



Biotecnología: sinfín de aplicaciones

Con un amplio desarrollo en el mundo, en Costa Rica esta disciplina apenas comienza a despegar con investigaciones principalmente en el campo biomédico. Conozca algunos de los retos que enfrenta, así como sus posibilidades. Págs. 2 y 3

Foto Cristian Araya



Método para producir plasma humano es reconocido por el MIT



Experto argentino Víctor Penschaszadeh: genética forense y los derechos humanos



Campaña para la protección del pez sierra



Campamentos que forman a futuros científicos



Investigadores y empresarios coinciden en que Costa Rica tiene un potencial amplio para el desarrollo de la biotecnología (foto Cristian Araya).

La biotecnología se abre paso en el país

Cultivos resistentes a la sequía o peces transgénicos cuyo crecimiento es más veloz, estas y otras innovaciones son posibles gracias a los avances de la biotecnología, que en Costa Rica apenas empieza a abrirse campo.

Karol Castro Ureña
karol.castrourena@ucr.ac.cr

Una pequeña molécula, llamada miR-198, podría revolucionar el tratamiento contra el cáncer de páncreas, pues controla funciones como el crecimiento y el movimiento de las células. Este es un descubrimiento con sello tico, a cargo de Christian Marín Müller y que ha cristalizado en su empresa Speratum.

Durante sus estudios de doctorado en Estados Unidos, Marín investigó junto a un equipo de trabajo el cáncer de páncreas y las diferentes situaciones que se podrían presentar durante su desarrollo, lo que le llevó a descubrir las moléculas de microARN que controlan la mayoría de las funciones en el cuerpo. Un solo microARN puede regular más de 100 moléculas que potencian el cáncer.

En un tumor, por ejemplo, los niveles de miR-198 son muy bajos y una vez que desaparece casi por completo aumenta la expresión de diferentes genes como la mesotelina, lo que da como resultado que las células cancerígenas sumamente agresivas empiecen a crecer más rápido, a apoyarse mutuamente una con otra y a expandirse por todo el cuerpo para generar metástasis.

Tras 15 años de investigación, los científicos lograron sintetizar la molécula

en el laboratorio y crear una cápsula o nanopartícula para introducirla al cuerpo de nuevo y detener así el crecimiento de los tumores. Speratum está por concluir los ensayos preclínicos en ratones para comenzar a realizar pruebas en humanos y detectar así posibles efectos secundarios del tratamiento.

“Es un tratamiento muy prometedor, pero el proceso sí es bastante complejo y difícil. De 10 000 tratamientos que tienen potencial, solo uno se convierte en medicamento”, comentó Marín, quien es doctor en virología molecular y microbiología del Baylor College of Medicine, en Texas, Estados Unidos.

Actualmente, la empresa también obtuvo las patentes para explorar el tema en cáncer de ovarios y de hígado. Desde hace dos años opera en territorio nacional y es una de las compañías fundadoras del primer clúster biotecnológico que existe en Costa Rica.

Un esfuerzo país

La Asociación Costarricense de Empresas de Biotecnología y Dispositivos Médicos o CRBioMed, es el nombre del clúster que agrupa a empresas privadas, el sector académico e instituciones del sector público (como la Promotora de Comercio Exterior) para potenciar las capacidades del sector biotecnológico en el país.

Articular esfuerzos para mejorar el clima de negocios y la competitividad de la biotecnología en suelo costarricense es

uno de los objetivos de esta organización, cuyo lanzamiento tuvo lugar el 26 de octubre pasado.

Además de Speratum, otras compañías como Urèk Biotecnología, Grupo Trisan, ReutiPiña y BioTD forman parte del consorcio. Todas trabajan en diferentes áreas de investigación y desarrollo. Así, Urèk brinda asesoría e investigación para empresas en la agroindustria y Grupo Trisan trabaja con inmunostimulantes y controladores enzimáticos.

ReutiPiña, por su parte, investiga la extracción de compuestos aislados de biomasa obtenida a partir del cultivo de piña, mientras que BioTD ha desarrollado productos como Citofem, un sustituto del examen de Papanicolaou y la línea Ross-Ru, un tratamiento utilizado para las heridas en la piel hecho a base de nanopartículas de plata.

Principales retos

Sin embargo, aunque investigadores y empresarios coinciden en que Costa Rica posee un potencial bastante amplio para el desarrollo de la biotecnología en sus diversos campos de aplicación, existen una serie de retos que se deben resolver primero.

Gabriela Couto, presidenta de CRBioMed, señala algunos de esos retos en una entrevista concedida al semanario *El Financiero*, como el retraso en aduanas para la importación de insumos, la capacitación en derechos intelectuales y afinar aspectos regulatorios para el desarrollo de las actividades propias de este campo.

En tanto, Marta Valdez Melara, académica e investigadora de la Universidad de Costa Rica (UCR), con especialidad en el cultivo in vitro y transformación genética de cultivos como el maíz y el arroz, apunta que Costa Rica está perdiendo muchas oportunidades si se compara con otros países en el mundo, donde se desarrollan desde organismos modificados genéticamente con componentes microelectrónicos, hasta la exploración en biotecnología marina.

“Oportunidades hay y no se están aprovechando. Se ha dado un mayor auge en el sector biomédico, pero no ha ocurrido lo mismo con la parte agrícola, porque no nos dejan los activistas. Aquí nos quieren prohibir todo cuando en otros países están aprovechando esas oportunidades”, comenta la investigadora.

A lo que se refiere Valdez es a la oposición que ha encontrado el cultivo de organismos transgénicos a nivel mundial y que parte de la comunidad científica atribuye a la desinformación que ocasionan algunos grupos activistas como *Green Peace* y su negativa ante el arroz dorado transgénico.

“En muchas instancias hay gente que se opone al uso de la biotecnología, nosotros como academia y científicos le hacemos frente. La ciencia dice que es seguro, es evaluado, es incluso mejor que lo convencional”, agrega Valdez.

APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA*

Agricultura ganadería y área forestal



Plantas resistentes a plagas, salinidad y temperaturas extremas.



Modificación genética de animales para la producción de proteínas de importancia farmacológica.



Clonación de animales de alta productividad o en vías extinción.

Medicina y diagnóstico de enfermedades



Desarrollo de nuevos fármacos y vacunas.

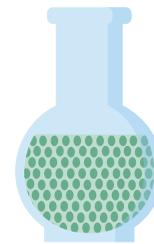


Diagnóstico molecular.

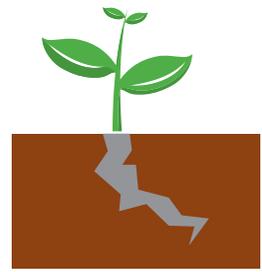


Ingeniería celular y de tejidos.

Conservación biológica y eliminación de agentes contaminantes



Empleo de organismos vivos como indicadores biológicos (microalgas, peces...)



Plantas modificadas genéticamente que pueden degradar metales pesados y herbicidas del suelo.

Procesos industriales



Enzimas extraídas de plantas, animales, y bacterias para la elaboración alimentos hipocalóricos.

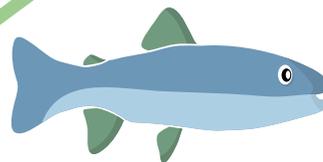


Uso de enzimas para ablandar, decolorar telas y modificar las fibras.



Producción de biocombustibles como el bioetanol, el biodiesel y el biogás.

Biotecnología Marina



Mejoramiento de especies de peces como el salmón, la trucha y la tilapia para aumentar su productividad.



Medicamentos antivirales obtenidos de las esponjas marinas



Fuente potencial para el desarrollo de medicamentos, alimentos y biomateriales.

* Fuente: Gatica, A. (2013) Introducción a la biotecnología, San José, Costa Rica: MAG/Servicio fitosanitario del Estado, pp. 20-42
Diseño: Rafael Espinoza

Cambio climático

Gracias al desarrollo de la ingeniería genética se puede identificar el fragmento de un gen de un determinado organismo, que sea de interés específico para trasladarlo a otro organismo que no lo posee.

Por ejemplo, los peces que habitan en el Ártico poseen genes de anticongelamiento "que ya se están transfiriendo a cultivos agrícolas para que puedan crecer eventualmente en climas muchos más fríos", comenta la investigadora.

De la misma forma puede tratarse de una característica de resistencia a la sequía. Existen variedades de cultivos a los que se les insertó esta característica y otros que son más tolerantes a un mayor grado de salinidad.

"Esto es muy importante en vista del cambio climático, porque nos permite hacer cambios de acuerdo con todas las condiciones que pudieran presentarse en el futuro. Aquí en Costa Rica, en las áreas que se están volviendo más secas y a las que el cambio climático va a golpear

más, es lo que deberíamos estar desarrollando", asegura Valdez.

Además de genes y técnicas, la investigadora añade que se podrían identificar cultivos con raíces más profundas, de modo que busquen el agua en niveles más subterráneos, así como que se estudie a mayor profundidad las características y el desarrollo de cultivos en condiciones de invernadero.

La ingeniería genética permite también el mejoramiento de especies animales en la producción ganadera y en la acuicultura.

"Para los peces transgénicos, por ejemplo, se autorizó su comercialización en Estados Unidos y Canadá. Solo en Panamá los producen. Se trata de un salmón que llega al tamaño comercial 2,5 veces más rápido que el pez no modificado. Eso reduce el tiempo de cultivo y es el primer animal autorizado por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos, por sus siglas en inglés) para consumo humano", apunta Valdez. ■

Amplio desarrollo

El desarrollo de la biotecnología se vio marcado por el descubrimiento del ADN y su estructura a mediados del siglo XX. "De ahí en adelante hay toda una revolución, por eso hablamos de fermentaciones microbianas y la nueva biotecnología que se basa en cultivos celulares, modificaciones genéticas y empleo de enzimas", comenta Marta Valdez, investigadora y académica de la UCR.

En un sentido más tradicional, la biotecnología es considerada como una actividad que utiliza a organismos vivos o sus compuestos para la obtención de alimentos, vacunas, antibióticos, para la descontaminación ambiental o la producción de energías limpias. Es el caso de la producción de quesos, yogurt o la cerveza.

Con los avances tecnológicos y el auge de la ingeniería genética y las técnicas de ADN recombinante, que permiten la manipulación del material genético, la Biología molecular y la transferencia de genes entre organismos; la biotecnología puede considerarse como la aplicación de tecnología a la modificación de organismos vivos o sus partes, para la generación de algún producto.

"Es un conjunto de aplicaciones de diversas disciplinas científicas que se unen para generar productos que impacten las diferentes áreas de la sociedad: agricultura, farmacia, ambiente, la industria química o el diagnóstico médico", asegura Valdez.

Notas breves

Tabla periódica de los elementos

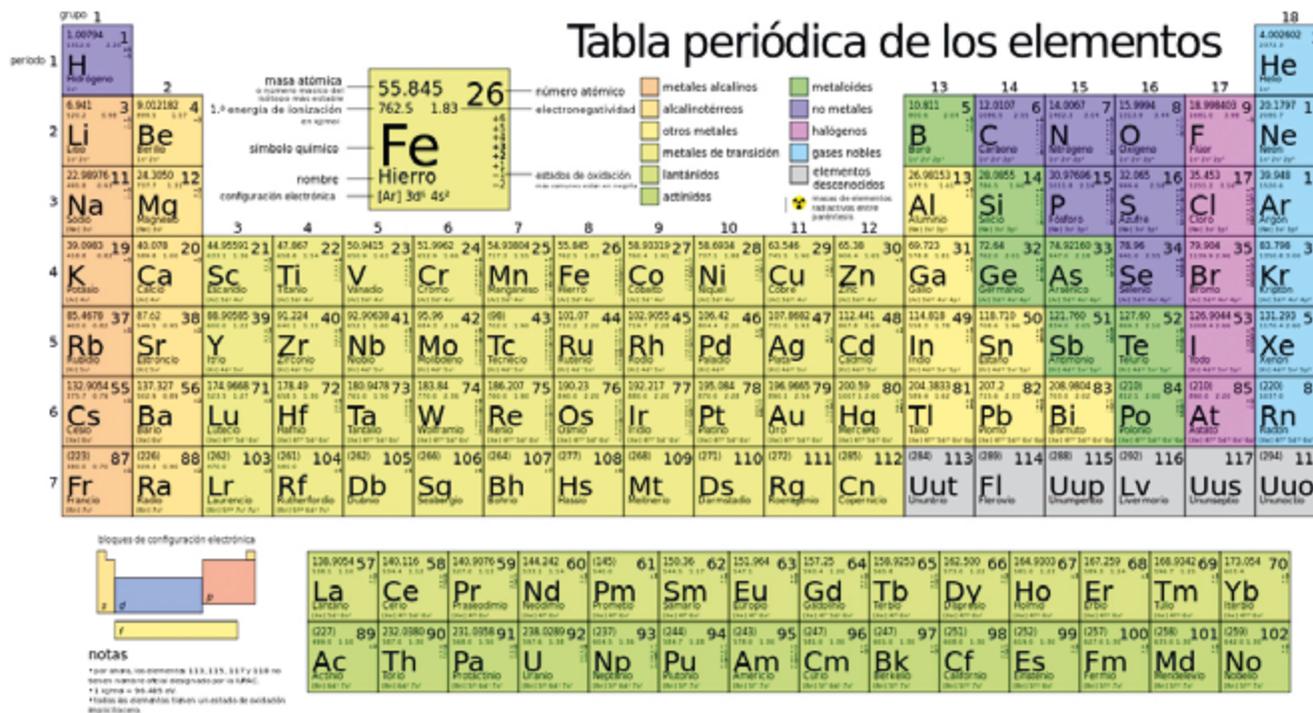


Foto tomada de google.com

Tabla periódica se amplía

La familia de elementos químicos conocidos en la tabla periódica añadió cuatro nuevos integrantes a sus filas. Se trata de los elementos 113, 115, 117 y 118 conocidos como *Nihonio* (Nh), *Moscovio* (Mc), *Téneso* (Ts) y *Oganesón* (Og), respectivamente. La particularidad de estas sustancias es que no pueden encontrarse en la naturaleza, ya que han sido “creadas” por el ser humano al ser descubiertas mediante el choque entre núcleos de elementos superpesados y radiactivos.

El origen del nombre de estos elementos, aprobados por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), se basan en su mayoría en lugares: Nihonio es proveniente de la palabra “Nihon”, un término utilizado para designar a Japón; por su parte, Moscovio hace referencia a Moscú, la capital de Rusia; y Téneso al estado de Tennessee, en Estados Unidos.

Por otro lado, el último elemento agregado, *Oganesón*, recibe su nombre en honor al físico ruso de 83 años Yury Oganessian.

Los elementos que hacen referencia a Rusia y Estados Unidos reciben ese nombre debido a que son el resultado de una investigación llevada a cabo en conjunto por científicos de institutos y laboratorios de ambos países, como el Instituto Conjunto de Investigación Nuclear de Dubna y el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore de California.

Según la IUPAC, los nombres de los elementos deben estar relacionados con el nombre de un científico, como en el caso del elemento *Copernicio* designado así en honor a Nicolás Copérnico o el

elemento *Einsteinio* nombrado en honor de Albert Einstein. También pueden estar relacionados con un lugar como es el caso del *Dubnio*, en honor al ya nombrado Instituto Conjunto de Investigación Nuclear de Dubna, o a un lugar geográfico, como los recién agregados *Nihonio*, *Moscovio* y *Téneso*.

Los cuatro elementos recién añadidos fueron descubiertos en las últimas dos décadas y su hallazgo fue confirmado de manera oficial en enero pasado; sin embargo, recientemente se les designó un nombre a estos elementos químicos. ■



Matemáticas en otras disciplinas

Álvaro Guevara Villalobos es un científico matemático de 36 años de edad, cuyos aportes en el campo de la investigación y la matemática aplicada se han enfocado al trabajo colaborativo con especialistas de otras áreas del conocimiento, principalmente la salud y la banca.

Guevara obtuvo el Premio Twas-Conicit 2016 que otorga la Academia de Ciencias para el Mundo en Desarrollo (Twas) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit) de Costa Rica, por “sus trabajos de matemática aplicada con investigaciones de alto nivel” según el jurado.

El galardonado valoró la necesidad de que exista mayor interdisciplinación en las investigaciones matemáticas.

Agregó que la función de un matemático que regresa al país con estudios doctorales y posdoctorales no necesariamente tiene que limitarse al mundo académico, “el trabajo puede recompensar también en el sector productivo, en donde hay mucha necesidad y se genera gran impacto social”.

El científico comentó que las instituciones bancarias del país, así como otras ligadas a los sectores de seguros y salud, están contratando cada vez más a profesionales graduados en Matemática, Ciencias Actuariales y Estadística. “Conforme el sector financiero y productivo vaya incorporando más profesionales con ese perfil, va a ser mucho mejor para su desarrollo”, expresó.

Así, desde su experiencia aportó otro ejemplo en el que los conocimientos matemáticos pueden jugar un rol fundamental en conjunto con otras disciplinas, como lo es la investigación en el campo de la salud. Guevara trabajó en la Sección de Sistemas en Neurociencias de la Universidad Tecnológica de Dresde, en Alemania, con médicos, psicólogos y otros investigadores, en un proyecto orientado a entender los efectos de la adicción a la nicotina y al alcohol en la función de ciertas áreas neuronales, que están ligadas a procesos de recompensa.

“El matemático tiene que salir de su zona de confort, porque la colaboración no funciona en que yo hago matemática y puedo ir a ver a quién le sirve. No, funciona al revés. El área aplicada tiene una pregunta

y uno como analista de datos tiene las herramientas para desarrollar modelos que ayuden a resolver una pregunta de investigación”, concluyó Guevara. ■

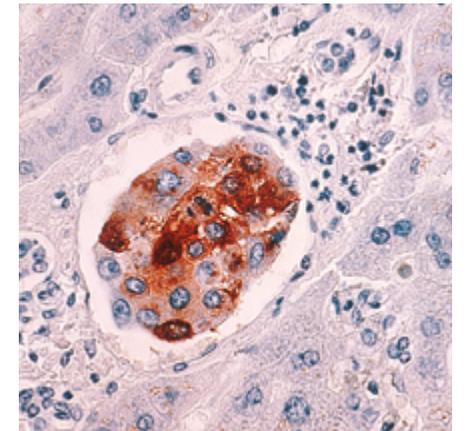


Foto tomada de google.com

Proteína clave en metástasis

Un estudio llevado a cabo por el Instituto de Investigación Biomédica de Barcelona, España, podría significar un importante avance en la detención del desarrollo de tumores. Según se ha comprobado, la proteína CD36, que se encuentra en las membranas tumorales, cumple el papel de capturar e internalizar los ácidos grasos.

El estudio señala la importancia de dicha proteína para que las células tumorales sean metastásicas; es decir, que se propaguen a otras partes del cuerpo, ya que al estudiar diversos carcinomas orales y añadirles CD36 a los tumores que no provocaban metástasis, se observó que estos se convertían en tumores metastásicos.

Dicho de otro modo, las células tumorales necesitan de las grasas para iniciar la metástasis, por lo que con el aislamiento de la proteína CD36 este proceso se detiene. Asimismo, la investigación realizada confirmó que el efecto de esta proteína sobre la metástasis es el mismo en las células de melanoma y cáncer de mama luminal. Sin embargo, aunque no se ha comprobado, los investigadores no descartan y hasta proponen que es un marcador general de células metastásicas.

Lo que sí es seguro es que este estudio es un paso más para comprender de mejor manera el funcionamiento de las células tumorales y la búsqueda de una cura contra esta enfermedad que causa miles de muertes al año en todo el mundo.

En el análisis de laboratorio, los científicos utilizaron ratones a los que dieron una dieta con un 15 % más del consumo normal de grasa para posteriormente introducirles un tipo de cáncer oral. El 30 % de los ratones con dietas habituales desarrollaron metástasis, mientras tanto, cerca del 80 % de los ratones con más grasa en la sangre tenían metástasis y tumores de mayor tamaño. ■



El Instituto Clodomiro Picado procesa 50 litros de plasma sanguíneo para obtener la albúmina y los anticuerpos, que posteriormente se someten a etapas de purificación (foto Anel Kenjekeeva).

De los antivenenos al plasma humano

Una innovación del Instituto Clodomiro Picado (ICP), reconocida por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), le permitirá al país acceder a este recurso vital para tratar enfermedades de manera más eficiente y a menor costo.

Jennifer Jiménez Córdoba
jennifer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr

Más de 40 años de experiencia en el procesamiento de plasma equino para la producción de antivenenos del ICP de la Universidad de Costa Rica (UCR) dieron paso para que sus científicos lleven a cabo un nuevo método de fraccionamiento de plasma sanguíneo humano, que dará la posibilidad de obtener, con mayor eficiencia y a menor costo, las proteínas necesarias para la producción de medicamentos contra enfermedades de difícil tratamiento en el país.

La idea fue desarrollada por Mariángela Vargas Arroyo, junto con el equipo profesional de la Sección de Desarrollo Tecnológico del ICP, quien fue reconocida recientemente por el MIT de los Estados Unidos como parte de los siete innovadores menores de 35 años en Centroamérica, debido a la implementación de este método y su potencial para ser aplicado en países en vías de desarrollo.

Esta técnica se encuentra en la etapa piloto, y consiste en un sistema de dos fases acuosas de líquido a líquido que

separa las proteínas sanguíneas de mayor importancia para la fabricación de fármacos: los anticuerpos y la albúmina.

Esas proteínas son las de mayor demanda en el mercado por su gran utilidad terapéutica para tratar padecimientos como inmunodeficiencias, enfermedades inflamatorias y autoinmunes, así como estados de desnutrición, trauma o cirugías.

La necesidad de generar el método nació cerca del 2007, cuando Costa Rica presentó un faltante importante de albúmina humana para afrontar esos padecimientos en el país.

Ante esto, el ICP unió sus conocimientos científicos y tecnológicos para promover una nueva alternativa que responda a una necesidad presente en la salud pública nacional.

Como resultado, el país ahora posee una técnica de mayor beneficio que el procedimiento estándar de fraccionamiento de plasma sanguíneo que se utiliza a nivel mundial, el método Cohn, que data de la Segunda Guerra Mundial y se caracteriza por su alto costo de procesamiento. Esto limita su uso en regiones con pocos recursos económicos como Costa Rica.

De acuerdo con Vargas, la nueva técnica permite aumentar el rendimiento; es decir, la cantidad de viales que se pueden obtener por litro de plasma, y fortalecer así el abastecimiento de este recurso vital en países subdesarrollados sin depender del mercado internacional.

“Los países desarrollados son los que producen medicamentos basados en anticuerpos y albúmina y los países en vías de desarrollo los importan. Sin embargo, estos productos primero se

utilizan para abastecer a los países del primer mundo y su demanda va en aumento. Como consecuencia, se origina menos cantidad de estas proteínas para abastecer a los países importadores”, señaló la investigadora.

La invención cuenta con una patente solicitada en el 2011. Hasta el momento ha sido concedida en México, Australia, Colombia y la Unión Europea.

Mayor rendimiento

Este nuevo sistema desarrollado por los científicos del ICP no requiere de la presencia de etanol, un compuesto químico que utiliza el método Cohn, y que debe estar a menos de 5°C durante todo el proceso de bioseparación, con el propósito de asegurar el correcto fraccionamiento del plasma.

El procedimiento de dos fases acuosas se realiza a temperatura ambiente, sin necesidad de un sistema de congelamiento como la técnica estándar, lo que permite disminuir considerablemente los gastos energéticos.

De igual forma, brinda una infraestructura más fácil de llevarse a escala industrial y de generar un mayor rendimiento productivo.

“Si Costa Rica desea implementar la industria de hemoderivados, productos provenientes de la sangre y el plasma, sería muy difícil adaptar el método Cohn a nosotros. Además, los rendimientos no son tan altos. El método Cohn recupera solo el 50 % de las proteínas, nosotros recuperamos el 70 %. Esto al menos en la escala productiva en que hemos ensayado nuestro método”, afirmó Vargas.

Tecnología accesible

Actualmente el ICP posee una planta piloto para el fraccionamiento del plasma con un equipo que cuenta con tanques

agitados, bombas para movilización de fluidos, sistemas de separación, filtros y columnas cromatográficas para divisiones especializadas.

Con estas herramientas, el Instituto procesa 50 litros de plasma sanguíneo para obtener la albúmina y los anticuerpos, que posteriormente se someten a etapas de purificación.

“El plasma son donaciones que vienen de personas, entonces hay que asegurarse que las personas no contengan virus infecciosos. Y luego, durante el proceso, se incorporan pasos adicionales para remover los virus y así darle aún más seguridad al producto”, indicó.

Al día de hoy, estos procesos realizados por el ICP han logrado alcanzar una pureza superior al 95 %, que respalda la calidad y eficacia de las proteínas obtenidas.

Antivenenos

Esta técnica brinda una gran flexibilidad para ser adaptada a otros procesos, como la producción de antivenenos contra las mordeduras de serpientes.

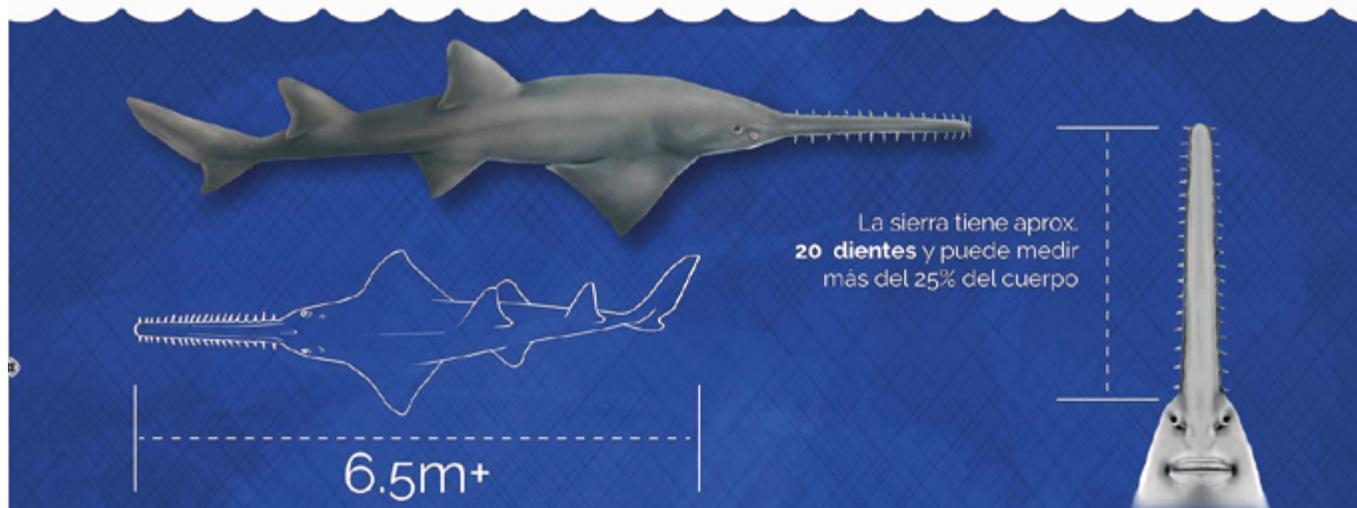
La investigadora del ICP manifestó que el sistema, aunque está enfocado en recuperar las dos proteínas del plasma humano, también puede ser adaptado al plasma equino. El método usado actualmente solo permite recuperar los anticuerpos de la sangre de los caballos, el ingrediente activo de los antivenenos, pero daña la albúmina.

Por esa razón, ahora los científicos de la UCR trabajan en la adaptación de esta técnica para recuperar adicionalmente la albúmina que proviene de los caballos, a fin de producir un reactivo de utilidad terapéutica de uso veterinario. ■



Durante el procedimiento participa el equipo científico de la Sección de Desarrollo Tecnológico del ICP, entre ellos María Herrera Vega, quien ayuda con el proceso de fraccionamiento (foto Anel Kenjekeeva).

SE BUSCA EL PEZ SIERRA EN COSTA RICA



Afiches, separadores de libros y camisetas son parte de los materiales utilizados en la campaña de concientización sobre los peligros que corre el pez sierra (Imagen cortesía Mario Espinoza).

¿Has visto al pez sierra en Costa Rica?

Un depredador muy particular, con un hocico en forma de sierra, ha ido desapareciendo de nuestros mares, ríos y estuarios. Ahora un grupo de biólogos lo buscan para conservar la especie.

Paula Umaña González
paula.umana@ucr.ac.cr

La pregunta puede parecer inusual; sin embargo, tanto en redes sociales como en afiches, panfletos, camisetas o separadores de libros puede encontrarla. Pero... ¿a qué se refieren con ella? Hace unos 20 a 30 años, una especie de raya (grupo relacionado con los tiburones) conocida como *pez sierra* y que puede llegar a medir más de seis metros de longitud, solía ser muy abundante en zonas del Pacífico, el Caribe y las llanuras de la Zona Norte del país, cerca de ríos, manglares y humedales, ya que se mueve tanto en aguas dulces como saladas.

La reducción en el número de estos animales ha sido significativa y actualmente su distribución global se restringe a solo unos pocos lugares en el mundo. Costa Rica no ha sido la excepción, ya que para muchas personas solo queda el recuerdo de esa especie, o peor aún, el rostro en forma de sierra que adorna sus hogares, restaurantes y bares.

Es por esa razón que una iniciativa de la Universidad de Costa Rica (UCR), en conjunto con organizaciones no gubernamentales como Conservación

Internacional y Misión Tiburón, busca crear conciencia sobre el peligro de extinción en que se encuentra el pez sierra (*Pristis pristis*) en nuestro país. Además, pretenden identificar sitios en aguas costarricenses en donde aún existan suficientes ejemplares de este animal para promover su protección y conservación, y así garantizar el futuro de la especie.

Según Mario Espinoza Mendiola, profesor de la Escuela de Biología, investigador del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar) de la UCR e impulsor de la campaña de conservación, históricamente esta especie se distribuía desde el Golfo de México hasta Perú.

No obstante, “actividades humanas como la sobrepesca y el desarrollo costero han reducido considerablemente las poblaciones del pez sierra o inclusive han provocado que desaparezcan por completo de algunos países”, por lo que ha sido declarado en *peligro crítico* de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En el planeta existen cinco especies de pez sierra, todas ellas han sido incluidas en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (Cites), lo cual prohíbe su captura y comercialización.

“Realmente el pez sierra es uno de los grupos de peces más vulnerables a la extinción, debido principalmente a la sobrepesca, la pérdida del hábitat y el cambio climático. Además, la forma de su rostro hace que se enrede fácilmente en redes y otras artes de pesca”, comentó Espinoza.

Este animal, muy relacionado con las rayas y los tiburones, se caracteriza por su gran tamaño y por su rostro alargado, semejante a una sierra, que utiliza para alimentarse de peces de menor calibre, por lo que su papel ecológico se centra en la depredación tanto en ríos como en humedales y ambientes costeros.

Generalmente se distribuye en aguas poco profundas, aunque también se han registrado en profundidades de hasta 120 metros y en una gran variedad de hábitats, por lo que su captura suele ser fácil. Otro aspecto que contribuye a su desaparición es que experimenta un crecimiento lento, alcanza su madurez sexual a edades avanzadas (a los diez años aproximadamente) y a diferencia de otras especies, pone pocas crías y se reproduce una vez cada dos años.

Conservación

Para la protección de esta especie se ha diseñado una campaña de divulgación y educación ambiental en todo el país, por medio de la cual se ha distribuido información a través de afiches y panfletos, así como en la página de Facebook que puede encontrarse bajo el nombre *En busca del Pez Sierra*.

El equipo de trabajo de la campaña ha realizado además gran cantidad de giras a

comunidades costeras o cercanas a ríos para entrevistar a personas de estas localidades y recolectar información sobre la historia del pez sierra en el país, así como algunas fotografías.

“Resulta crucial identificar sitios en Costa Rica donde aún se encuentra esta especie. Es importante determinar las principales amenazas que afectan su supervivencia, sólo así se podrán desarrollar mejores medidas de manejo y conservación que permitan asegurar el futuro de esta especie tan emblemática”, explicó el biólogo.

En el país, este tipo de peces fue perseguido por su sierra, una causa más por la que la especie se encuentra en peligro de extinción. Así lo confirmó un habitante de Puerto Viejo de Sarapiquí, Emilio Manzanares -de 100 años de edad-, quien relató que el pez fue común en las zonas de Tortuguero y Barra del Colorado; sin embargo, era muy buscado para extraer su sierra.

“Pensábamos que la especie ya había desaparecido del Caribe, pero de acuerdo con conversaciones y entrevistas a gente de la zona, parece que todavía la tenemos. El año anterior hubo dos capturas en San Carlos, en la zona de Boca Tapada”, explicó Espinoza.

Según el investigador, en países como Estados Unidos y Australia pueden encontrarse poblaciones con cientos de individuos, gracias a los esfuerzos y medidas de conservación, tanto ambientales como legales, tomadas por estas naciones. Esto las coloca como especies “vulnerables” en esos lugares y no en “peligro crítico de extinción”, lo que significa que están un poco más lejos de la desaparición.

“Esto evidencia que luego de grandes esfuerzos por conservar y proteger una especie, es posible lograr mejoras y reducir su riesgo de extinción”, aseguró.

Por lo tanto, el trabajo de conservación que se está realizando en el país también se enfoca a la búsqueda de mecanismos legales que ayuden a la protección de la especie y al cumplimiento de lo dictado por Cites.

El biólogo comentó que una ley de protección para el pez sierra podría ser una medida viable; sin embargo, mucha gente -incluyendo autoridades ambientales y de pesca- aún no conoce de la existencia de esta especie en las aguas costarricenses. “Es nuestra tarea que la población costarricense conozca más acerca del pez sierra, de sus amenazas y de los esfuerzos de conservación tan importantes que realiza actualmente la UCR para asegurar el futuro de esta especie”, concluyó. ■



Como parte de la campaña, los investigadores viajan a las zonas costeras para concientizar a la población sobre el peligro que amenaza a la especie. (foto: Facebook *En busca del pez sierra*).



El Dr. Víctor Penchaszadeh participó en la creación del “Índice de abuelidad”, que ha permitido la identificación de hijos apropiados de desaparecidos políticos en Argentina (foto Laura Rodríguez).

La genética al servicio de los derechos humanos

La genética forense se ha utilizado en algunos países de América Latina para esclarecer casos de identificación de relaciones de parentesco de víctimas de la violación a los derechos humanos, mediante el uso de técnicas desarrolladas para tal fin.

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Maximiliano Menna Lanzilotto, un médico homeópata de 40 años, hijo de Domingo Menna y Ana María Lanzilotto, dirigentes políticos secuestrados por los militares el 19 de julio de 1976, fue el nieto 121 que recuperó su verdadera identidad en octubre pasado.

Como él, alrededor de 500 niños, hijos de desaparecidos políticos en

Argentina, fueron apropiados y dados en adopción durante la década de los años 70 por la dictadura militar que imperaba en ese momento en este país del sur del continente.

El primer caso identificado fue en 1983 y se trató de Paula Logares Grinson, quien fue secuestrada junto a sus padres en 1978 en Montevideo, Uruguay, en donde se encontraban viviendo como consecuencia de la persecución política. La niña fue inscrita como hija propia por el subcomisario de la policía de Buenos Aires.

Gracias a la incansable búsqueda de la organización *Abuelas de Plaza de Mayo* en las últimas cuatro décadas, a la fecha se han logrado identificar a 121 nietos, hijos e hijas de desaparecidos.

“Vos podés ser uno de los nietos que estamos buscando. Si naciste entre 1975 y 1980 y tenés dudas sobre tu origen, consultá aquí”, reza un mensaje en la web de *abuelas.org.ar*.

El Dr. Víctor Penchaszadeh, médico argentino especializado en pediatría, genética médica y bioética, visitó la Universidad de Costa Rica (UCR) y según explicó, la apropiación de niños formó parte de un plan preconcebido por los militares. La idea provino de la España franquista, en donde durante los años 30 se implementó de forma sistemática la sustracción y supresión de identidad de hijos de mujeres republicanas presas por razones políticas.

La dictadura de Franco justificó esa política para “evitar la degeneración de la raza”, pues se sostenía que el marxismo degeneraba el biotipo; es decir, el genoma.

Ayuda de la genética

¿Cómo se ha logrado en Argentina la identificación de hijos de personas desaparecidas por razones políticas? La genética forense ha desempeñado un papel fundamental. Con la ayuda de esta disciplina se han podido realizar las comparaciones genéticas y comprobar la filiación biológica con bastante éxito.

“La genética forense sirve para aplicarla a los derechos humanos y al derecho internacional humanitario en conflictos bélicos, masacres, catástrofes y accidentes”.
Víctor Penchaszadeh

El primer paso que las *Abuelas de Plaza de Mayo* dieron fue recurrir a la genetista estadounidense Marie Claire King, quien desarrolló una técnica de identificación y el “Índice de abuelidad”, que consiste en una fórmula estadística que establece con total precisión la probabilidad de parentesco entre un abuelo y su nieto, utilizando el ADN mitocondrial y HLA (marcadores genéticos tomados de muestras dentales).

El caso que abrió la admisión de esta prueba fue el de Paula Logares, ya mencionado. Las técnicas desarrolladas por King han servido también para identificar a más de 750 niños y adultos de la masacre de El Mozote, en El Salvador, ocurrida en 1981 durante la guerra.

Una vez restablecida la democracia en Argentina, se creó el Banco Nacional de Datos Genéticos, donde se custodia material genético y muestras biológicas de familiares de personas que fueron secuestradas y desaparecidas por los militares.

Su objetivo es garantizar la obtención, almacenamiento y análisis de la información genética necesaria como prueba para el esclarecimiento de delitos catalogados como de lesa humanidad por las Naciones Unidas. “La genética forense sirve para eso, para aplicarla a los derechos humanos y al derecho internacional humanitario, más que todo en conflictos bélicos, en masacres, en catástrofes y en accidentes. Sirve para garantizar el derecho a la identidad”, manifestó Penchaszadeh, quien fue uno de los creadores del primer “Índice de abuelidad”, junto a King y otros científicos.

Las pruebas de ADN empezaron a utilizarse en Argentina a finales de los

años 80. Anteriormente se hacían las pruebas de paternidad pero con base en análisis de grupos sanguíneos.

“El análisis genético se basaba en antígenos de compatibilidad por análisis serológico (análisis de suero sanguíneo) y se reconstruían los genotipos de los desaparecidos con base en la información genética de sus padres y parientes colaterales. Luego se cotejaban los genotipos del niño con los de posibles familiares”, expresó el experto.

Explicó que las pruebas a niños eran ordenadas por un juez. Años después empezaron a llegar al Banco solicitudes de adultos que dudaban de su identidad, y otros recibieron una notificación judicial por sospechas de ser hijos de desaparecidos.

Algunos se opusieron a las pruebas genéticas, pero con el tiempo aceptaron hacerse el análisis, y posteriormente se estableció una jurisprudencia al respecto. Para los adultos la Corte Suprema de Justicia dictaminó que es una obligación del Estado argentino realizar las pruebas y para no violar la privacidad de las personas, se usan métodos indirectos, por ejemplo, prendas íntimas, peines, entre otros.

“El nieto número 121 fue el último que apareció y tardó varios años pensando si se hacía la prueba”, comentó Penchaszadeh. De este número, se identificó a la mitad mientras eran niños y a la otra mitad durante la adultez. ■

De la eugenesia a la genética

La genética en sus orígenes no se conocía como disciplina científica. Se le llamaba eugenesia y su fin era el mejoramiento de los rasgos hereditarios mediante métodos selectivos de humanos.

Durante los siglos XIX y XX, por razones sociales, políticas y económicas se defendieron prohibiciones reproductivas y esterilizaciones forzadas a personas con características supuestamente indeseables, basadas en prejuicios, en países como Estados Unidos, Alemania, Suecia y Japón.

“En la historia de la genética, cuando esta no se conocía como disciplina, se cometieron graves violaciones a los derechos humanos”, aseguró Víctor Penchaszadeh.

Según expresó, el racismo y el eurocentrismo se basaron en la clasificación de las razas humanas, y en la justificación para la estigmatización y discriminación de las personas “diferentes”. Los nazis le llamaron a esta práctica higiene racial, después se le empezó a denominar limpieza étnica, ante la idea dominante de que había características genéticas superiores a otras.

“La mayor parte de los genocidios del siglo XX en el mundo han sido justificados en nombre de la genética”, aseguró el experto argentino.



El estudiante Brandon Guido González, del Colegio Científico de Pérez Zeledón, extrae las muestras para el taller de ADN y la técnica PCR. (reacción en cadena de la polimerasa).

Explorando las ciencias

Paula Umaña González
paula.umana@ucr.ac.cr

Jóvenes de secundaria de diversas zonas del país como Pérez Zeledón, San Vito de Coto Brus, Pavas y Coronado, exploraron las ciencias básicas durante toda una semana.

Los 48 colegiales que asistieron al Campamento de Ciencia y Tecnología convocado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) con la colaboración de la Universidad de Costa Rica (UCR), tuvieron la oportunidad de participar en charlas y talleres brindados por profesores de química, física y biología de esta universidad.

Además, realizaron experimentos sobre diversos temas científicos como las propiedades y comportamientos de

la luz, el origen del universo, energía solar y construcción de celdas solares, genética, extracción de ADN, robótica y energía sostenible, entre otros.

Enamorar a estos adolescentes de la ciencia, llevar nuevas ideas a la sociedad y promover una mejor educación en este campo son parte de los objetivos de estos campamentos.

“Es una experiencia innovadora, le desarrolla a uno la parte analítica e investigativa, y nos enriquece más sobre diversos conceptos científicos. Ahora me di cuenta que existen tantas ramas en las ciencias básicas que en este momento me es difícil escoger una para estudiar”, expresó Jennifer Vicentes, estudiante del Colegio Técnico Don Bosco, ubicado en Alajuelita. ■

Fotos: Laura Rodríguez



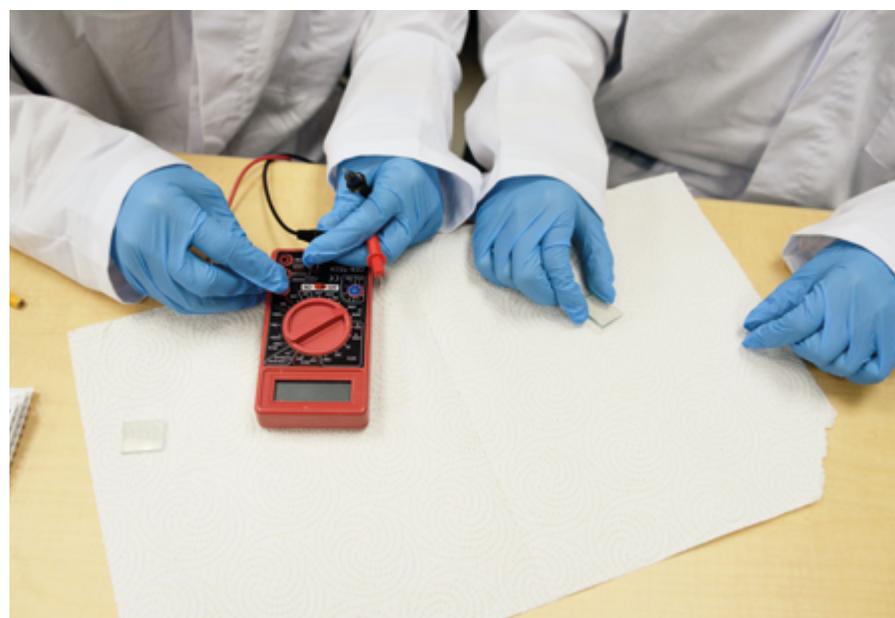
La genética y la extracción de ADN fue uno de los temas explorados por los estudiantes en el campamento. En la foto la estudiante Mariel Monestel del Colegio Científico Interamericano CATIE.



Los estudiantes José Rodríguez Zúñiga, del Colegio San Luis Gonzaga de Cartago e Ian Elizondo Chaves, del Colegio Científico del Pérez Zeledón, en el taller sobre la extracción de ADN y la técnica PCR .



Uno de los temas vistos por los estudiantes fue la energía solar. Beira Reyes Pérez y Leidy Araya Murillo, de los colegios Científico de Pérez Zeledón y República de Italia de San Vito de Coto Brus, respectivamente, construyeron una celda solar de tercera generación.



Las celdas solares construidas por los estudiantes fueron posteriormente probadas para examinar su funcionamiento, como parte de los talleres de química.