

Procesamiento de información en células y tejidos biológicos

Dinámica de circuitos génicos y formación de patrones.

Dirección: Dr. Luis G. Morelli
Lugar de Trabajo: IBioBA – Polo Científico Tecnológico, Godoy Cruz 2390
Contacto: morelli.luis.g@gmail.com
Más información: <http://df.uba.ar/~morelli>

Contexto. Desde el punto de vista de la Física estadística, la célula es un sistema complejo fuera del equilibrio capaz de generar un repertorio de comportamientos emergentes muy reproducibles, aun en condiciones de gran variabilidad. El comportamiento celular está controlado por el procesamiento dinámico de información y el flujo de información entre células. Durante el desarrollo embrionario de un organismo complejo, la actividad de miles de células debe ser orquestada para dar lugar a comportamientos colectivos. Estos fenómenos colectivos son imprescindibles para la formación de patrones espaciales que dan lugar a tejidos y estructuras funcionales esenciales para el organismo.

A nivel celular, existen circuitos génicos capaces de generar distintos patrones de actividad dinámica, como oscilaciones o pulsos. Para generar comportamientos colectivos en la escala de tejidos, las células cuentan además con redes de señalización que permiten diversos modos de comunicación intercelular. ¿Cuáles son los principios físicos que emplean estos circuitos para lugar a la dinámica del procesamiento de información? ¿Cómo se traducen diferentes patrones de actividad dinámica en comportamientos celulares, por ejemplo, durante la toma de decisiones de destino celular?

Propuesta. Abordaremos estas preguntas en el contexto del reloj de segmentación, un mecanismo que da origen a los segmentos que subdividen el eje de los vertebrados. Este reloj biológico consiste en una población de osciladores génicos a nivel celular, que utilizan mecanismos de comunicación intercelular para sincronizar sus oscilaciones a nivel local. A nivel del tejido, la frecuencia de las oscilaciones está controlada por perfiles de concentración de ciertas moléculas, dando lugar a patrones espacio temporales de expresión génica que determinan los segmentos corporales. Sin embargo, aun no esta claro de que manera el patrón espaciotemporal es interpretado para dar lugar a decisiones de destino celular que determinen la identidad de cada célula dentro de un segmento. Proponemos estudiar la red de regulación génica que controla este proceso de decisión.

Metodología. Se emplearán herramientas de dinámica no lineal, teoría de procesos estocásticos, mecánica estadística y teoría de la información. Se utilizarán tanto métodos numéricos como analíticos. Si bien los proyectos son teóricos, podrán incluir el análisis de datos de experimentos.

