

las plantas, pues es necesario desarrollar nuevo software porque las herramientas de apoyo a los estudiantes de Biología tienen problemas de calidad, de código y de soporte y la integración es muy difícil. Relató que en el CIAT idearon una solución para remediar esas deficiencias, que está publicada y es gratuita.

También expuso resultados de los estudios colaborativos con *Louisiana State University* para secuenciar genomas de las



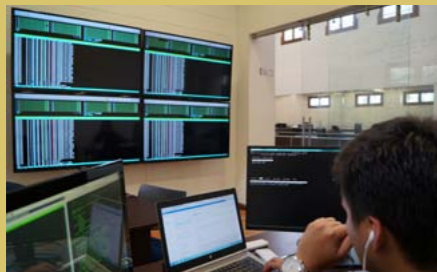
Marco Aurelio Cristancho, investigador de Cenicafé, y Jorge Duitama, investigador del CIAT.

variedades de arroz indica (la que más se cultiva en Latinoamérica incluida Colombia) y japónica, con el fin de acelerar los procesos de mejoramiento vegetal.

El objetivo, enfatizó, es devolverle los resultados al campo con variedades mejoradas para que las plantas de arroz o yuca sean más resistentes a las enfermedades y dentro de 30 años se pueda generar alimento para los 9000 millones de habitantes que tendrá el planeta. ■

### Apoyos para transferir el conocimiento

El Centro de Bioinformática y Biología Computacional de Colombia (BIOS) y el Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo son estrategias al servicio de los investigadores en Bioinformática.



En Manizales, BIOS está instalando un laboratorio de visualización en 3D con herramientas de Bioinformática y Biología Computacional. Permitirá, por ejemplo, hacer simulaciones en Biología de Sistemas o Dinámica Molecular. En la imagen, el Centro de Monitoreo.

Mauricio Rodríguez, director de BIOS, explicó que ese centro de desarrollo tecnológico quiere articular y acelerar la transferencia de conocimiento académico hacia el sector productivo. Para ello les ofrece gran capacidad computacional y desarrolla y optimiza soluciones tecnológicas como nuevos algoritmos, programas de software y plataformas de análisis, integración, almacenamiento y visualización de datos.

A su vez, Alejandro Delgado, gerente del Sector de Software y Tecnología de la Información del Programa de Transformación Productiva del MinComercio, señaló que la industria nacional de TI es muy dispersa y por su tamaño pequeño se le dificulta obtener financiación.

Para enfrentar esos retos, el Gobierno está creando clústers regionales para que, con trabajo cooperativo, las empresas brin-

den servicios más robustos. Estos se ubican en el Caribe, el Pacífico, Antioquia, Bogotá, Bucaramanga, Pasto y el Eje Cafetero (se enfoca en Bioinformática, por el momento para el agro y el sector cosmético).

Al mismo tiempo, impulsó la Ley de Garantías Mobiliarias, que facilita el acceso a créditos bancarios a las compañías de software y de TI, al permitirles ofrecer como garantía cualquier capital intelectual que pueda ser vendido o comprado en el mercado.



Mauricio Rodríguez, director general de BIOS, y Alejandro Delgado, de MinComercio.

## El amor por la ciencia debe fomentarse en la infancia

Los conferencistas del Foro de Bioinformática respondieron preguntas del público durante el panel que cerró la jornada. Foros ISIS sintetiza algunas de ellas.

**?** *Cómo evitar el problema de las falsas conclusiones en los datos masivos?*  
**María Mercedes Zambrano, Corpogen**

Una solución es que las empresas liberen los contenidos de sus bases de datos incluso si los experimentos no han sido exitosos. También debemos entrenar personas con mayor capacidad para interpretar la información con análisis muy específicos. Una cosa es manejarla y presentarla y otra entender su significado.

### Diego Riaño, Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Bioetanol (Brasil)

En la última década, se volvió muy barato generar datos en Biología y eso es una revolución gigantesca. Antes éramos *data* pobres, ahora somos *data* ricos, pero no sabemos qué hacer con la información, la velocidad de producirla es mucho mayor que la capacidad de analizarla y en el afán de sacar conclusiones se cometen errores. El problema debe atacarse desde el colegio porque debemos generar conocimiento que nos ayude a vivir mejor.

### Fernando Barraza, Omicsco

Para abordar el problema se ha tratado de usar las tecnologías de la web semántica que buscan implementar mecanismos de inteligencia artificial y utilizar las ontologías y deontologías para tener representaciones únicas y entendimientos químicos de las bases de datos y hacerlas interoperables. Hay proyectos muy prometedores, por ejemplo en cáncer, no para saber qué tan ciertos son los datos, sino para mejorar la confianza que se puede tener sobre ellos.

### Jorge Duitama, CIAT

La calidad de los datos no puede manejarse como antes, uno por uno, porque es inviable económicamente. La estadística ayuda a producir conclusiones y a validar si son correctas. Siempre que se extrae información en un proceso biológico hay errores

y aunque no pueden encontrarse todos, sí hay forma de cuantificarlos, de medir la calidad en cada paso. Los ingenieros de sistemas debemos entender la Biología, pues a veces basta con comprender 2 o 3 conceptos básicos para darnos cuenta de si lo que estamos entregando tiene sentido.

### Silvia Restrepo, Facultad de Ciencias Uniandes

En la Maestría en Biología Computacional pretendemos que el biólogo y el ingeniero entiendan las herramientas. A veces, el estudiante se lanza con una de ellas como una caja negra, sin saber qué hay detrás, y nuestra labor de formadores es decirles: deténganse a ver qué están haciendo, pues así pueden interpretar mejor los datos.



Familiarizar a los niños con la ciencia es una prioridad.

“El reto en Colombia está en formar esas mentes inquietas no solo en posgrado, sino en pregrado e incluso en primaria”.

**María Mercedes Zambrano, Corpogen**

dos, económicos, agrícolas, con café, con caña, y así pueden formular un programa de desarrollo que empodere a los científicos locales para resolverlos. En nuestro currículo, en vez de enseñarles a los estudiantes las herramientas, tratamos de que aprendan tres cosas: adquirir tecnología, evaluarla y aplicarla a los problemas.

### Mauricio Rodríguez, BIOS

Muchos han tomado cursos de bioinformática y saben usar las herramientas, pero no han aprendido a mover la frontera del conocimiento, a generar nueva tecnología en Biología Computacional. Por eso, debemos ofrecerles a los estudiantes una opción de mercado, de desarrollo profesional. Una dificultad de formar bioinformáticos es que los biólogos no quieren estar sentados frente a un computador, sino en el campo, y no hay muchos ingenieros inclinados hacia la investigación científica; más bien quieren hacer un Tappsi o un Facebook, volverse millonarios de la noche a la mañana, y sueñan con fundar el próximo Silicon Valley aquí. Es a esa gente excepcional a la que debemos nutrir y llevar de la mano para que sean profesionales excelentes.

### María Mercedes Zambrano, Corpogen

Queremos promover que la gente se cuestione sobre el entorno y busque las herramientas bioinformáticas para solucionar problemas. El reto de Colombia es formar esas mentes inquietas no solo en posgrado, sino en pregrado e incluso en primaria.

*¿Cómo lograr que la información compleja sea asequible para los estudiantes de colegio y así fomentar su interés por la investigación?*

### Fernando Barraza, Omicsco

Para enfrentar el problema de la gran cantidad de información, deberíamos infundir en nuestros pequeños la cultura del *hacking*, no como quien rompe un sistema tecnológico para hacer algo malo, sino como el que está inquieto, no traga entero y quiere descubrir más allá. Esa es la filosofía que necesitamos para formar a los líderes, a los transformadores. ■

*¿Qué consejos puede darnos para fortalecer la investigación en Bioinformática en Colombia? ¿Qué estamos haciendo mal?*

### King Jordan, Georgia Tech

La colaboración debe ser en dos sentidos y son ustedes, con sus parámetros de investigación, quienes deben decidir dónde podemos encajar desde Georgia Tech. Con seguridad ustedes saben mucho mejor que yo cuáles son los problemas profun-