



La bioinformática se especializa en obtener, almacenar, analizar y gestionar información de carácter biológico-molecular (ilustración Lucía González).

Primera generación de investigadores en la UCR:

Bioinformáticos diseñan herramientas innovadoras para estudio de enfermedades

En un futuro no muy lejano, la obtención de un medicamento específico para cada persona, creado según su perfil genético, podría dejar de ser una imagen de ciencia ficción para convertirse en una práctica común.

Katzy O'neal Coto
katzy.oneal@ucr.ac.cr

Con el avance de la genética, desde la construcción del primer genoma humano, los investigadores generan cada vez más información, para lo cual se requieren herramientas computacionales que permitan procesar enormes cantidades de datos biológicos.

La bioinformática surge así para dar respuesta a problemas específicos de

las ciencias biológicas, especialmente en áreas como la medicina genética, la biología molecular, la farmacología, la microbiología y la agronomía. Esta área científica emergente se especializa en obtener, almacenar, analizar y gestionar información de carácter biológico-molecular.

En Costa Rica, un grupo de 20 profesionales de varias especialidades están abriendo brecha en esta nueva ciencia. Desde el 2012 este grupo cursa la Maestría de Bioinformática y Biología de Sistemas del Programa de Ciencias Biomédicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Esta primera generación de bioinformáticos está creando herramientas computacionales novedosas que podrán utilizarse en campos de investigación como los estudios sobre cáncer, biotoxinas, fármacos y hasta en el desarrollo de biocombustibles.

"Todo lo que tiene el ADN es objeto de estudio de la bioinformática", aseguró el profesor y cofundador de esta Maestría, Dr.

Allan Orozco Solano, quien considera que este es un campo muy prometedor, pues "el futuro de la medicina va a tener que ver con la caracterización funcional de las secuencias genómicas".

Orozco explicó que la computación y los recursos informáticos son necesarios, no solamente para estudiar el ADN, sino también para estudiar las proteínas, su estabilidad e interacción como sistema dinámico, especialmente cuando se trata del estudio de enfermedades mediante la medicina genómica.

Desarrollos

Actualmente los investigadores utilizan unas pequeñas placas llamadas *microarrays*, en las cuales es posible contener la información de expresión de un gen o incluso de un genoma completo (transcriptoma). Estas placas están divididas en miles de microceldas o *spots*, donde se depositan y se ponen a reaccionar sondas de ADN (conjuntos de genes), proteínas o metabolitos.

Esta herramienta se usa para estudiar la función de los genes a partir de la similitud de patrones de expresión, mediante la comparación de genes de células enfermas y sanas, tratadas y no tratadas, entre otros tipos de estudios. Los *microarrays* se escanean y en las imágenes pueden observarse los patrones de genes que se han expresado de forma diferencial.

El informático Yuri Porras es uno de los estudiantes de la Maestría en Bioinformática que diseñó un programa para traducir las imágenes de los *microarrays* a datos numéricos que pueden leerse en programas comunes, como Excel, y permiten hacer análisis para medir la producción de ARN

mensajero; es decir, la expresión de los genes en las células sanas y en las enfermas.

La bióloga Aranza Saénz desarrolló una herramienta de visualización para determinar, a partir de la secuencia genética de algunas proteínas (citocromos) que participan en el transporte de los medicamentos, qué tipo de metabolizador es el paciente y cómo deberían dosificarse las drogas que están metabolizadas por esa proteína.

Ella explicó que no todas las personas experimentan los mismos efectos hacia una droga, hay quienes debido a variantes genéticas las asimilan de forma muy acelerada y por el contrario, otros muy lentamente. Con las nuevas tecnologías es posible secuenciar genes específicos y prescribir las drogas a cada paciente de manera personalizada.

Para Porras, este tipo de tecnologías van a revolucionar la forma en que se estudian las diferentes enfermedades. "Con la genética y el entendimiento de cómo funcionan las células a su nivel mínimo, cómo generan las proteínas y cuáles son todos los factores que inciden en el funcionamiento de las células, el tratamiento de diferentes enfermedades es totalmente distinto", afirmó.

Hecho en Costa Rica

Los estudiantes de la Maestría en Bioinformática de la UCR han realizado otros proyectos que aportan soluciones a problemas complejos que presenta la investigación en genética, como un *software* de alineamiento de secuencias genéticas (Algoritmo *Smith-Waterman*), que desarrolló Man Sai Acón y un sistema automático de transferencia de datos (API) genómicos, desarrollado por Óscar Valverde.

En todos estos proyectos el *cluster* bioinformático o red de computadoras *Nelly*, ubicado en el Centro de Informática de la UCR, es una pieza clave para el procesamiento de datos biocomputacionales. El *cluster* fue adquirido en 2012 e integra cuatro sistemas: de cálculo paralelo, de memoria compartida, de visualización para procesar imágenes de alta resolución y un sistema de almacenamiento de gran capacidad.

Entre los trabajos desarrollados con el *cluster Nelly* está un alineador de secuencias mediante transferencia de códigos de barras, creado por Federico Matarrita; un clasificador de variantes genómicas con MongoDB, realizado por Kenneth Brenes; y más de 350 servicios *web* Galaxy en la nube, especialmente para *Next Generation Sequencing* (NGS), que presentó Luis Ruiz.

Con trabajos como estos, la primera generación de bioinformáticos de la UCR aporta diseños únicos para problemas específicos que darán impulso al estudio de la medicina genómica en el país. ■

Transexuales de mujer a hombre:

Náufragos del género

En su libro *Masculinidades femeninas* (2008), el profesor inglés Judith (Jack) Halberstam –un hombre transexual– utiliza el concepto “masculinidad femenina” para referirse a las personas transexuales y transgéneros de mujer a hombre. Ese concepto comprende una variedad de maneras en las que las mujeres y los cuerpos “hembriles” adoptan apariencia, roles y sentimientos masculinos.

Álvaro Carvajal Villaplana
Director Programa de Posgrado en Filosofía
alvaro.carvajal@ucr.ac.cr

Él habla de un continuo de las masculinidades femeninas, que van desde las mujeres heterosexuales hombrunas, pasando por las lesbianas masculinizadas, y finaliza en los transgéneros y los transexuales.

Este artículo se centra en los transgéneros y los transexuales de mujer a hombre (hombres trans). Ellos son una minoría sexual invisibilizada que cuenta con pocas voces. En Costa Rica es más que evidente.

Es común confundir la transexualidad y el transgénero con la homosexualidad, a pesar de que estos fenómenos son diferentes. Mientras que la homosexualidad marca una atracción por personas del mismo sexo, en la transexualidad y el transgénero las personas se sienten o son de la identidad contraria a su sexo. Por lo general, no son homosexuales, como en el caso de Brandon, en la película *Boys Don't Cry* (1999), de Kimberly Peirce. Sin embargo, también existen casos de hombres trans homosexuales, como el personaje del filme *Romeos* (2011), de Sabine Bernardi.

Brandon es un joven que asume una identidad masculina agresiva: busca la confrontación violenta en los bares, se adhiere a los juegos bravucones, hurta, violenta la ley en pequeños detalles y ha estado en prisión. Es un personaje que gusta de la aventura y el riesgo. El protagonista es un hombre que intenta mostrar una virilidad enérgica, pero no es un muchacho tan viril, pues se ve débil, poco fornido y de facciones finas.

Brandon atribuye esta situación a un problema de nacimiento, algo que no puede controlar. Él nació en un cuerpo femenino, pero tiene una mente masculina. Cuando Lana, su novia, pregunta si él antes era “ella”, Brandon responde que al principio era femenina, luego fue como una chica marimacho y después se volvió un estúpido.

Para justificar ante Lana por qué se encuentra en la prisión de mujeres, Brandon afirma que es un hermafrodita, pues cuenta con los dos órganos genitales: masculino y femenino; pero esto no es cierto.

Esta narración presenta un Brandon en desdoblamiento, escindido; es decir, una identidad que no logra armonizarse y en la cual existen dos seres. Él dice a Lana que Brandon es en realidad Teena, que “Brandon no es del todo él. Brandon más bien es ella”.

Otro asunto sugestivo de este filme es que recurre a un manual que explica la condición transexual: travestismo y transexualidad, el dilema no deseado. Esto es comprensible, ya que para la mayoría de las personas, la transexualidad, el transgénero y la intersexualidad no resultan comprensibles desde el sentido común.

El cambio de sexo

El transexual es quien ha comenzado a cambiar su cuerpo por medio de la tecnología hormonal o la cirugía, junto con el cambio de la vestimenta y la apariencia física. Mientras que el transgénero no ha iniciado el cambio de cuerpo o sexo.

El filme expresa la necesidad de realizar un cambio de sexo. En una conversación con su primo Lonny, Brandon cuenta dicho proceso: “Mi vida es una locura. Tendría que ir a un matasanos e inyectarme hormonas en el culo. Cuesta una fortuna. Me haré viejo antes de juntar todo ese dinero”.

En *Boys Don't Cry* la ciencia y la tecnología son las vías para resolver el dilema no deseado. La cinta acepta que la identidad masculina de Brandon es una construcción identitaria condicionada por la biología y el proceso psicológico por el que transitan los transexuales.

Por lo general, los hombres trans se los confunde con las lesbianas que asumen roles y vestimenta masculinos, a las que comúnmente se las considera “marimachas”. Sin embargo, esto ha creado un estereotipo y una imagen falsa de lo que significa ser lesbiana.

Por otra parte, tal confusión ha contribuido a invisibilizar a los hombres trans. Estos estereotipos no recogen la riqueza de la realidad de las lesbianas ni la de los hombres trans.

Los hombres trans son discriminados y excluidos por la sociedad, la que concibe solo dos sexos bien definidos: hombre y mujer. A pesar de esto, ellos pasan más inadvertidos que las mujeres trans (transexuales de hombre a mujer), quienes son más visibles. Así, los hombres trans tienen más acceso a una ocupación remunerada, mientras que las mujeres trans no lo tienen, por eso se dedican en su mayoría al trabajo sexual.

No obstante, fuera del mundo heterosexual, estos cuerpos hembriles que

asumen el sexo y la identidad masculina son rechazados debido a que se adjudican el “género del patriarcado” o porque intentan imitar la “cultura del macho”.

No todos los hombres trans se comportan como el típico hombre machista, pues algunos intentan asumir masculinidades alternativas al patrón dominante. Según Halberstam, este rechazo proviene de ciertos enfoques feministas y algunas veces desde el movimiento gay y lesbiano.

Diversos enfoques

Para algunas investigadoras, esta identificación transgénero de mujer a hombre se debe a la ausencia de un contexto femenino. Incluso, ser un transgénero o transexual masculino es caer en la trampa del patriarcado, ya que este interviene en las mentes de dichas mujeres y por ello reproducen la misoginia de los hombres.

Otras veces se los ve como “traidores”, porque adoptan la identidad y el sexo de la opresión. Para Halberstam, estas críticas se basan en un prejuicio. Por esto, el autor se refiere a estas personas desde un enfoque teórico que denomina *queer* (“raro”), palabra inglesa que se utilizó para insultar a las minorías sexuales”.

En relación con las críticas a las mujeres masculinas y a los hombres trans, él testimonia: “Durante la mayor parte de mi vida, las críticas a mi ambigüedad de género han convertido mi masculinidad en algo vergonzoso. Sin embargo, en los últimos diez años he sido capaz de convertir mi estigma en algo que me fortalece”.

Asegura que existe una transividad del

transgénero a la transexualidad, y de aquí al cuerpo del sexo contrario en el que nació. Esta transividad consiste en una adecuación de su cuerpo a la identidad; es decir, un viaje que aparentemente llega a su fin.

Según explica el sociólogo español Gerard Coll Planas, en *Género desordenado* (2010), es posible entender la transexualidad como una etapa, un estado o un proceso que acaba con la operación de reasignación de sexo. Sin embargo, no hay un fin, pues la transexualidad es un estado que siempre estará presente a lo largo de la vida; por esto, Coll no habla de transividad, sino de “náufragos del género”, ya que nunca se llegará a una completa armonía entre el sexo y la identidad.

No cabe duda de que el transgénero y la transexualidad tienen causas biológicas. Comparto con Coll la idea de que no se escoge ser homosexual, transgénero o transexual; tampoco se decide a voluntad sobre los sentimientos.

Si bien existe un margen cultural y sociológico para manejar la identidad, la transexualidad parece ser más una condición biológica, gestionada por las personas en un contexto cultural.

La transexualidad y el transgénero no son enfermedades y tampoco son un problema mental. En algunas personas transexuales, el sentirse con una identidad de género distinta a la de su cuerpo, les causa sufrimiento o malestar hasta llegar a odiar sus genitales. Otras personas trans pueden vivir en armonía con su cuerpo, y por eso no requieren de la transformación corporal. Pero, tal parece que existe un hecho objetivo: el cuerpo y la identidad no coinciden. ■



La transexualidad y el transgénero no son enfermedades y tampoco son un problema mental (Ilustración: Lucía González).

Investigadores en Informática trabajan en este proyecto:

UCR convertirá su centro de datos en una nube académica

Con un poder de procesamiento de 2500 computadoras, la Universidad de Costa Rica (UCR) contará en el 2015 con su propia nube académica para fortalecer el servicio que se brinda a la docencia, la investigación y la acción social. La idea es administrar y aprovechar mejor los recursos informáticos disponibles en la institución y que los usuarios puedan acceder a ellos de forma ágil y en el momento oportuno.

Elizabeth Rojas Arias
elizabeth.rojas@ucr.ac.cr

Actualmente, los servidores virtuales del Centro de Informática (CI) de la UCR ofrecen la posibilidad de almacenar información en un centro de datos con gran capacidad y seguridad. Pero esta plataforma ya está llegando al límite de su capacidad, según informó el director de esta unidad, M.Sc. Alonso Castro Mattei. Por ello, cuando se pensó en ampliar el poder de procesamiento, comunicación y almacenamiento de datos “fuimos más allá”, ya que las posibilidades científicas y técnicas eran suficientes para crear “nuestra propia nube”, afirmó Castro.

Para poder lograrlo se estableció a finales de 2012 un proyecto de investigación con el Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación (Citic), la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática (ECCI), y en conjunto con investigadores y docentes especializados en el tema, como el Dr. Ricardo Villalón Fonseca y el M.Sc. Francisco Arroyo Mora. También participan en el proyecto los magister Luis Loría Chavarría, Sergio Blanco Zeledón y un equipo de aproximadamente 20 profesionales en el área de las tecnologías de la información, miembros de dichas unidades académicas.

Blanco afirmó que el proyecto propone un cambio de paradigma, “este cambio va a revolucionar internamente la manera de trabajar de la gente, es un cambio cultural”, por eso se requieren campañas y educación para que los usuarios y los funcionarios encargados de la plataforma tecnológica (Recursos Informáticos Desconcentrados, RID) se adapten al nuevo sistema.

“Este es un proyecto muy ambicioso” expresó Castro, “estamos dando los primeros pasos para el reforzamiento de la red de fibra óptica institucional, la habilitación de 1200 puntos en la red inalámbrica, que la convertiría en la más grande de Centro América y la capacitación del personal técnico para apoyar el proyecto de la nube y que funcione de manera eficiente”, agregó.

Investigación de punta

La sinergia que se ha dado entre el recurso humano de alto nivel de las unidades participantes y la disponibilidad de recursos técnicos e infraestructura es lo que ha facilitado que esta investigación se convierta en realidad.

Es un proyecto “hecho en casa” porque en el mercado no existe un producto que se adapte a las necesidades de la Universidad, explicó el director del CI. “Algo interesante es que la madurez en el mercado mundial está debajo de lo que nosotros necesitamos, estamos llegando a un nivel de innovación que vamos a poder empujar hacia donde la tecnología se debería de mover en esta línea”, afirmó con orgullo.

Para la implementación de la nube se está utilizando gran cantidad de **software** libre, en combinación con algunos productos de licenciamiento cerrado, para así atender los requerimientos académicos, de investigación y administrativos de la UCR.

Con esta nueva plataforma se atenderán servicios cotidianos como el correo electrónico, las videoconferencias, un canal multimedia, las transmisiones en directo y muchas aplicaciones más.

Pero lo que colocará de nuevo a la UCR a la vanguardia en tecnología informática y las comunicaciones es que tendrá un enfoque hacia la docencia, porque esta “gran bolsa de poder” que es la nube permite apoyar las actividades asociadas a tecnologías de la información en todos los niveles, desde el abastecimiento de infraestructura básica para usuarios finales hasta la operación de sistemas complejos, que requieren tecnología de alto rendimiento para la investigación.

Loría expresó que el reto para ellos como profesionales en Informática es la implementación de los servicios de la nube; por ejemplo, la instalación de paquetes de **software** provistos como un servicio y no como un activo, en los cuales el usuario utiliza solamente los componentes que necesita; o la infraestructura tecnológica provista como un servicio, en la que el usuario reserva recursos computacionales,

de red, de espacio e instala las aplicaciones según sus requerimientos. Sin dejar de lado el reto para el equipo de gestión y soporte de la virtualización de laboratorios, para actividades docentes e investigación. Esto haría posible, según añadió Castro, que se puedan usar diferentes sistemas operativos que usualmente son incompatibles entre sí, en los mismos laboratorios.

Loría detalló que con los servicios de la nube ya no será necesario que en una unidad académica o en un centro de investigación inviertan en un **cluster** de alto rendimiento para tener más capacidad de procesamiento de cómputo al realizar un proyecto, pues lo podrán ejecutar en la nube. Cálculos muy poderosos, que en una computadora tardan semanas o incluso meses en resolverse, se podrían hacer en la nube de forma más eficiente.

Nube académica privada

Una característica que distingue este servicio informático de la UCR es que funcionará como una nube privada; es decir, no es pública, como son las de Google o Amazon, en donde se alquilan recursos y en algunos casos se utilizan de forma gratuita. En este caso, la comunidad universitaria es la que

tendrá acceso a la nube.

Para ello se está trabajando -explicó Sergio Blanco- en la identificación apropiada de los usuarios (estudiantes, personal docente y administrativo), y por ello se están modernizando los sistemas de autenticación y autorización de la plataforma tecnológica.

“Este es un proyecto para toda la U”, confirmó Castro, debido a que por su capacidad también incluirá a las sedes regionales. Pero también se espera incorporar a otras universidades públicas, lo que permite que algunos sistemas propios de cada universidad sean replicados en la nube, de forma que al presentarse fallos en su infraestructura puedan trabajar apoyadas por la nube de la UCR.

De igual forma, mencionó el especialista, se pueden “levantar” máquinas virtuales y hacer procesamiento desde la casa, sin tener que depender de un laboratorio físico. Este sería el caso estudiantes matriculados en un curso se les solicite hacer un trabajo que requiera algún **software** disponible en la nube.

Además, hay muchos servicios que se podrían trabajar vía **web** para ampliar el acceso, especialmente a sedes regionales. Al respecto, Loría explicó que al ser el **software** de servicio independiente del **hardware**, se podría, por ejemplo, agrupar varios servidores como uno solo con este nuevo **software** para brindar el servicio a una sede. ■



Ochenta servidores tipo *blade*, cada uno con recursos de procesamiento, comunicación y conectados al almacenamiento de la nube, permitirán que cada universitario tenga su propia partición de almacenamiento con la opción de compartir esos contenidos y acceso a recursos de red y procesamiento (Ilustración: Lucía González).

Desde 1950 país experimenta este problema:

Con el cambio económico, llegaron los accidentes de tránsito

Hacia 1900 un ciudadano de apellido Carranza de Cartago trae al país el primer automóvil, marca Trébol, que alcanza los 20 kilómetros por hora. A partir de la década de los 50 de ese siglo se produce un cambio de modelo económico y el auge del Estado Benefactor, lo que incrementa el número de carros y con ello los accidentes de tránsito.

Rocío Marín González
rocio.marin@ucr.ac.cr

A sí lo determinó una investigación realizada durante dos años por el estudiante Randall Vinicio Méndez Mora, para optar al grado de Licenciatura en Historia en la Universidad de Costa Rica, la cual es pionera porque hasta ahora no existía ningún estudio histórico al respecto.

“Me pareció importante hacer una investigación histórica sobre los accidentes de tránsito en Costa Rica, porque a partir de una exploración de este tipo, es posible estudiar más de cerca un fenómeno que afectó y sigue afectando el modo de vida de la población. Asimismo, porque si bien desde la historia se han analizado pestes y enfermedades, nunca se había trabajado sobre los accidentes de tránsito como un problema de salud pública”, dijo Méndez.

Su tesis, denominada *Accidentes de tránsito y campañas de prevención en Costa Rica 1950 – 1970*, tuvo la particularidad de que arrancó prácticamente de cero en la construcción de las bases de datos sobre accidentes de tránsito, inexistentes para el período de estudio.

Mediante el análisis de fuentes oficiales de información como los denominados Anuarios Estadísticos de Costa Rica, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, y noticias del periódico

La Nación de ese período, Méndez realizó un análisis cuantitativo de los datos obtenidos, con el fin de fijar las tendencias generales de los accidentes de tránsito.

Además, analizó los discursos y significados sociales generados en torno a las campañas de prevención de los accidentes, una problemática que creció y generó preocupación entre los actores sociales más diversos.

Por ello ya en ese período se dan intensas campañas de prevención de los accidentes de tránsito, impulsadas por instituciones públicas como el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y el Instituto Nacional de Seguros, y por entidades privadas y transnacionales de la época, entre ellas el Motoclub de Costa Rica y la compañía Esso Standard Oil.

Dichas campañas estaban dirigidas a segmentos específicos de la población: Boy Scouts, ciclistas, choferes de autobús y de automóviles, maestros, motociclistas, padres de familia, peatones y sacerdotes, con el fin de disminuir la incidencia de accidentes.

Para ello se utilizaron principalmente caricaturas, novedosas entonces por la ventaja que ofrecen en la acentuación del objeto, persona o situación representada y en detalles. Las campañas se incrementaron luego de que en la década de los 60 la Organización Mundial de la Salud declaró los accidentes de tránsito un problema de salud pública.

Tendencias

En su investigación, Méndez encontró que en esa época ya existía una tendencia muy marcada en cuanto al tipo de accidentes de tránsito más comunes, ya que más del 80 % son atropellos y choques, lo cual supera en más del doble o el triple las muertes por enfermedades, como la tuberculosis y la difteria, consideradas pestes en otros tiempos. Asimismo, el mayor número de accidentes se concentra en las horas pico y



Las caricaturas eran usadas en las campañas de prevención de los accidentes de tránsito, como esta publicada en el periódico *La Nación*, en 1965.

en los días más cercanos al fin de semana, al igual que ocurre en la actualidad.

A juicio de Méndez, ese incremento en los accidentes de tránsito se genera por una convergencia de factores, entre ellos el impulso favorable en la economía del país, que se dio sobre todo luego de los acontecimientos políticos acaecidos en la década de 1940, que permitieron un cambio en el modelo de desarrollo económico.

“El Estado cambia, pasa a ser un Estado benefactor, a tener más importancia en la economía y como Costa Rica empieza a tener también más socios comerciales en Estados Unidos, Inglaterra y Francia, se necesita un aparato interno vial que pueda sostener ese fenómeno”, explicó.

Esto determinó un incremento considerable en el número de vehículos y, por ende, una inversión importante en materia de infraestructura vial con miras a sacar del campo los productos de exportación.

El crecimiento de la población, indicó el investigador, es otro de esos elementos, que se dio gracias al descenso de la mortalidad y al aumento de la natalidad. También influyó la concentración de ciudadanos en las zonas urbanas como consecuencia de factores de empuje de

las áreas rurales, como el desempleo y el acceso que proporcionaba la ciudad a mejores servicios, empleo y diversión.

Ambos factores fomentaron en gran medida que el transporte automotor se convirtiera en un medio muy importante para trasladar personas y mercancías. “Los automóviles, camiones de carga y autobuses fueron cada vez más comunes en las calles, lo mismo que la cantidad de peatones”, expresó.

Los datos extraídos le permitieron a Méndez percibir comportamientos de los accidentes de tránsito y una propensión hacia el aumento en la cantidad de accidentes y víctimas, de la mano con el crecimiento proporcional de la población y del número de vehículos en el territorio nacional.

“En términos generales, salvo el tipo de accidente más común que en los Anuarios Estadísticos son los choques y en el periódico *La Nación* los atropellos, el resto de cifras concuerdan entre ambas fuentes consultadas, lo que comprueba la existencia de tendencias bien marcadas en el fenómeno de los accidentes de tránsito en Costa Rica, que desde entonces se convierte en un problema de trascendencia social”, concluyó. ■