

Plan de Formación (MCF-IB)

Título: Dinámica estocástica de poblaciones pequeñas

Orientación: Sistemas Complejos

Maestrando: Lic. Lucas M. Brugevin

Director: Dr. Damián H. Zanette

Lugar de trabajo: Física Estadística e Interdisciplinaria

La formulación tradicional de la dinámica de poblaciones en ecología matemática se basa en una descripción continua para el tamaño de cada población involucrada, definido en términos de densidades espaciales o fracciones respecto, por ejemplo, de la capacidad de carga del dominio espacial en que evoluciona el ecosistema. La dinámica espaciotemporal de estas cantidades está controlada por ecuaciones diferenciales acopladas, cuya forma depende de los mecanismos de interacción intra- e interespecífica [1]. En una amplia clase de ecosistemas, sin embargo, la descripción del tamaño de una población como una cantidad continua es poco apropiada, en particular, cuando la población está formada por un número relativamente pequeño de individuos. Este es el caso, por ejemplo, de ecosistemas que involucran a especies en peligro de extinción o dominios espaciales con riesgo de deterioro ambiental, de gran interés en las ciencias de la vida.

En este trabajo, nos proponemos estudiar modelos basados en una formulación alternativa, en los que el carácter discreto del tamaño de las poblaciones involucradas se preserva explícitamente. Estos modelos proponen una descripción de la evolución temporal de la probabilidad de que una dada población alcance cierto número (discreto) de individuos, planteándola en términos de la transferencia de probabilidad entre los diferentes tamaños de población. La formulación se basa en un proceso estocástico markoviano que puede implementarse y estudiarse computacionalmente, así como plantearse matemáticamente en la forma de una ecuación maestra [2]. Aquí utilizaremos ambas metodologías.

En primer lugar, analizaremos un sistema espacialmente homogéneo formado por una única población de unos pocos individuos, sujeta a procesos de nacimiento, muerte y migración. En términos de las frecuencias de estos tres procesos y de la capacidad de carga del dominio ocupado por la especie, determinaremos los umbrales de persistencia de la población y estudiaremos la estadística de los períodos en que la especie se halla efectivamente presente en el sistema.

En segundo lugar, haremos interactuar una población como la estudiada anteriormente con un recurso descrito en términos tradicionales, como una densidad continua, utilizando un acoplamiento de tipo depredador-presa. En particular, nos interesa detectar y estudiar las oscilaciones de estas poblaciones, derivadas de su interacción, caracterizando el efecto de las fluctuaciones estocásticas sobre su comportamiento dinámico [3].

1. Murray J. D., Mathematical Biology, Springer, 2002.
2. McKane, A. J., Newman, T. J., Phys. Rev. E 70, 2004, 041902.
3. McKane, A. J., Newman, T. J., Phys. Rev. Lett. 94, 2005, 218102.

Materias a cursar

Ya aprobadas:

Sólidos I (8 créditos)
Propiedades Ópticas (8 créditos)
Transporte en Sistemas Mesoscópicos (4 créditos)
Sistemas Cuánticos Abiertos (4 créditos)
Fundamentos de Aprendizaje Automático (4 créditos)
Programación Avanzada (4 créditos)

Por realizar:

Complejidad (8 créditos)
Redes Neuronales (8 créditos)



Damián H. Zanette