



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

# Sugieren herramienta de investigación para trabajo interdisciplinario

Matemáticos y biólogos trabajarían por la salud

14 JUL 2011 Ciencia y Tecnología



Para el Dr. Rodrigo Mora Rodríguez el Systems Biology es una herramienta de investigación que a partir de modelos matemáticos y estadísticos facilitan diferentes tipos de análisis (foto Laura Rodríguez).

El Systems Biology o Biología de Sistemas, una moderna herramienta de investigación científica, podría apoyar a investigadores de la Universidad de Costa Rica y estudiantes de grado y posgrado si se logra integrar en un **sitio virtual para generar una red de trabajo interdisciplinario**, según lo afirmó el Dr. Rodrigo Mora Rodríguez, profesor e investigador de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica.

Mora Rodríguez realizó sus estudios de doctorado en el Centro Alemán de Investigación en Cáncer, en Heidelberg, Alemania y actualmente colabora con científicos de ese país europeo, para regresar a Costa Rica en los próximos meses.

En una reciente visita impartió una conferencia titulada *Potencial de Systems Biology como herramienta de investigación en Costa Rica*, como parte del ciclo de conferencias científicas que desarrolla el Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales ([CIET](#)) de la Facultad de Microbiología.

El **Systems Biology** es un método que surgió en el año 2000 a partir de la gran cantidad de datos que se necesitan analizar a partir de la genómica (estudio de los genes), la proteómica (estudio de las proteínas de animales, vegetales, etc.) y la metabolómica, (datos del metabolismo, entre otros de células o moléculas pequeñas, conocidos como metabolitos). Además este método aprovecha la matemática, la biología, la informática, entre otros, para generar modelos matemáticos y estadísticos que permiten la solución de problemas científicos de alta complejidad, que no son solucionables de manera intuitiva sin la ayuda de una computadora.



Entre sus futuras prioridades en investigación, el Dr. Rodrigo Mora Rodríguez citó la realización de un proyecto para la personalización de la terapia de cáncer, apoyada por Systems Biology (foto Laura Rodríguez).

---

El Dr. Rodrigo Mora mencionó también que Systems Biology **“son aquellas propiedades que emergen cuando elementos individuales se ponen a funcionar juntos en un sistema”**. Desde ese punto de vista es diferente de la fisiología (que lo integra todo) o de la biología molecular (que reduce el enfoque), en una nueva forma de investigar que está en el medio de ambas, comentó.

Este tipo de investigación se basa en la formulación de un modelo matemático, que no es más que una especie de hipótesis (un poco más compleja). **El modelo permite la simulación de experimentos por computadora, que luego son comparados con los datos de verdaderos experimentos para determinar “si esa hipótesis es correcta o no y generar**

**conocimiento científico.** Si la hipótesis no es correcta el modelo aprende del experimento para formular nuevas hipótesis que se acercan más a la realidad biológica y para establecer un ciclo interactivo entre simulación y experimentación, que guía la investigación científica”, afirmó el expositor.

### Varios modelos para cada necesidad



El público escuchó con atención la exposición del Dr. Rodrigo Mora (foto Laura Rodríguez Rodríguez).

Existen **diferentes tipos de modelos matemáticos** para cada tipo de datos experimentales que ofrece el sistema: unos abstractos o sencillos, que se basan más en correlaciones estadísticas, otros para sistemas de alta complejidad, y otros que son más influencias y mecanismos específicos. Mora manifestó que dependiendo de cuántos elementos deben actuar en el sistema, se elige el modelo que más se ajuste a las necesidades.

Dentro del sistema de modelaje citó las redes lógicas, que permiten modelar la interacción de muchas moléculas, proteínas y genes en procesos celulares de las cuales no hay mucha información detallada. Un nivel más alto de detalle se obtiene con los modelos de lógica difusa (fuzzy logic), basados en la forma de pensar humana. “Esto combina entrada real de datos que se “fuzzyfican” es decir se meten en el sistema de red de transferencia, son analizados por funciones de membresía y luego se “desfuzzyfican” y dan una salida. “Este modelado se ha usado por 30 años en ingeniería, pero desde hace dos años se aprovecha en el Systems Biology”, afirmó.

También existen otros tipos de modelos clásicos, como el uso de ecuaciones diferenciales (ODE) para el cual se utilizan poderosas herramientas de análisis que permiten diseñar nuevos experimentos, probar, realimentar el modelo y luego probar y ajustarlo, para volver a probar y determinar bajo qué pasos se logra el resultado deseado, esto con el fin de realizar solo aquellos experimentos estrictamente necesarios para obtener una respuesta a la pregunta experimental, lo que se traduce en una investigación científica más eficiente y el ahorro de recursos.

El **Dr. Rodrigo Mora** comentó que este tipo de investigación requiere de una alta sincronización entre modelaje matemático y experimentación científica, es decir de la realización de un nivel óptimo de experimentos necesarios para sustentar un modelo, razón por la cual **sugiere que en la UCR se monten proyectos colaborativos entre estudiantes de Ingenierías, Computación, Matemática, Física junto con estudiantes de Ciencias Biológicas y de la Salud**. Él considera que los estudiantes de ambos campos tienen la práctica, herramientas y conocimientos necesarios en modelaje matemático y experimentación, respectivamente, para trabajar juntos y aprender simultáneamente, haciendo de Systems Biology un puente entre ambas ramas del conocimiento.

Finalmente informó que le ha propuesto a la Vicerrectoría de Investigación la obtención de una **máquina de microscopía automatizada** que facilite el análisis de imágenes y generación de datos para Systems Biology, incluyendo microscopía normal y confocal, imágenes de 3D y 4D, con interfases fáciles de usar y la generación automática de reportes. También recomienda una **tecnología denominada Machine Learning**, que permite el cultivo mixto de células tumorales, para teñir, trabajar marcadores e identificar células individuales, células inmunológicas, que sería muy beneficioso para estudios de cáncer, entre otras.

[Lidiette Guerrero Portilla](#)

Periodista Oficina de Divulgación e Información

[lidiette.guerrero@ucr.ac.cr](mailto:lidiette.guerrero@ucr.ac.cr)

**Etiquetas:** [dr. rodrigo mora rodriguez](#), [centro de investigacion en enfermedades tropicales](#).