

Álgebra, sistemas dinámicos y redes de reacciones bioquímicas

Elisenda Feliu

Elisenda Feliu (efeliu@math.ku.dk)
University of Copenhagen

Abstract. En las últimas décadas estamos experimentando un auge en el uso de técnicas matemáticas en biología. Estas técnicas incluyen disciplinas anteriormente consideradas principalmente áreas de matemática pura, como por ejemplo geometría algebraica.

Nuestra comprensión actual de los procesos derivados de interacciones entre especies, como es el caso de la evolución de epidemias, ecosistemas, reacciones bioquímicas o interacciones celulares, se basa en gran medida en el estudio de los modelos matemáticos asociados. Sistemas de ecuaciones diferenciales se construyen a partir de la estructura de la red de interacciones junto con elecciones de funciones que representan las velocidades de cada reacción/interacción.

En el caso de las redes de reacciones bioquímicas, en un entorno celular, es a menudo imposible determinar la estructura de la red con certitud. Además, las funciones de velocidad dependen de muchos parámetros que raramente se pueden determinar experimentalmente. Por todo esto es necesario un estudio cualitativo de los sistemas dinámicos que permita: a) predecir qué comportamientos son posibles; b) delimitar regiones del espacio de parámetros en función de algún comportamiento (como por ejemplo la existencia de más de un equilibrio estable); c) comparar modelos obtenidos a partir de redes estructuralmente similares y las consecuencias de la elección de un sistema erróneo.

En el contexto bioquímico, las funciones de velocidades son casi siempre polinomios, o funciones racionales (cocientes de polinomios). En este caso, obtenemos un sistema dinámico cuyos puntos de equilibrio son ceros de polinomios. El estudio de las propiedades del sistema en equilibrio se reduce pues al estudio de la variedad algebraica asociada al sistema dinámico (intersecada con el conjunto de los reales positivos).

En la charla se presentará la base de la teoría algebraica de reacciones bioquímicas y se discutirán resultados que permiten atacar las cuestiones a)-c) detalladas más arriba.