeOverlap, <http://hydrodictyon.eeb.uconn.edu/people/willig/Research/activity%20pattern.html>) que permite contrastar los patrones empíricos de solapamiento temporal contra un modelo nulo que mantiene la autocorrelación temporal de los datos observados (Castro-Arellano *et al.*, 2010). Este algoritmo ha sido utilizado con éxito para determinar patrones de segregación temporal en roedores (Castro-Arellano y Lacher, 2009) y para analizar los efectos que tienen las actividades antropogénicas en el solapamiento de actividades en murciélagos (Presley *et al.*, 2009). Obviamente este análisis no está restringido a ningún taxón y aunque solo ha sido aplicado a ciclos circadianos puede ser aplicado a cualquier ciclo temporal (e.g., comparación de densidades de especies en ciclos anuales). Sin embargo, dada la heterotermia de los mamíferos, el estudio de los patrones circadianos de actividad en este grupo de vertebrados es sumamente relevante. Con el advenimiento de los sistemas automáticos de monitoreo (e.g., detectores murciélagos, cámaras automáticas, video infrarrojo) es posible ahora recolectar datos de actividad en mamíferos los cuales eran muy difíciles, o imposibles, de recolectar en el pasado. La conjunción de nuevas herramientas analíticas y facilidades de monitoreo abren una nueva ventana para explorar un aspecto poco estudiado de la ecología de mamíferos. Así, al igual que Alicia decidió seguir al conejo blanco y descubrió un mundo fantástico, los ecólogos tenemos actualmente la opción de estudiar la dimensión temporal y factiblemente generar una visión más completa que nos permitan comprender los patrones y mecanismos presentes en los sistemas naturales.

LITERATURA CITADA

Castro-Arellano, I. y Lacher, JR., T.E. 2009. Temporal niche segregation in two rodent assemblages of subtropical Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 25:593-603.

- Castro-Arellano, I., Lacher, JR., T.E., Willig, M.R. y Rangel, T. 2010. Assessment of assemblage-wide temporal-niche segregation using null models. *Methods in Ecology and Evolution*, 1:311-318.
- Gotello, N.J. y Graves, G.R. 1996. *Null models in ecology*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Kronfeld-Schor, N. and Dayan, T. 2003. Partitioning of time as an ecological resource. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34:153-181.
- Presley, S.J., Willig, M.R., Castro-Arellano, I. y Weaver, S.C. 2009. Effects on habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in lowland Amazonian rainforest. *Journal of Mammalogy*, 90:210-221.

Iván Castro-Arellano

División de Estudios de Posgrado, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria Blvd. Emilio Portes Gil N° 1301 Pte. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87010.
Center for Environmental Sciences & Engineering and Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06269-4210, USA.
correo electrónico: ivan.castro@uconn.edu