

## **MODELOS EN ECOLOGÍA Y EVOLUCIÓN**

*Renato De Nóbrega\* y Maria-Josefina Hernandez*

Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical,  
Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

\*renato.nobrega@ciens.ucv.ve

Este número especial de la revista *Acta Biologica Venezuelica* está dedicado a la investigación en temas de ecología y evolución con enfoques teóricos. En estos trabajos participan un total de diez autores, todos investigadores venezolanos, con formación académica en nuestras universidades y también en instituciones internacionales. Agradecemos a la editora, Dra. Ana Bonilla, el haber acogido con entusiasmo la propuesta e invitarnos a participar en la preparación y presentación de esta compilación.

En esta muestra de trabajos se aprecia el potencial de aplicación de los modelos y procedimientos matemáticos en el estudio de la ecología y evolución de fenómenos biológicos. La temática abordada y los procedimientos empleados en estas investigaciones muestran la variedad de posibles orientaciones en el área. El panorama abarca tópicos como la diversidad de dinámicas de las interacciones biológicas, los mecanismos de sustentación de la cooperación, la estructura emergente de una particular red biológica y sus implicaciones, la evolución de tácticas reproductivas y la evolución de un mecanismo particular de dispersión de semillas.

En Evolución conjunta de componentes de las biohistorias, presentado por Jesús Alberto León, Renato De Nóbrega y Daniela Torres-Alruiz, se destaca la importancia de un enfoque integrado en el estudio de la evolución del esfuerzo reproductivo - la fracción de energía o recursos disponibles a un adulto la cual dedica a la reproducción - y la inversión energética asignada a cada descendiente (su tamaño energético). Se proponen dos mecanismos que permiten acoplar la evolución del tamaño energético a la del esfuerzo reproductivo: costos energéticos no lineales y densodependencia en la supervivencia del descendiente. Se emplean modelos de optimización con restricción de las variables energéticas consideradas y el método de la estática comparativa para evaluar cambios en los óptimos ante perturbaciones de los parámetros selectivos.

En su artículo, De cómo la densodependencia y la heterogeneidad espacial promueven desenlaces dinámicos, María Josefina Hernández conecta el fenómeno de la densodependencia y los ambientes fragmentados, en su acción conjunta sobre las dinámicas de interacciones poblacionales. Cada tipo de interacción acusa estos procesos de acuerdo a diferentes aspectos de su naturaleza (beneficiosa o detrimental para una o ambas poblaciones) y al balance de los costos y beneficios involucrados para cada población. Los desenlaces – persistencia, extinción, coexistencia – responden a la sinergia entre estos procesos de forma dinámica.

En Ecología y evolución de la endozoocoria, Tomás Revilla y Francisco Encinas-Viso indagan acerca de la evolución de una forma de dispersión de las semillas en la que el agente que realiza el transporte es un animal frugívoro. Exploran las condiciones selectivas que favorecen un rasgo cuantitativo en la planta que atraiga al agente dispersor, a sabiendas de los costos y beneficios asociados a dichos rasgo. Elaboran un modelo de dinámica poblacional con aspectos fundamentales de la historia de vida de la planta, entre ellos la tasa de frugivoría, cuya magnitud depende tanto de la planta como del animal. Emplean el denominado análisis de invasión evolutivo o dinámica adaptativa y el método gráfico del “fitness set”.

El fenómeno abordado, los potenciales factores que lo afectan y el procedimiento matemático utilizado, son sintetizados por Ivette Martínez y Klaus Jaffe en el título de su artículo: Efecto de la Distribución Espacial y la Transmisión Horizontal de la Información sobre la Sustentabilidad de la Cooperación: Un Modelo Basado en Agentes. El tipo de modelo computacional considerado (agent-based model) permite simular las acciones e interacciones de entidades o individuos autónomos (agentes) dentro de un entorno, y explorar los efectos que producen en el sistema. Los autores resaltan que la sustentación de la cooperación es sensible al efecto de diferentes estructuras espaciales de la red de interacción. Utilizan diferentes probabilidades de difusión de la opinión de la mayoría, la cual es la regla que consideran para representar la transmisión horizontal de la información.

En Propiedades emergentes, eficiencia y redes de termiteros, sus autores, Diego Griffon, Klaus Jaffe y Carmen Andara, tratan un aspecto particular de los estudios de sistemas complejos: la relación entre propiedades emergentes de un sistema con los procesos que caracterizan su funcionamiento. Con datos de campo y haciendo uso de la teoría de grafos, evalúan varios aspectos de la arquitectura de la red de nidos y galerías que construyen los insectos eusociales (termitas). La estructura no parece seguir patrones topológicos comunes en redes complejas – posiblemente debido a sus particulares restricciones, las cuales discuten – y se asemeja notablemente a formas geométricas construidas bajo el criterio del mínimo número de enlaces (galerías) posible para un número dado de nodos (nidos). Destacan que la estructura emergente, la cual

reproducen en sus características básicas mediante algoritmos de construcción sencillos, facilita la colecta de alimento en el área circundante por parte de los insectos.

Finalmente, debemos señalar que los cinco trabajos expuestos en este número especial de ABV constituyen también, junto con otros tres, los ocho capítulos del libro “Modelos y simulaciones biológicas: ecología y evolución”, editado por Harold P. de Vladar y Roberto Cipriani (2015, CreateSpace Independent Publ). En nombre de todos los autores, agradecemos a estos colegas el habernos invitado a participar con nuestros trabajos en dicho libro.