

Crisol

Nº 34, Año 2011



Tecnologías verdes aplicadas a la piña

EDITORIA:

Patricia Blanco Picado

CONSEJO EDITORIAL:

Carlos Sandoval García

Lidbeta Guzmán Portilla

Liliana Solís Solís

Luis Jiménez Silva

Patricia Blanco Picado

Patricia Solís Marín

DIRECTORA OFICINA DE DIVULGACIÓN E INFORMACIÓN:

Liliana Solís Solís

VICEDIRECTORA DE ACCIÓN SOCIAL:

María Pérez Yglesias

COLABORARON EN ESTE NÚMERO:*Periodistas:*

César Parra

Elizabeth Rojas Arias

Gloriana Carroles Rutana

Cecilia Rojas Vilquez

Kathy O'neal Coto

Lidbeta Guzmán Portilla

Marique Vindas Segura

María Eugenia Fonseca Calvo

María Fernanda Cruz Chaves

Marisol Rodríguez Solís

Otto Salas Morillo

Patricia Blanco Picado

Rocio Martín Contreras

• **Dra. Beatriz Badilla Ballesteros***Laboratorio de Paleontología, Instituto de Investigaciones Paleontológicas*• **Dr. Jorge Enrique Barrantes Pérez***Instituto de Investigaciones Ambientales*• **Lic. Juan Diego Trejos Solórzano***Instituto de Investigaciones en Ciencias Biológicas*• **Dr. Luis Felipe Arias Cevallos***Facultad de Ciencias Agrícolas***FOTOGRAFÍA:**

Anel Kenjekoeva, Laura Rodríguez y Jorge Carvajal

EDITOR DE FOTOGRAFÍA:

Jorge Carvajal Aguilar

CORRECCIÓN DE ESTILO:

Rocio Monge Corales

DISEÑO GRÁFICO E IMPRESIÓN:

Litografía e Imprenta LIL S.A.

Crisol es una publicación de la Oficina de Divulgación e Información (ODI), con el auspicio de la Vicerrectoría de Acción Social y de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.

DIRECCIÓN:

Oficina de Divulgación e Información (ODI)

Universidad de Costa Rica

Edificio Administrativo "C", Primer piso

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca

San José, Costa Rica, América Central

Correo electrónico: patricia.blancopicado@ucr.ac.crSitio Web: <http://www.odl.ucr.ac.cr>

Teléfono: (506) 2511-1148 y 2511-5906

Teléfono: (506) 2511-5192

505

R454R

Revista Crisol/Oficina de Divulgación e Información,
Universidad de Costa Rica. – No. 24- 2011– San José,
C.R.: Impreso en Litografía e Imprenta LIL, S.A., 2011.
v. : il

Semestral

ISSN 1409-150X

1. CIENCIA-PUBLICACIONES PERIÓDICAS.
2. TECNOLOGÍA- PUBLICACIONES PERIÓDICAS

CC/SIBDI-536

***Crisol*, revista de Ciencia y Tecnología, Universidad de Costa Rica**

Fue creada en 1996 con el objetivo de difundir la investigación científica y tecnológica de la Universidad de Costa Rica, para que los distintos sectores de la sociedad utilicen y se beneficien con este conocimiento. Su fin es estimular la lectura del acontecer científico y que este trascienda las aulas universitarias.

Es, asimismo, un medio para fomentar una cultura científica en el país, que contribuya a mejorar la capacidad de la población para analizar y tomar decisiones sobre su propio desarrollo.

La revista incluye artículos periodísticos y trabajos escritos por docentes y personal académico acerca de los resultados y los proyectos más relevantes de la investigación científica en la Institución. Se publica dos veces al año.

Foto portada: Carretera a Caldera (Luis Alvarado Castro).

Foto contraportada: Puente sobre el río Tempisque (Rolando Castillo Barahona, Larumbe).

Portada interna: Finca pitiera en Quebrada Grande de Pital, San Carlos de Alajuela (Anel Kenjekoeva).

Contenido

Actualidad		
Un ingeniero y un microbiólogo, investigadores del año	... 6	
Investigaciones de punta de la UCR lideran entrega de fondos	... 6	
Costa Rica sirvió como laboratorio para vulcanólogos	... 7	
Programa investiga sobre multiculturalismo e identidades	... 7	
Obras científicas se protegerán con Creative Commons	... 8	
Innovaciones de estudiantes en feria de Intel	... 8	
Proponen creación de observatorio sobre mares y costas	... 9	
Protegen orquídeas mediante bancos de semillas	... 9	
De la Portada		
Nuevas normas técnicas para carreteras y puentes entrarán en vigencia en 2011	... 10	
Universidad - Sociedad		
Allanza academia-industria. Producirán bioinsecticida contra broca del café	... 13	
Preocupa resistencia a antibióticos en actividades agropecuarias	... 15	
UCR y Cenbiot aúnan esfuerzos en proyectos sobre biotecnología	... 17	
Campeño costarricense, entre lo tradicional y lo moderno	... 20	
Descubren cangrejo de río en zona sur	... 22	
Cáncer cérvico uterino, un reto social	... 24	
Desarrollo cognitivo en preescolares despierta interés científico	... 26	
Anfibios luchan contra hongos y cambio climático	... 28	

Mitos revelan el origen de la muerte en la tradición indoamericana	... 30	
Docentes enfrentan limitaciones en enseñanza del inglés	... 32	
Ingeniería Sísmica renueva su red de acelerógrafos	... 34	
País enfrenta privatización de la seguridad	... 36	
Promueven tecnología verde en cultivo de piña	... 38	
Exclusión marca acceso de inmigrantes al sistema educativo	... 40	
Pesca deportiva con potencial turístico	... 42	
Lento avance en descripción de nuevas especies de insectos	... 44	
Poder y control delimitaron espacio físico de la compañía bananera en Golfito	... 46	
<i>Crisol en imágenes:</i> El origen de la muerte	... 48	
<i>Entrevistas:</i> Participación ciudadana: Una deuda de la democracia costarricense	... 50	
<i>Perspectiva académica:</i> Plantas medicinales y su estandarización	... 53	
Nuevo reglamento de tarjetas electrónicas	... 56	
Reforzar el cumplimiento de los salarios mínimos	... 58	
UCR camina de la mano del sector agroalimentario	... 61	
<i>Publicaciones:</i> Biología Tropical dedica edición a peces de las costas caribeñas	... 63	
El Terremoto de Cartago, 100 años después	... 64	

La UCR rinde cuentas a la comunidad nacional

Cerramos el primer decenio del siglo XXI e iniciamos el año 2011 llenos de ilusiones y de expectativas. Este ejemplar de la revista *Crisol* informa acerca de los resultados de una serie de iniciativas de investigación y de acción social que abren puertas al trabajo para este año.

Los énfasis son evidentes: por una parte, la protección y el conocimiento del medio natural y sus consecuencias, a corto o largo plazo, sobre el ser humano; por la otra, la necesidad, cada vez más perentoria, de actualizar las estrategias y los mecanismos que permitan adaptarse, sin consecuencias tan negativas, al ritmo de los tiempos.

Esta preferencia apunta al aprovechamiento de los recursos naturales como una fuente de control de los microorganismos que afectan los cosechas, la salud de las personas o de los animales, respondiendo a una clara estrategia de prevención y de promoción, no únicamente de intervención cuando salta a la vista las consecuencias negativas.

Descubrimos un nuevo cangrejo de río en la zona sur, pero es incierta su sobrevivencia por el grado de deterioro de su hábitat; en alianza con la industria, se crea un bio-insecticida capaz de controlar la broca del café que tanto daño ha hecho a la producción; se reconoce la capacidad del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) y del Instituto de Investigaciones en Salud (Irisa) «contaminación ambiental y salud» para realizar análisis de calidad de aguas; se promueve la descripción de nuevos insectos que podrían desaparecer antes de guardar su memoria; se trata de aplicar una tecnología verde para las piletas; se fomenta la biotecnología con múltiples proyectos en colaboración con el Centro Nacional de Investigaciones Biotecnológicas (Cenibio); se busca estandarizar el uso de las plantas medicinales, sobre todo, en lo que se refiere a las dosis recomendadas, y se enfatiza en la importancia que continúa teniendo, para el país, el sector agroalimentario.

Además, se evidencia la necesidad de generar más conocimiento sobre agricultura orgánica; se analiza la resistencia a los antibióticos en actividades agropecuarias; se propone la participación en un observatorio de mares y de costas;

se publica un catálogo con las especies de peces del Caribe; se premia el trabajo con suenos antirrádicos; se promueven los bancos de semillas para la protección de las especies —en este caso las orquídeas—; se premia un chocolate con leche vegetal, y se enfatiza acerca de la prevención de desastres producidos por los volcanes...

Las nuevas tecnologías y los avances científicos permiten una mejor calidad de vida y, a la vez, provocan otras problemáticas que son indispensables controlar: un aumento significativo de la población adulta mayor y de cierto tipo de enfermedades crónicas. Para responder a las nuevas necesidades, se crea y se promueve un sistema de estimulación de la memoria para este grupo de la población o el desarrollo de un dispositivo electrónico como identificador de individuos en riesgo permanente.

Asimismo, se utiliza el sistema Crechet Comenius para proteger obras científicas; se promueven vacunas contra el papiloma humano causante del cáncer de cérvix; existe una gran preocupación por el cumplimiento del pago de salarios mínimos, por la discriminación de los inmigrantes en busca de mejores condiciones de vida; intensa regular el manejo de tarjetas electrónicas, la pesca comercial y turística, la privatización desmedida de la seguridad, la falta de conocimiento de los profesores de Inglés; la irresponsabilidad en la construcción de carreteras y puentes...

En la EXPOUCR 2011, que se realizará el 25, 26 y 27 de marzo, en la Sede Universitaria Rodrigo Facio, podremos ver en vivo y a todo color, este acervo e información sobre el trabajo cotidiano y trascendente que realiza la Universidad de Costa Rica (UCR) en diversas áreas del conocimiento, muchas veces con criterio transdisciplinario.

En esta edición de la EXPOUCR, podremos asistir a una feria del conocimiento y de la creatividad en donde se presentará una muestra de más de 500 proyectos de diferentes unidades académicas, ficcas experimentales y laboratorios de todas las sedes y los recintos universitarios y, algunos de ellos, realizados en conjunto con las otras universidades públicas en el

marco del Consejo Nacional de Rectores (Conare).

A esta oportunidad de dialogar con universitarios y universitarias directamente, se suman las actividades participativas, como los talleres, las excursiones al Planetario, a la exposición de Geología, al mariposario de Biología, a las exposiciones de animales de Aeronáutica, al espacio de seguridad vial o al mundo de las zompapas, para solo citar unas cuantas. El horreguero y sus habitantes —que le valió al joven académico, Dr. Adrián Pinto, el Premio Nacional de Ciencia y Tecnología de este año— será uno de los escenarios más interesantes.

Las presentaciones artísticas serán continuas en cinco teatros diferentes y habrá un gran espectáculo que se realizará en la Ciudad de la Investigación, en los edificios de Ingeniería Eléctrica y el Planetario, en donde participarán estudiantes y profesores de diferentes carreras, el coro y grupo de baile de la persona adulta mayor, parristas, actores y actrices. *¡At, 07!... de mi Negro Sol.*

En la EXPOUCR, podrá degustar quesques de frijol y galletas de gallo pinto, adquirir frutas, granos, orquídeas, pupas de mariposas, quesos y muchos productos elaborados en los proyectos; también, podrá recordar viejas frutas como la pitahaya, el tomate de árbol o el membrillo. Podrá disfrutar de los artistas y sus artes, de las artesanías y de los proyectos de diferentes territorios indígenas presentes en la U, como los pueblos biles, cabécar, guastin, guastin, ney caré, boruca, boquer... Podrá consumir comidas y bebidas guanacastecas, limonenses, de Frigües, Tacarcigua, San Ramón, Turrialba y disfrutar de las posibilidades del bembé, símbolo del campo fértil y producto de una investigación de arquitectos y agrónomos.

La EXPOUCR, igual que lo hacen nuestras revistas, permite un intercambio entre la Universidad de Costa Rica y la comunidad nacional a la que rinde cuentas de su quehacer. La EXPOUCR 2011 muestra y demuestra el valor de inventar en educación.

Dr. María Píera Yglesias
Vicerectora de Acción Social

Un ingeniero y un microbiólogo, investigadores del año



El Dr. Bruno Lomonte, del Instituto Clodomiro Picado, y el Ing. Giovanni Martínez, de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, recibieron el premio como investigadores del año 2010 de la UCR. (Foto: Jorge Carvajal).

Lidiette Guerrero Portilla

El microbiólogo Bruno Lomonte Vigliotti y el ingeniero electricista Giovanni Martínez Castillo fueron designados como Investigadores del año 2010 de la Universidad de Costa Rica.

El Dr. Lomonte es catedrático universitario, profesor e investigador del Instituto Clodomiro Picado (ICP), tiene 29 años de laborar en la Universidad, en donde se ha destacado por sus aportes en la investigación de las toxinas de los venenos de serpientes e inmunología.

Lomonte ha introducido nuevas técnicas al laboratorio del ICP, lo que ha repercutido en un efectivo trabajo en equipo de muy alto nivel, para contribuir con la producción de sueros que neutralizan los accidentes ofídicos.

Ha recibido, a lo largo de su carrera, otros galardones, como el Premio Nacional de Ciencia "Clodomiro Picado Twilight" en 1986; así como el Premio al Científico Joven de la Third World Academy of Sciences (TWAS) en 1997, y el Premio "King Baudouin" de la International Foundation for Science, en 1994.

Por su parte, el Dr. Martínez es el fundador y el coordinador del Laboratorio de Investigación en Procesamiento Digital de Imágenes y Visión por Computador (IPCV-Lab) de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y es el director del programa de posgrado de esta unidad académica.

Se ha distinguido por sus trabajos en la Universidad de Hannover, Alemania, y en el Centro Espacial Johnson de la NASA, en donde estableció un algoritmo matemático para darle movimiento desde la Tierra al brazo de un astronauta robot (robonauta), mientras este repara la Estación Espacial Internacional.

En el año 2002, Martínez recibió el Premio Nacional de Tecnología "Clodomiro Picado Twilight".

El vicerrector de Investigación, Dr. Henning Jensen Pennington, entregó el premio a ambos investigadores, el cual consistió en una estatuilla –elaborada para la ocasión por el escultor nacional Domingo Ramos– y \$5000.

La decisión de entregar este galardón está en manos de un jurado que evalúa la labor que los investigadores realizan en su carrera universitaria. Para ello, el jurado toma en cuenta la originalidad, la creatividad, la calidad de la obra, el impacto y la trascendencia del trabajo de los candidatos y las candidatas.

El premio Investigador del Año lo otorga la Vicerrectoría de Investigación desde el año 2005.

Investigaciones de punta de la UCR lideran entrega de fondos

César Augusto Parni



La Dra. Henriette Raventos Vorst recibió de Ana María Vázquez, de Crusa, la notificación sobre la elegancia del proyecto que ella coordina en el Centro de Biología Celular y Molecular de la UCR. Observa Luis Suárez Carmona, coordinador de Cooperación de la Embajada de España. (Foto Vicerrectoría de Investigación).

Investigaciones de punta coordinadas por científicas de la Universidad de Costa Rica (UCR) se impusieron en la IV Convocatoria de Proyectos Conjuntos de Investigación del Convenio de Cooperación entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC) y la Fundación para la Cooperación (Crusa).

De las 19 propuestas postuladas, se escogieron cinco, de las cuales cuatro son lideradas por la UCR.

En total, los proyectos recibirán para su ejecución €163 millones, unos €32 millones cada uno, por un lapso de dos años.

Según manifestó Ana María Vázquez Rojas, directora de programas de la Fundación Crusa, el espíritu del convenio entre Costa Rica y España es fomentar la cooperación y la transferencia de tecnología entre investigadores costarricenses y españoles.

Explicó que el análisis de los proyectos lo hicieron jurados separados en España y Costa Rica y luego se escogieron los de mayor puntaje. El criterio fundamental para la selección fue la calidad de las propuestas y la competencia de los especialistas para realizarlas.

Los proyectos seleccionados este año corresponden a investigaciones sobre temas

de punta a escala mundial, tres de ellas son investigaciones nuevas y dos son proyectos que ya habían sido financiados anteriormente.

La Dra. Mavis Montero Villalobos, del Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (Celeg), coordina, junto a colegas de otras instituciones, un proyecto con el cual se pretende lograr, mediante técnicas moleculares, que los cables de cobre que se usan en las computadoras para transportar la energía entre los chips sean cada vez más pequeños.

La Dra. Giselle Tamayo Castillo, de la Escuela de Química, lidera una investigación que trata de fabricar un ungüento que amiore el efecto del herpes labial, mientras que la Dra. Henriette Raventos Vorst y su equipo de investigación del Centro de Biología Celular y Molecular (CIBCM) pretenden explorar en el ADN de los costarricenses un gen llamado ojoplano, que está asociado a la esquizofrenia.

Por su parte, la Dra. Lorena Uribe Loria, también del CIBCM, realizará un estudio de las comunidades microbianas de varias fuentes termales de las cordilleras de Costa Rica, para determinar su diversidad y responder algunas cuestiones relativas a la biogeografía de estos microorganismos.

Costa Rica sirvió como laboratorio para vulcanólogos

Patricia Blanco Picado

Del 30 al 23 de enero de 2011, Costa Rica se convirtió en un laboratorio para 45 vulcanólogos y estudiantes del continente americano quienes, durante dos semanas, recibieron sesiones teóricas y de campo acerca del uso de nuevas tecnologías para el monitoreo volcánico.

La actividad fue organizada por la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Universidad Tecnológica de Michigan, de Estados Unidos, y se realizó en la Escuela Centroamericana de Geología.

Se contó con la participación de alrededor de 30 personas de Estados Unidos y 15 de países de América Latina, quienes conocieron las investigaciones de estudiantes de la Universidad Tecnológica de Michigan realizadas, en los últimos cuatro años, como parte del proyecto *Sensores remotos para la mitigación de riesgos y protección de los recursos naturales en el Pacífico de América Latina*.

El Dr. Mauricio Mora Fernández, coordinador de la Red Sismológica Nacional (RSN: UCR-ICE), explicó que los sensores remotos son una forma de investigación a distancia mediante el uso de tecnologías satelitales para el monitoreo de volcanes activos, específicamente para el estudio de fenómenos como la dispersión de cenizas volcánicas, variaciones en la temperatura, desgasificación y actividad sísmica, entre otros. Centroamérica es una de las regiones volcánicas más activas de la Tierra. De 79 volcanes existentes en el istmo, históricamente, 40 han sido activos. Esta situación ofrece oportunidades únicas



para investigadores e investigadoras quienes se interesan en el estudio de los volcanes, dado que, a la par de constantes erupciones, se producen otros eventos asociados, tales como sismos, deformación y desgasificación.

Con el taller se buscaba aumentar las capacidades sobre el uso de instrumentos para la recolección y el procesamiento de datos, su archivo e intercambio.

Como parte del encuentro se realizaron giras a los volcanes Poás, Arenal y Miravalles, en donde se pusieron en práctica el uso de diversas tecnologías.

El taller *Asensamientos volcánicos y sensores remotos en el Pacífico de América Latina* contó con el apoyo financiero de la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos.

Los volcanes activos de Centroamérica, entre ellos el Arenal de Costa Rica, despiertan mucho interés entre los científicos del mundo. (Foto: And Kompejeva).

Programa investiga sobre multiculturalismo e identidades

Katzy O'Neal Coto

El Centro de Investigaciones en Identidad y Cultura Latinoamericanas (Cicla) de la Universidad de Costa Rica inauguró un nuevo programa de investigación sobre *Perspectivas multiculturales e identidades: procesos, prácticas y grupos culturales*.

El objetivo de esta iniciativa es estudiar la multiculturalidad y las identidades mediante el análisis de distintos procesos, grupos y prácticas culturales en la región centroamericana y latinoamericana.

Se reconoce la región en su multiculturalidad? es la interrogante que se plantearon un grupo de siete investigaciones de diferentes disciplinas agrupados en el Cicla, quienes diseñaron la propuesta de investigación.

La coordinadora del programa, Dra. Isabel Avendaño Flores, comentó que el propósito es generar conocimiento preciso y bien fundamentado que sea el paso inicial para el reconocimiento de la multiculturalidad, así como fomentar la inclusión, la equidad y el respeto a los derechos humanos.

Avendaño explicó que el problema de fondo para lograr este reconocimiento es el proyecto de

un Estado nacional monoétnico, excluyente en su concepto de ciudadanía y en la distribución de bienes y servicios.

Algunos de los proyectos de investigación que se desarrollan en el marco del programa son: *Mestizaje y redes de sociabilidad en las poblaciones de Tres Ríos, Aserrí, Orosi y Escatón (1750-1825); Percepciones, vivencias y discurso frente a la experiencia de la pobreza y la discriminación social en la vejez; Insígenes y representaciones en la cultura boruca; Estrategias narrativas mitopoéticas de la memoria social brúber y cabécar en el sistema urbano a la luz de sus oleadas migratorias*.

El programa analizará esta problemática durante un periodo de cinco años, mediante actividades académicas como conferencias, congresos, coloquios o publicaciones.

El Cicla tiene como compromiso fundamental generar conocimiento y la discusión en torno al tema de las identidades culturales latinoamericanas, por lo que la existencia de un programa de investigación en torno a las interculturalidades y los pluralismos es fundamental, señaló la Dra. Avendaño.



Los pueblos indígenas boruca, brúber y cabécar son objeto de estudio para algunos investigadores del nuevo programa. (Foto: archivo CICL con fines ilustrativos).



Mariquer Vindas Segura

Gracias a los esfuerzos de la Universidad de Costa Rica (UCR), el país es parte del sistema internacional de licenciamiento *Creative Commons*, lo que les permitirá a científicos, artistas y otros autores nacionales regular la distribución de sus obras por Internet.

El largo proceso de poner a las partes nacionales interesadas y empatar sus intereses con organizaciones internacionales relacionadas con el licenciamiento llegó a un feliz término gracias al liderazgo que ejerció la UCR por medio de la Vicerrectoría de Investigación y de Latindex-UCR, que es parte del Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex).

La M.Sc. Saray Córdoba González, encargada de Latindex en la UCR, explicó que Costa Rica es portadora de las licencias de *Creative Commons* con una adaptación a la legislación nacional y fue incluida entre las 53 naciones con licencias completas.

Córdoba destacó que esta herramienta, con bastante protección para los autores y las autoras de la UCR y del país, pone a disposición del público sus obras, lo cual es uno de los objetivos de este centro de educación superior, que promueve el acceso libre al conocimiento generado en la Institución.

La iniciativa nació, precisamente, porque la UCR mantiene gran cantidad de obras en Internet con acceso abierto, sin protección alguna y sin advertencia de uso.

La UCR eligió *Creative Commons* porque estas licencias permiten no solo proteger, sino compartir la información, ya que el fin de la investigación científica, que promueve la UCR, es generar y difundir el conocimiento.

Las licencias del tipo *Creative Commons* pueden traducirse como licencias de bienes comunes creativos; son herramientas para lograr el objetivo de dar acceso al conocimiento por medio de Internet.

Por eso, esa organización diseñó un sistema de licencias abiertas y una interfaz en Internet para establecer y dar a conocer los términos de estas licencias sobre las obras publicadas.

Una licencia es un documento que establece las libertades y las limitaciones que regulan la utilización de una obra creada por determinado autor. Es un instrumento legal, a manera de un acuerdo o de un contrato, que expresa derechos de autor y las condiciones de uso de las obras, pues indica qué se puede hacer con una obra y qué no se puede hacer.

Las licencias regulan cuatro aspectos del uso de las creaciones: la atribución, el uso comercial, que se hagan obras derivadas o no y compartir las obras derivadas en las mismas condiciones.

Innovaciones de estudiantes en feria de Intel



Los jóvenes Franklin Blanco, Fabián Badilla y Alessa Calderón participaron en la feria de Intel con un proyecto que busca lograr el mejoramiento genético de la planta del tiquique. (Foto: Laura Rodríguez).

Maria Eugenia Fonseca Calvo

Tres proyectos de innovación científica surgidos de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, organizada por la Escuela de Formación Docente de la Universidad de Costa Rica (UCR) con el apoyo de otras instituciones, competirán en la feria más grande de ciencia e ingeniería para colegiales del mundo, la Feria de Intel (ISEF), que se realizará en Los Ángeles, Estados Unidos, en mayo.

Estos proyectos fueron escogidos entre los nueve finalistas de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología 2010, realizada en noviembre pasado en la UCR, con la participación de más de 200 ideas presentadas por estudiantes de primaria y secundaria del país. En la categoría individual, resultó ganadora la joven Francisca Rojas Simpson, del Centro Educativo Bilingüe del Caribe, de Limón, con su proyecto *Conversión de energía solar en energía nictit*, cuyo objetivo es demostrar que se puede reducir el uso de energía eléctrica y sustituirla por energía solar, con lo cual se logran reducir los costos.

En la categoría grupal, se escogió a los alumnos Franklin Blanco Solano, Fabián Badilla Cambrero y Alessa Calderón Acuña, del Colegio Científico Sede San Carlos, Alajuela, por su proyecto *Aislamiento y cultivo de protoplastos en arceuthobium (Xanthosoma spp. y Colocasia spp.)*, el cual busca el mejoramiento genético de la planta del tiquique, que es atacada por la enfermedad llamada Mal seco, lo que ocasiona grandes pérdidas en este cultivo.

El otro proyecto seleccionado es el de los alumnos Franklin Chacón Haete, Dylan Andrés Bartels Mora y Juan Carlos Cambrero Heinrich, del Colegio Científico Sede San Pedro de Montes de Oca, denominado *Uso del hongo entomopatógeno Metarhizium anisopliae para el control biológico del mosquito Aedes aegypti*, que consiste en la utilización de estos hongos como controladores biológicos, en especial el *M. anisopliae*, para la eliminación de huerfios de los *Aedes aegypti*. Este tipo de hongos no daña el ambiente y el costo de su uso es muy bajo.

Además de los proyectos citados que asistirán a la feria de Intel, hay dos seleccionados de la Explotación, que coordina el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Micit).

La escogencia de estas innovaciones estuvo a cargo de un Comité Científico de Juizamiento Especial, integrado por profesionales de diversas instituciones del país, entre ellas la UCR, el Micit y el Laboratorio de Nanotecnología.

Patricia Blanco Picado

Científicos del Observatorio Jacques-Yves Cousteau propusieron a la Universidad de Costa Rica (UCR) sumarse a un esfuerzo regional para establecer un observatorio de investigación y de monitoreo de las áreas marinas y costeras.

La Dra. Patricia Muñoz, coordinadora del Observatorio Jacques-Yves Cousteau de los Mares y las Costas de México, y su contraparte, el Dr. Bernard Fichet, de Francia, visitaron, con ese fin, la UCR y se reunieron con personal académico del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar) y del Observatorio del Desarrollo (CÓD).

Ambos científicos mostraron su preocupación ante la falta de políticas públicas para la protección de los recursos marinos y costeros, de ordenamiento territorial y planificación y para la atención de problemas ambientales urgentes, como el cambio climático.

De acuerdo con los investigadores, el observatorio podría ser una herramienta valiosa que contribuya a la solución de problemas actuales mediante el acopio y la sistematización de información científica, social y económica acerca de las costas y los mares de la región mesoamericana, que esté disponible en un sitio en Internet y que sea de fácil acceso.

Los conflictos por el uso y la explotación de los mares y de las zonas costeras, la dispersión de esfuerzos de investigación científica, el

ordenamiento territorial y la gestión integrada y la concertación para lograr la participación de diversos sectores de la sociedad son algunos de los asuntos citados.

"Necesitamos saber qué están haciendo ustedes y cómo podemos ir construyendo juntos una red de voluntades y de información para hacerle frente a la problemática que tenemos", expresó Muñoz.

El Observatorio Cousteau mexicano fue creado en junio de 2009; está conformado por universidades y centros de investigación públicos, entre ellos la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional.

Por su parte, el Dr. Fichet, coordinador francés del Observatorio Cousteau, resaltó las funciones que cumplen los observatorios en su país—en donde existen más de 600 sobre diferentes temas—entre las que mencionó contribuir al derecho a la información del público, a la sensibilización e implicación de la ciudadanía en el proceso de manejo del medio ambiente y responder a la demanda de información de los políticos y de otros sectores involucrados en la toma de decisiones.

El Dr. Álvaro Morales Ramírez, director del Cimar, manifestó que la UCR se podría convertir en una aliada en la región para el establecimiento del Observatorio Jacques-Yves Cousteau, como un medio para incidir en las políticas públicas con mayor fuerza.



La región mesoamericana comparte ecosistemas y problemas que afectan a los mares y a las costas y hay que prepararse para afrontarlos de forma conjunta. (Foto: Laura Rodríguez)

Protegen orquídeas mediante bancos de semillas

Patricia Blanco Picado

Costa Rica forma parte de un grupo de países que realizan esfuerzos con el fin de proteger las semillas de cientos de especies de orquídeas, muchas de ellas en peligro de extinción.

Esta iniciativa se promueve desde el proyecto *Almacenamiento de semillas de orquídeas para el uso sostenible* (OSESU, por sus siglas en inglés), cuyos resultados se evaluaron en un taller realizado en la Universidad de Costa Rica (UCR), con la participación de más de 30 investigadores de América, Asia y Europa.

El Jardín Botánico Lankester de la UCR, en conjunto con el proyecto OSESU, organizó la actividad.

El OSESU es patrocinado por la Iniciativa Darwin del Reino Unido; nació en el 2007 con el objetivo de promover la creación de bancos de semillas de orquídeas alrededor del mundo en instituciones y en jardines botánicos, especialmente en los países con mayor diversidad, como Costa Rica.

La iniciativa incluye, también, a naciones asiáticas como China, Indonesia, Filipinas, Singapur, Tailandia y Vietnam y de América Latina a México, Ecuador, Brasil, Chile, Cuba y Guatemala, entre otros.

Los bancos de semillas de orquídeas están integrados en una red mediante la cual se persigue la conservación de semillas y asegurar

así la disponibilidad de material para proyectos de reintroducción de especies, restauración de hábitats y uso sostenible en el futuro.

Debido a la presión que sufren los ecosistemas por factores como el cambio climático, la deforestación y la extracción ilegal, un altísimo número de especies desaparece, incluyendo miembros de las más de 25 000 especies de orquídeas que existen en el planeta, aseguró el director del Jardín Botánico Lankester, M.Sc. Jorge Warner.

Es por esto que la conservación de las orquídeas por medio de colecciones en situ, es decir, fuera de su hábitat natural, se ha vuelto cada vez más importante, indicó.

La meta de OSESU fue almacenar semillas de un mínimo de 250 especies, lo cual representa el 1% de la diversidad de orquídeas del mundo, y para Warner este objetivo ya se cumplió. Por esta razón, para el 2015 se espera aumentar esa colección en 1000 especies de 30 países.

"Se trata de hacer un uso sostenible de las semillas, de tal manera que se logre reducir la presión que existe sobre las plantas naturales", expresó.

Según el especialista, Costa Rica posee una gran diversidad de orquídeas por kilómetro cuadrado; no obstante, un alto porcentaje de especies son endémicas, o sea, que solo se encuentran de forma natural en este país.



Planta de *Troschleria bicolor*, una orquídea nativa de Costa Rica cultivada en el Jardín Botánico Lankester. (Foto: cortesía del Jardín Botánico Lankester)



Nuevas normas técnicas para carreteras y puentes entrarán en vigencia en 2011

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

Se trata de un documento basado en las investigaciones que ha realizado el Lanamme en el Programa de Investigación en Ingeniería de Transportes (PiTra), en varias tesis de grado y de posgrado en la experiencia acumulada por las personas especialistas quienes participaron en la redacción y en otras referencias de manuales de países como España, Chile y Estados Unidos de América. Profesionales en Ingeniería, empresas concesionarias y constructoras, municipalidades y el Estado deberán apegarse a las especificaciones del nuevo manual para la construcción y la rehabilitación de carreteras en el país, las cuales fueron redactadas, durante dos años, por una comisión de expertos. Dicha Comisión fue coordinada por el Ing. Jorge Arturo Castro Herrera, ex viceministro de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

El Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales “Juan Pastor Gómez” (Lanamme-UCR) hizo entrega oficial, al actual Gobierno, del nuevo Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes de Costa Rica (CR-2010), elaborado por 20 ingenieros especialistas en la materia, el cual empezará a regir este año.

El Lanamme analiza las carreteras de todo el país con el defleómetro de impacto y el perfilómetro línea de su unidad móvil, en cumplimiento a la Ley 8164, la cual le asigna la función de fiscalizar la construcción de las carreteras. (Foto: cortésia Lanamme).

Este manual no se editaba desde 1977, dijo el Ing. Castro, quien anunció que, también, se están preparando otros manuales que complementan el general. El primero que está en revisión es *Disición estándar para construcción de estructuras conexas en carreteras* (OE-2010); además, el de *Superficie de la construcción de caminos, carreteras y puentes* (MC-2010), el *Manual de mantenimiento vial* (MV-2010) y el *Catálogo de detalles de pavimentos*, que se encuentran en proceso de elaboración.

También se elaborará un *Manual de seguridad vial* (SV-2010), uno para la *Preservación del medio ambiente en proyectos viales* (MA-2010), una *Guía acústica para el diseño de puentes*, calibrada para Costa Rica, y un *Manual de inspección, inventario y conservación de puentes*.

El Ing. Castro manifestó que el CR-2010 es un aporte muy valioso de la UCR, porque "recoge, sintetiza y ordena el conjunto de normas y prácticas de diseño y construcción vial, y es producto del conocimiento científico, la praxis tecnológica, la experiencia y el sentido común para orientar a los profesionales a que construyan vías que garanticen el confort y la vida de sus usuarios, mantengan su integridad estructural y protejan los bienes que en ellas invierte el país".

Componentes del manual

En sus capítulos, el CR-2010 contiene disposiciones generales, requisitos del proyecto, movimiento de tierras, agregados, pavimentos asfálticos, pavimentos rígidos, construcción de puentes, construcciones conexas, así como algunos temas innovadores, tales como: drenaje y protección de plataformas, materiales, aceptación del trabajo, control de rugosidad, mezcla asfáltica en caliente para usos específicos y sistemas de atenuación de reflejo de grietas.

La comisión revisora de esta nueva normativa contó con representantes del MOPR, del Consejo Nacional de Vialidad (Conavi), del Consejo Nacional de Concesiones, del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, de la Asociación de Carreteras y Caminos de Costa Rica, de la Cámara Costarricense de la Construcción, del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto y del Lanamre.

Además, el Lanamre creó una Unidad de desarrollo y actualización de especificaciones técnicas (Udaet), que se encargará de mantener al día los volúmenes que componen el Manual de carreteras.

El CR-2010 contiene especificaciones para la construcción de puentes, uno de los puntos débiles de las vías nacionales que comunican el Valle Central con el resto del país. (Foto: cortesía Lanamre)



El CR-2010 es el resultado de las investigaciones realizadas en el campo, en el laboratorio y de los cuestionarios de 20 autoridades en infraestructura de transportes. (Foto: cortesía Lanamme)



Este trabajo se realizará en coordinación con la Comisión permanente de estudio y revisión del manual, conformada por nueve personas, con el fin de que esta normativa esté modernizada. Tendrán reuniones mensuales para incluir las resoluciones que se emitan durante el proceso. La comisión estará integrada por representantes de las instancias que conformaron la comisión revisora del manual y por un representante de la Unión Nacional de Gobiernos Locales; además, será presidida por el coordinador de la Udaet. El Lanamme inició, en el 2010, capacitación acerca del uso de los manuales que ya están elaborados, dirigida a profesionales en Ingeniería y a personal técnico del Conavi, del Consejo Nacional de Concesiones y a inspectores de las empresas constructoras y consultoras privadas.

Referencia obligatoria

El ministro de Obras Públicas y Transportes, Ing. Francisco Jiménez Reyes, expresó su satisfacción al recibir el manual de manos de la rectora de la UCR, Dra. Yamileth González García, en un acto especial realizado el 15 de diciembre de 2010 en el auditorio del Lanamme.

Añadió que, a partir de la firma del decreto ejecutivo y su publicación en el diario oficial *La Gaceta*, el nuevo instrumento será de referencia obligatoria para todos los contratos y las concesiones de obra pública que se realicen en el país.

"Me comprometo a que se divulgue en forma amplia para que la experiencia de campo y su

aplicación sirvan para realimentar el CR-2010, con el fin de tener versiones subsiguientes actualizadas", manifestó Jiménez.

Consideró muy oportuno "contar con un instrumento actualizado" en un momento en el que el Gobierno se dispone a invertir \$800 millones de un financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para desarrollar un plan ambicioso en la construcción de obra pública.

Indicó que, a principios del año 2011, saldrán a licitación los proyectos que se construirán con este empréstito del BID y para su ejecución se aplicará la normativa CR-2010, que vendrá a mejorar el proceso de construcción de carreteras y de puentes del país.

Puntualizó que invertirá un total de \$2500 millones en infraestructura vial durante los próximos tres años.

"Tenemos la responsabilidad de conservar la vida útil de las carreteras para una mayor eficiencia y maximizar la inversión", afirmó el político.

A su juicio, Costa Rica tiene que "hacer obras de manera que trasciendan el espacio de una administración y perduren por varias generaciones. Tenemos que pensar como un país moderno".

Para lograr este objetivo, el Ing. Jiménez propiciará que el próximo Plan Nacional de Infraestructura de Transportes se convierta en ley de la República, "de manera que sea un proyecto país y que no esté sujeto a los vaivenes de las personas, sino que sea una decisión de nuestra sociedad", aseguró.

Alianza academia-industria

Producirán bioinsecticida contra broca del café

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

Más de diez años de investigación y una alianza fructífera con centros de investigación especializados y el sector privado permitió a un equipo interdisciplinario de la Universidad de Costa Rica (UCR) producir un prototipo de bioinsecticida para controlar la broca del café, la principal plaga fitosanitaria que afecta a este cultivo.



Los proyectos detrás de esta innovación han sido impulsados por el Centro de Investigación de Biología Celular y Molecular (CIBCM) de la UCR y han contado con el apoyo de entidades médicas, tales como el Instituto de Biotecnología (IBT) de la Universidad Autónoma de México (UNAM) y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional. Más recientemente, la empresa de capital costarricense Agroquímica Industrial Rincón S.A. decidió aliarse al grupo del CIBCM para beneficiar al sector cafetalero del país e incursionar en el mercado nacional con un producto alternativo y amigable con el ambiente.

Actualmente, el equipo que participa en el estudio incluye científicos y estudiantes de Biología, Microbiología, Ingeniería Química y Agronomía.

Descubrimiento

Un primer resultado de la investigación fue que se logró identificar una cepa nativa de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) con potencial tóxico contra larvas y adultos de la broca del café (*Hypothenemus hampei*).

Este hallazgo científico, no descrito anteriormente, será protegido mediante una patente, cuya solicitud fue presentada por la Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento para la Innovación (Proinnova), unidad perteneciente a la Vicerrectoría de Investigación y responsable de la protección de la propiedad intelectual de la investigación generada en la UCR.

La bióloga y coordinadora del grupo de investigadores que ha dado seguimiento al proyecto, M.Sc. Rebeca Mora Castro, explicó que durante la primera fase del estudio se creó una colección de 700 cepas de Bt recogidas en distintos lugares del país, las cuales fueron aisladas en el laboratorio para su caracterización molecular.

Lo que interesaba conocer de esta bacteria era el perfil genético y la morfología del cristal; es decir, el compuesto activo con potencial tóxico para determinados organismos.

Según afirmó Mora, los hallazgos fueron sorprendentes, ya que se encontraron con una colección muy diversa desde el punto de vista genético. "En colecciones similares de otros países se pueden encontrar tres cristales y la nuestra tenía 50. Esto significa que si una colección con tres cristales mata a tres insectos, la nuestra podía matar a 100", aseveró la investigadora del CIBCM.

Posteriormente a la caracterización genética, se realizaron análisis para determinar los potenciales tóxicos de las distintas cepas contra plagas diferentes. "Fue un trabajo difícil, porque tenemos 700 cepas y 1000 plagas de interés agropecuario", comentó.

Bt ha sido aislada en todo el mundo y su uso para el control biológico está aceptado en la agricultura orgánica, por tratarse de una bacteria muy benévola para el ambiente y para los seres humanos.

Otra característica que posee es que tiene un efecto directo sobre el insecto que se desea combatir y no daña a otras especies.

Abrida
Grupos infectados con broca (foto cortesía CIBCM)

La broca es un insecto muy pequeño parecido a un gorgojo. Las hembras miden menos de 4 mm y los machos menos de 2 mm. (foto cortesía del CIRCM).



Retos científico

La broca del café despertó mucho interés entre el grupo investigador de la UCR, no solo por los retos que representaba esta plaga desde el punto de vista científico, sino, también, por el impacto negativo que tiene en la calidad y en la producción del café.

Con más de 100 años de presencia en el continente americano y 40 en la región centroamericana, el insecto de la broca, de apariencia similar a un gorgojo, ataca al fruto del café, se reproduce dentro de él y lo seca.

"La broca tiene un hábito muy oculto, el insecto pasa metido en la ceniza del café casi todo su ciclo de vida. Esto representa una dificultad para la aplicación de un insecticida, porque no es lo mismo aplicarlo a una larva de mariposa que usted ve encima de un repollo, a idear una estrategia para llegar a un insecto minúsculo que está dentro de un grano", expresó la M.Sc. Mora.

Otro reto para los investigadores es abrir camino al uso de bioinsecticidas en el mercado nacional y, en especial, reeducar a los agricultores en torno a la aplicación y al comportamiento de un plaguicida biológico.

Al respecto, Mora indicó: "la cultura de los productos químicos es muy fuerte. Tenemos que hacer una labor de educación entre los productores, porque no se puede comparar un insecticida químico con un bioinsecticida. Pensar que ambos se van a comportar igual es un error".

El bioplaguicida será formulado en polvo o en emulsión, para que sea aplicado con una bomba fumigadora. Ya se han llevado a cabo pruebas de laboratorio con el fin de comprobar la efectividad, la persistencia y la toxicidad del producto y, luego, se iniciarán los ensayos de campo. Este último paso será antes de proceder con su registro.

Mercado en crecimiento

La comercialización de bioinsecticidas experimenta un alto crecimiento, a pesar de que todavía estos productos representan solo el dos por ciento del mercado de plaguicidas, aseguró el Dr. Román Macaya, vicepresidente de Agroquímica Industrial Rimac, empresa interesada en incursionar en el campo de la biotecnología.

Para Macaya, el gran reto consiste en producir bioplaguicidas más amigables con el ambiente, pero con la misma efectividad que los productos tradicionales.

Esta necesidad motivó a Rimac a aliarse con la UCR, "uno de los centros de excelencia en investigación de esta materia en Costa Rica", según palabras del empresario.

Según Macaya, la calidad del recurso humano de la UCR fue fundamental a la hora de tomar la decisión.

El sector empresarial será el canal para llegar al productor de café, el principal beneficiado con la investigación de la UCR. Para ello, la institución firmó un convenio marco con Rimac, en el que se establecen las condiciones de colaboración, según las cuales la propiedad intelectual es de este centro de educación superior y la firma obtendrá una licencia exclusiva renovable para explotar comercialmente el producto durante determinado periodo.

Con el apoyo financiero de Rimac, de la Vicerrectoría de Investigación de la UCR y una donación del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), se logró montar una planta piloto con un biorreactor para la fermentación a gran escala de microorganismos, que podrá ser utilizado por otros investigadores. El costo del biorreactor es de \$23 000.

"Hemos aportado fondos al proyecto para equipo e infraestructura, ideas y visión empresarial, con el fin de guiarlo al mercado por el camino más expedito. Esperamos tener un bioinsecticida comercializable en dos años", expresó el Dr. Macaya.

El empresario destacó la experiencia positiva de trabajo con la UCR: "hay un buen entendimiento entre los dos grupos y hemos coincidido en la mejor ruta por seguir".



Varias investigaciones de la UCR condujeron a la producción de un bioinsecticida contra la broca del café, en alianza con una empresa nacional. (cortesía del CIRCM).

Preocupa resistencia a antibióticos en actividades agropecuarias



Lidiette Guerrero Portilla
lidiette.guerrero@ucr.ac.cr

El uso intensivo de antibióticos en actividades agrícolas y pecuarias del país genera bacterias resistentes que preocupan a los especialistas, porque podrían llegar al ser humano mediante la cadena alimenticia y la contaminación de fuentes de agua.

El equipo de investigación está compuesto por expertos del Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET) y el Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA) de la Universidad de Costa Rica y del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) de la Universidad Nacional.

Lo dirige Fernando García Santamaría y César Rodríguez Sánchez, del CIET, y María Luisa Fournier Leiva, del IRET. Con ellos trabaja un grupo interdisciplinario de profesionales de ambas universidades, así como numerosos estudiantes de grado y de posgrado.

La investigación la desarrollan desde hace tres años, con la idea de determinar si los antibióticos usados en agricultura, acuicultura y nutrición animal representan una forma desatendida de contaminación que afecta las aguas y los sedimentos colectados en agroecosistemas y ecosistemas adyacentes.

El distrito de riego Arenal-Tempisque y la parte interna del golfo de Nicoya, en Guaracoste, son los sitios en donde se concentraron para este estudio, porque allí se desarrollan múltiples actividades

agropecuarias extensivas con un solo sistema de riego que, a criterio de los investigadores, puede servir como un vehículo de diseminación de antibióticos, bacterias resistentes y genes de resistencia.

Para los universitarios, la resistencia a los antibióticos es un problema de salud pública que debe ser atendido pues, además de la amenaza a la salud que significa la ineficacia terapéutica o profiláctica con antibióticos, es un riesgo de contaminación ambiental que atenta contra el equilibrio de los ecosistemas naturales y contra la capacidad de producción agropecuaria.

Recomiendan disminuir el uso de antibióticos mediante la implementación de medidas higiénicas en las personas y en el manejo de animales, la disminución de las condiciones de hacinamiento y la promoción de prácticas de estimulación del sistema inmunológico (vacunas, probióticos, nutrición apropiada, etc.). También consideran urgente establecer políticas institucionales para restringir y supervisar la prescripción de antibióticos solo para casos calificados.

Además, dada la seriedad del tema, proponen la incorporación de este en el currículo académico de las diferentes ramas

Las muestras de agua y de sedimentos se recolectan en la región Arenal-Tempisque y en el golfo de Nicoya, en donde existe una fuerte actividad agropecuaria. (Foto: Guadalupe Chavarria Molina).

La investigación tenía como objetivo determinar si los antibióticos usados en agricultura, acuicultura y nutrición animal son fuentes de contaminación ambiental. (Foto: Gaudalape Chavarria Molina).



de la salud humana y animal, así como promover la información y la educación de la población sobre el uso racional de los antibióticos.

Antibióticos en el sitio

La oxitetraciclina es uno de los antibióticos más empleados en la zona estudiada, de un total de 40 productos de distintas familias que pudieron confirmar que se utilizan en el lugar, luego de una exhaustiva revisión de la literatura científica y de entrevistas con agrónomos, agricultores, autoridades sanitarias, del agro y del recurso hídrico de Guaracaste.

El resultado del análisis de 12 muestras de alimentos para animales, entre estos cerdos y tilapias, reveló que contiene bacterias resistentes a tetraciclina, lo que es preocupante porque, de esta forma, los animales podrían adquirir las bacterias resistentes a ese antibiótico.

El monitoreo de aguas y de sedimentos que hicieron en la zona incluyó 11 puntos diferentes, en los cuales recolectaron 60 muestras de agua e igual número de sedimentos en visitas trimestrales, en un lapso de 18 meses.

Estos sitios fueron divididos en tres categorías: de exposición deliberada a los antibióticos, de exposición indirecta y de exposición no intencional. En los primeros incluyeron un arrozal, un estero del cual se toma agua para cultivar camarón, una finca de acuicultura de peces y una finca de producción porcina; en los segundos se consideraron todos los sitios adyacentes a los agroecosistemas antes señalados, como el humedal de Cipancí y Puerto Chamorro, el río Terriguel, y en los sitios del tercer tipo, el humedal de Palo Verde y los ríos Santa Rosa y Magdalena.

El Dr. Fernando García Sotomayor comparte con los miembros de la comunidad en Cahón, Guatemala, los datos encontrados en tres años de investigación. (Foto: Ariel Kozmickova).



A las muestras les analizaron su calidad fisicoquímica, su toxicidad para microinvertebrados y almejas, la cantidad y la identificación de las bacterias resistentes, la capacidad para transferir ese fenotipo a otras bacterias, el nivel de resistencia que tienen y los genes de resistencia adquiridos. Los resultados mostraron que la calidad fisicoquímica de las muestras cumplía con las normas vigentes; sin embargo, se detectaron antibióticos, como tetraciclinas, sulfonamidas, fericolos y quinolonas en algunas muestras colectadas en los agroecosistemas expuestos, pero siempre en concentraciones relativamente bajas.

Con excepción de las muestras de sedimento colectadas en la finca de producción porcina, los estudios de toxicidad no los alarmaron. Ensayos hechos en el laboratorio mostraron un 100% de mortalidad de un microcrustáceo denominado *Daphnia magna* como consecuencia de la exposición a muestras de sedimentos obtenidas de sitios de producción animal, del estero colindante a la actividad de maricultura y del río Cipancí. También los ensayos de toxicidad con almejas *Anadonta latroli* mostraron que menos del 50% de esos animales se enteraron en ese sedimento analizado, lo cual revela el grado de contaminación química existente.

Bacterias resistentes

En los ambientes no expuestos de forma intencional encontraron un porcentaje importante de bacterias resistentes a concentraciones clínicamente relevantes de oxitetraciclina. En los lugares expuestos indirectamente y en los deliberadamente expuestos a esa droga, el nivel de resistencia fue mayor.

A pesar de que no se conoce la frecuencia ni la cantidad de la droga que estuvo en contacto en las comunidades estudiadas, los investigadores consideraron que la oxitetraciclina ejerce una presión selectiva; es decir, que es un producto contaminante muy importante.

Los recuentos de bacterias resistentes resultaron ser mayores en las muestras de sedimento que en las de aguas.

En lo que respecta a los genes de resistencia, detectaron una mayor diversidad de mecanismos de resistencia en las zonas expuestas intencionalmente, que en las de exposición indirecta o de exposición no intencional.

En ese contexto, los universitarios indicaron que las aguas sirven como un vehículo de diseminación y los sedimentos como reservorios.

Aunque son resultados preliminares, revelaron que existen genes de resistencia detectados en bacterias entéricas, bacilos Gram-negativos, no fermentadores y bacterias Gram-positivas, que podrían causar enfermedades en humanos o en animales.

Además, en forma experimental encontraron, en algunas bacterias, elementos genéticos que les permiten transferir a otras su resistencia a la oxitetraciclina.



UCR y Cenibiot aúnan esfuerzos en proyectos sobre biotecnología

Maribel Rodríguez Solís

Doce investigaciones de la Universidad de Costa Rica (UCR) en diversas áreas de la biotecnología se desarrollarán en la planta de bioprocesos del Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (Cenibiot), los cuales buscan impactar de forma positiva la calidad de vida de la población costarricense.

Centros de investigación y otras entidades académicas la UCR respondieron a la primera convocatoria realizada en el 2009 por el Cenibiot para financiar y apoyar investigaciones en biotecnología a escala preindustrial y crear soluciones para varias empresas e instituciones del país.

El Cenibiot cuenta con equipos de alta tecnología para realizar este tipo de proyectos y muchos de ellos han sido hechos a la medida para la investigación en Costa Rica, afirmó la directora, Dra. María Valdez Melara.

Las entidades universitarias relacionadas con estas investigaciones son el Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), el Centro de Investigación en Hematología y Trastornos Afines (Chata), el Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (Inifar), la Escuela de Química, el

Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, el Centro de Investigaciones en Productos Naturales (Ciprona) y el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA).

Impacto en la salud pública

Uno de los proyectos es el de Mejoramiento y protección de la salud costarricense a través de la aplicación de la farmacogenética, el cual es impulsado por el Chata, en colaboración con la Asociación Costarricense para el Tamizaje y la Prevención de Discapacidades en el Niño (ASTA).

Según el Mag. Pablo Alvarado, investigador del Chata, esta es la primera vez que en Costa Rica se realiza una investigación en farmacogenética. Manifestó que este proyecto consiste en iniciar "el estudio de ciertos polimorfismos relacionados con efectos farmacogenéticos en la población nacional y estandarizar técnicas para su uso futuro en el país. Este desarrollo busca mejorar la atención farmacológica de la población nacional, haciendo más efectivo y seguro el uso de fármacos".

La investigación tendrá un alto impacto en la salud pública del país, pues mejorará la selección de medicamentos en el sistema de salud y reducirá el número de muertes y de hospitalizaciones por los efectos adversos de los fármacos.

Según el MSc. Jorge Isaac Martínez Corona, jefe de la planta de bioprocesos del Cenibiot, este Centro tiene una alta capacidad para manejar varios proyectos a la vez. (Foto: Laura Rodríguez).

Además, las futuras generaciones se verán beneficiadas, ya que estos nuevos conocimientos se pondrán a disposición del Programa Nacional de Tintaje, lo cual incidirá en el análisis realizado a los niños y a las niñas desde temprana edad.

Por otro lado, la Escuela de Química, con representación de la Dra. Rosaura Romero, está impulsando el desarrollo de un *Paquete biotecnológico para la producción de planta seca y extractos de Justicia pectoralis (tilo) y Lippia alba (juquilama) con alto contenido de sus principales activos para el uso de la industria farmacéutica y aromaterapia nacional*.

El objetivo de esta investigación es crear tecnologías que mejoren e impulsen los cultivos de tilo y juquilama, para cumplir con las especificaciones y con los estándares de calidad requeridos por la empresa farmacéutica nacional.

Este proyecto se realiza en conjunto con el Consejo Nacional de Producción (CNP) y el Grupo Ecológico de Mujeres de El Atacazo, de San Ramón de la Alajuela.

La iniciativa beneficiará al sector artesanal de productores y productoras de plantas medicinales, mediante el establecimiento de técnicas agrobiotecnológicas, que aumenten el valor de los productos. Además, se tendrá acceso a materia prima de alta calidad y a generación de productos medicinales y aromáticos de mayor efectividad.

Bioproductos para el agro

Otro proyecto que se llevará a cabo en el Ceribiot será el *Uso de una cepa consistente de Bacillus thuringiensis (Bt) y de desechos agroindustriales locales para la producción de un bioinsecticida contra la Spodoptera frugiperda (gusano cogollero)*.

Este estudio es efectuado por el Programa de Mejoramiento Genético de Cultivos (PMGC) del CIBCM y el Grupo de Control Biológico y Bioproductos de la UCR, en colaboración con la empresa nacional Rimac S.A.

El objetivo principal es producir a escala industrial un bioinsecticida efectivo contra el gusano cogollero, que ocasiona daños al maíz, algodón, hortalizas y sorgo.

Se utilizarán, como sustrato de crecimiento, algunos medios de cultivo que aprovechen desechos de la agroindustria costarricense.

Según la Mag. Rebecca Mora, investigadora del CIBCM y directora de este proyecto, "el uso de Bt como bioinsecticida es una alternativa viable para el control de insectos en la agricultura, ya que es una bacteria que produce inclusiones cristalinas durante la esporulación. Estas inclusiones contienen proteínas Cry, que son altamente tóxicas y específicas para insectos de importancia económica. Al mismo tiempo, son biodegradables e inocuas para humanos, vertebrados y plantas".

En esta misma línea, la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, junto con la empresa Biagro S.A., desarrollará el proyecto *Biofertilizante para control de Mycosphaerella fijiensis antherae en*



maíz, el cual pretende combatir la sigatoka con la producción industrial de biofertilizantes enriquecidos con microorganismos quitinolíticos, es decir, que contengan compuestos de quitina y sus derivados.

Esta investigación, dirigida por la Dra. Lidiette Uribe, investigadora del CIA, cobra gran importancia ya que en el país no existen muchas alternativas al uso de agroquímicos en el control de la sigatoka, enfermedad que ataca al banano.

Además, los productores nacionales deben recurrir cada vez más a los productos agroquímicos importados, ya que el hongo *Mycosphaerella fijiensis* ha desarrollado resistencia a muchos de ellos.

El mismo equipo de trabajo del CIA desarrolla un proceso de escalamiento industrial de Microorganismos utilizados como biofertilizantes y biocontroladores, cuyos cultivos serán escalados a 50 y 100 litros de capacidad.

Con esta investigación se espera reducir la importación de agroquímicos, usar productos amigables con el ambiente y de alta calidad, a base de microorganismos nativos.

Salud alimentaria

La Dra. Carmela Velázquez, directora e investigadora del CITA, junto a un amplio equipo de trabajo de la UCR y del Ceribiot, dirige cinco proyectos para mejorar la salud alimentaria.

En estos proyectos participan empresas y organizaciones, entre ellas la Corporación Bananera Nacional (Corbana), Monteverde S.A., la Asociación de Productores Orgánicos de Turrialba (APOT), la Cooperativa Agrícola

En el biofertilizante se monitorizan y controlan las condiciones necesarias para el cultivo de microalgas y otros organismos de los cuales se obtienen biofertilizantes, usando sustancias de interés para industrias como la farmacéutica y la alimentaria. (Foto: Laura Rodríguez).

Impulso al desarrollo de la biotecnología

La planta de bioprocesos del Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (Cenibiot) fue inaugurada en agosto de 2009 con el fin principal de "generar productos y servicios para la empresa biotecnológica costarricense", aseguró la Dra. Marta Valdez Melara, directora del Centro.

Es un proyecto financiado por la Unión Europea y el Gobierno de Costa Rica por medio del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Micit) y del Consejo Nacional de Rectores (Conare).

El Cenibiot cuenta con laboratorios y con una planta piloto para bioprocesos con microorganismos y células vegetales.

Entre sus laboratorios, están los de química y análisis físico y de genómica y biología molecular; además, tiene equipos para el análisis digital de imágenes microscópicas, entre otros servicios. Para su labor utiliza equipos especializados, de los cuales muchos son únicos en Latinoamérica y algunos han sido hechos a la medida de las necesidades nacionales. Algunos de ellos son:

- Centrifuga clarificadora para procesos de separación (a la medida).
- Sistema para micro-ultra filtración tangencial (muy pocos en el mundo).
- Monitores de biomasa en tiempo real para biorreactores.
- Dos microbiorreactores para 24 procesos independientes cada uno (muy pocos en el mundo).
- Cromatógrafo líquido acoplado a un detector de masas (LC-MS/MS) (muy pocos en el país) y varios HPLC y IPLC.
- Secador por sistema de aspersión.
- Equipos de ultracongelación.
- Incubadoras biológicas y cuartos fríos para almacenamiento de cepas.
- Biorreactores tipo tanque agitado para 5 y 10 litros de volumen.
- Biorreactores pre-industriales, 70 y 140 litros.
- Fotobiorreactores para microalgas, 2 y 20 litros (muy pocos en el mundo).
- Rotavapores con capacidad para 2 y 20 litros.
- Liofilizadores con capacidad para 6 y 12 litros.

Además, el Cenibiot posee un equipo interdisciplinario de profesionales con entrenamiento en los centros de investigación más destacados en México, España, Colombia y Francia, así como una Unidad de Desarrollo Estratégico y una plataforma de vinculación entre la academia, el sector gubernamental y los sectores productivos.

Múltiple de Alfaro Ruiz R.L. (Coopagrimar), Murdimar S.A. y Tecnologías Agroambientales JI S.A.

En dos de los proyectos se producirá ácido láctico a escala industrial, mediante el uso como sustrato del harano de rechazo de exportación, en uno de los casos, y, en el otro, el desecho de la industria de la piña.

Uno de esos proyectos beneficiará al sector bananero nacional, ya que contará con un mercado para la fruta de rechazo. En el caso de la piña, se reducirá la contaminación producida por los desechos agroindustriales de esta fruta.

Otro de los productos que se planea desarrollar es una bebida fermentada con probióticos, mediante el uso del *Lactobacillus casei shirota*, que le permitirá, en este caso a Monteverde S.A., competir en el mercado nacional con una bebida saludable y balanceada.

De igual manera, otra de las iniciativas pretende optimizar el proceso de fermentación a escala industrial para la elaboración de vinagre gourmet a partir del harano orgánico producido en Turrialba.

El impacto será positivo para las 255 familias productoras certificadas y 150 productores de la zona indígena de Grano de Oro, pertenecientes a la APOT, quienes estandarizarán el proceso de producción bajo condiciones de fermentación controlada.

Y, por último, otro de los proyectos promueve la aplicación de tecnologías enzimáticas para el procesamiento de jugo clarificado de piña y de zarahora. Este proyecto beneficiará a los productores del cantón de Alfaro Ruiz de Alequela.

Otros proyectos

En el Cenibiot también se desarrollarán dos paquetes tecnológicos para la *Remediación* de aguas y suelos contaminados con metales pesados empleando técnicas de *fitorremediación* del ambiente para la limpieza de suelos contaminados con metales pesados, como el plomo y el cromo, entre otros, sobre todo cuando se trata de aguas contaminadas provenientes de la agricultura. Este proyecto también es liderado por la Dra. Romero, de la Escuela de Química.

Por su parte, la investigadora Alicia Hernández, del Ciprona, lidera la investigación *Producción de bioetanol y aprovechamiento de la biomasa generada en la fermentación alcohólica, utilizando los desechos agroindustriales de la piña y el banano*.

Mediante este proyecto se generarán tecnologías para la producción de un biocombustible alternativo y el uso de los desechos de la agroindustria, con lo cual se busca reducir los costos por tratamiento de residuos agrícolas.

Campesino costarricense, entre lo tradicional y lo moderno

*María Eugenia Fonseca Calvo
maria.fonscacalvo@ucr.ac.cr*

Aunque la vida del pequeño campesino ha sufrido los efectos de los procesos de modernización, aún priven en su ánimo la identificación con su ser campesino y los escenarios rurales, los valores de la familia patriarcal extensa, los estrechos vínculos comunitarios y los fuertes sentimientos de arraigo a la tierra y sus cultivos.

No obstante, la vida en el campo se retrata como de esfuerzo y de sacrificio, en la que las fuerzas del mercado y los eventos naturales constituyen fuentes principales de desasosiego y malestar, que inciden en los bajos precios y en la pérdida de cosechas.

Así lo establece el M.Sc. Jaime Robert Jiménez, en su investigación *El campesino costarricense: políticas, actitudes y representaciones de su cotidianidad*, la cual forma parte de un estudio más amplio realizado para obtener su grado de maestría en Psicología e inscrito como proyecto de investigación del Instituto de Investigaciones Psicológicas de la Universidad de Costa Rica (UCR).

En él se exploran las prácticas, las representaciones y las actitudes de la cotidianidad campesina costarricense, en particular de aspectos tales como experiencias y estilos de crianza, familia, relaciones de género, comunidad, educación, labores agrícolas, personajes políticos, religiosidad, visión de mundo, ingesta alcohólica y los cambios que se vienen generando en el agro desde mediados del siglo XX.

También tenía como objetivo contribuir a la comprensión de los procesos de modernización y de urbanización, asociados a las políticas y a las prácticas nacionales de transnacionalización y de globalización económica y cultural.

Población analizada

Robert, para llevar a cabo el estudio, recurrió a la aplicación de una versión adaptada del cuestionario interpretativo del psicoanalista alemán Erich Fromm.

En total se realizaron 105 entrevistas a hombres y a mujeres, la gran mayoría parejas, de las



comunidades de San Antonio de Belén de Henólia, San Rafael de Alajuela, Corredores de Puntarenas, El Indio de Pocosí y Rambusal de Siquirres, realizadas entre 1986 y 1994.

Se entrevistaron a 54 mujeres y a 51 hombres, con edades comprendidas entre los 17 y los 78 años, de extracción rural, provenientes de hogares numerosos y con escolaridad primaria incompleta, tres rasgos que, acriterio del investigador, resultan inequívocos de poblaciones en donde la tradición y la costumbre aún están arraigadas con fuerza como ejes de significación y de construcción de la cotidianidad y de la identidad.

Otra característica de la población entrevistada es que más de la mitad es oriunda de las comunidades de San Antonio de Belén y de San Rafael de Alajuela, cuya población nació en el lugar o en sus alrededores, a diferencia de las comunidades de Corredores, El Indio y Rambusal, compuestas por pobladores quienes más bien inmigraron de otras regiones rurales del país.

En la actividad laboral hay un mayor grado de satisfacción e identidad de los hombres con las actividades agrícolas que las mujeres con las domésticas.

En el imaginario campesino, la tierra es el valor más importante de su existencia y fuente principal de satisfacción y razón de ser. (Foto: Laura Rodríguez).



Los hombres campesinos tienen un mayor grado de satisfacción e identidad con las actividades agrícolas. (Foto: archivo ODI).

Su ser campesino

Según el estudio, en las representaciones del pequeño campesino acerca de sus progenitores predominan las imágenes de una madre asociada a los quehaceres domésticos, la crianza de los niños y una relación de mayor confianza, afecto y amistad; mientras que la imagen del padre se asocia al trabajo en el campo, una menor presencia hogareña, mayor severidad en el trato, algo distante y receloso, a quien, sin embargo, se recurre en momentos cruciales como fuente de consulta y referente de autoridad.

En las prácticas de crianza, la actitud formativa y proveedora está más asociada al ideal paterno, en tanto que la dedicación, la solicitud y el buen trato al ideal materno.

Aunque la mayoría de las personas entrevistadas tiende a retratar un escenario familiar caracterizado por una pauta de autoridad racional en la crianza, las referencias al empleo del castigo y la importancia del respeto y la obediencia muestran que estas prácticas son menos ocasionales de lo que se afirma y que su actitud es más punitiva, dominante, autoritaria y cercana a sus propias experiencias infantiles de crianza de lo que se reconoce.

En las relaciones de género, en el hombre se exaltan la fortaleza, el temperamento activo, el estatus público, la severidad y la autoridad y, en la mujer, el estatus doméstico, la dedicación, la comprensión y la aceptación.

En determinadas circunstancias, la mujer participa de la producción en la parcela y en proyectos productivos comunitarios con otras mujeres e, incluso, asume la autoridad en la crianza de los hijos, lo que desmiente la concepción patriarcal y complementaria del rol femenino.

Por otra parte, la familia se erige en el imaginario campesino como el valor más importante de su existencia, fuente principal de satisfacción y de razón de ser.

La identidad de pequeño campesino se encuentra aún poco descentrada con respecto a sus condiciones inmediatas de vida, siendo el hogar, con sus tradicionales roles de madre/esposa/madrina y padre/esposo/proveedor, el escenario privilegiado donde gana sentido la existencia y en el que los lazos de sangre y el arraigo a la tierra y su cultivo refuerzan tal indiferenciación, comentó el investigador.

Otros rasgos distintivos

El estudio destaca que la participación y la cooperación comunitarias atribuidas al campesino es todavía una realidad palpable; no obstante, ello no alcanza los niveles de compromiso suficientes para hacer frente a las difíciles condiciones de vida en que se desenvuelven las comunidades rurales.

El individualismo, la suspicacia y el fatalismo constituyen actitudes que predominan y obstaculizan un mayor compromiso y, por ende, las posibilidades de una organización más efectiva y lucha conjunta.

En la actividad laboral hay un mayor grado de satisfacción e identidad de los hombres con las actividades agrícolas, que las mujeres con las domésticas.

Si bien ellas realizan una práctica laboral cotidiana que obedece al tradicional esquema socializador, el cual define el rol doméstico como propio de las mujeres, también dan muestras de aspiraciones por un proyecto de vida que trascienda ese ámbito.

Por otra parte, el bajo nivel de formación política y el grado de aislamiento en que se ha desenvuelto la mayoría del campesinado con respecto a los escenarios públicos, se traduce en desinterés y resquemor a emitir su opinión sobre estos asuntos.

Esta actitud de despolitización, distanciamiento y decepción está más arraigada en las comunidades migrantes y sus raíces se encuentran en sus vivencias asociadas a la lucha por la tierra de los años 70 y a la relación ambigua con los políticos y con las instituciones estatales.

En cuanto al empleo del tiempo libre, las diversiones con mayor frecuencia y preferencia para las mujeres son salir el fin de semana, ver televisión y escuchar radio, y para los hombres jugar fútbol e ir a la cantina y compartir con sus vecinos.

Estas actividades, junto con la iglesia dominical y el paseo familiar los fines de semana, configuran el escenario público en el que se realiza el encuentro de los campesinos y las campesinas luego de concluir sus labores.

De acuerdo con el psicólogo, los resultados de esta investigación concuerdan con aquellos aspectos que, desde los estudios de la Sociología clásica, han sido destacados como característicos de las colectividades campesinas tradicionales,



Las mujeres rurales muestran aspiraciones por un proyecto de vida que vaya más allá del trabajo doméstico, según el estudio. (Foto: archivo ODI).



Descubren cangrejo de río en zona sur

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

Una nueva especie de cangrejo de agua dulce, que se conoce únicamente en la zona sur de Costa Rica, fue descrita en la Universidad de Costa Rica (UCR) por biólogos del país y un especialista brasileño.

Se trata de la especie *Alloctopus jaraui*, encontrada en el 2009 por el Lic. Luis Róler Lara Hernández y el grupo de asistentes técnicos del proyecto hidroeléctrico El Diquis, desarrollado por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), en Buenos Aires de Puntarenas.

En Costa Rica había identificadas solamente 17 especies de cangrejos de río pertenecientes a seis géneros, por lo que esta nueva especie representa la número 18 y significa para los científicos un acontecimiento muy importante.

"Describir una nueva especie de cangrejo de río para el país no es un asunto que sucede a menudo", comentó el Dr. Ingo Wehrtmann, investigador del Museo de Zoología de la Escuela de Biología de la UCR, quien junto con Lara participó en la identificación del crustáceo. La descripción del cangrejo estuvo a cargo del Dr. Célio Magalhães, del Instituto Nacional de Pesquerías de la Amazonia (INPA), en Brasil, y uno de los expertos en cangrejos de río más importantes de América.

El crustáceo fue analizado por este científico gracias a un proyecto de investigación que coordina el Dr. Wehrtmann y que cuenta con financiamiento bilateral del Consejo Nacional

de Desarrollo Científico y Tecnológico de Brasil (CNPq) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicet) de Costa Rica.

El descubrimiento fue publicado en la revista científica internacional *Zootaxa*, en setiembre de 2010.

Nombre indígena

La nueva especie de crustáceo de río fue bautizada con el vocablo indígena *jaraui*, que significa en cabécar -lengua de algunas comunidades que habitan la región sur del país-, "cangrejo de río que vive debajo de las piedras".

La característica física más relevante del animal es su coloración. El macho tiene el caparazón de color oliva oscuro en la parte dorsal, con algunas áreas verdes; la parte ventral del animal tiene zonas de color amarillo y otras de color turquesa. Mientras que el caparazón de la hembra es de color gris azulado con manchas amarillo-verdoso, la parte ventral es amarilla con zonas azul interno en los alrededores y patas.

Asimismo, los machos miden de ancho 2,8 cm como máximo por 1,6 cm de largo y las hembras 2,7 cm por 1,6 cm de ancho.

Los ejemplares colectados proceden del río Volcán, ubicado en la cuenca del río Grande de Térraba (foto Luis Lara).



Hembra vista dorsal. (Fotó: Luis Lora).



Hembra, vista ventral.



Macho vista dorsal.



Macho, vista ventral.

La descripción científica se basó en el gonopodio (estructura reproductiva del macho), la cual es muy diferente a la de las otras especies reportadas para Costa Rica y en el resto del mundo, explican los investigadores.

La hembra se diferencia del macho -al igual que en todas las especies de cangrejos de río- por tener un abdomen mucho más ancho, que le permite llevar o incubar los huevos durante el desarrollo embrionario y, además, funciona como sitio de refugio de los juveniles una vez que estos eclosionan (salen del huevo).

Los ejemplares colectados proceden del río Volcán, ubicado en la cuenca del río Grande de Térraba. Fueron encontrados en pequeñas quebradas del río Cañas, afluente del Volcán, a una altitud que oscila entre los 920 metros y los 1.105 metros sobre el nivel del mar, en sitios cubiertos por gran cantidad de árboles y vegetación, rodeados de áreas de cultivo y pastos.

Según los biólogos, esta especie tiene una distribución restringida, ya que se encontró únicamente en quebradas tributarias del río Cañas, pero en esos sitios es relativamente más abundante que otras especies con las que convive.

Sin embargo, llamaron la atención sobre la importancia de su protección, ya que si desaparece de la zona podría significar no solo la pérdida de una especie de cangrejo para Costa Rica, sino, también, para todo el mundo.

Wehrmann destacó la necesidad de conservar el hábitat del crustáceo, que actualmente está amenazado por el incremento desmedido de los cultivos de pino en la región de Buenos Aires y lugares vecinos.

El hallazgo motiva a "proteger los ríos y quebradas del país, hábitats que albergan gran número de especies de insectos acúlicos, peces y ahora cangrejos que, únicamente se encuentran en Costa Rica, y que en algún grado, están alterados por la contaminación", expresó el investigador.

Cáncer cérvico uterino, un reto social

Lillette Guerrero Portillo
lillette.guerrero@ucr.ac.cr

El Virus del Papiloma Humano (VPH) y las múltiples complicaciones que genera sigue retando tanto a científicos como a profesionales de la salud, sin que haya una barrera definitiva que detenga su avance en el mundo, pero sí importantes pasos que, en conjunto y a futuro, podrían llevar a pensar en una erradicación de su principal consecuencia: el cáncer cervical.

La lesión conocida como papiloma es la enfermedad viral de transmisión sexual más frecuente; además, el virus es responsable de un 100% del cáncer cérvico uterino, el segundo cáncer más común en mujeres y la tercera causa de muerte por cáncer en el mundo.

A escala mundial, produce 6.2 millones de infecciones genitales, muchas de ellas de múltiples genotipos; es decir, con participación de varios virus. América Latina, el sudeste de Asia y África son las regiones más afectadas.

En el planeta se producen casi 500 000 casos nuevos de cáncer cervical y más de 230 000 muertes anuales por esta causa. En Costa Rica, la incidencia es de 19 casos por 100 000 habitantes y la mortalidad de 10.2 casos por 100 000 habitantes, según los datos del 2004 que aportó el Dr. Enrique Fesser Bustamante, en su conferencia *Estado actual de la protección contra el Virus de Papiloma Humano (VPH)*, las lesiones *cánceres benignos o malignos a nivel de cérvix*.

Él es médico dermatólogo, catedrático de la Escuela de Medicina e investigador del Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (Ciemic) de la Universidad de Costa Rica (UCR). Participó en el equipo científico costarricense que probó una de las vacunas preventivas que circulan actualmente en el mercado nacional contra el VPH y es el responsable de las pruebas de Captura de Hidratos II que se realizan en el Ciemic, para confirmar la presencia del papiloma virus. Este es uno de los análisis clínicos más avanzados que se realizan en el país con este objetivo, dada su alta sensibilidad y buena correlación clínica.



Familia complicada

En la generación del cáncer cervical y de las diferentes lesiones no interviene un solo virus, sino una familia compuesta por unos 200 genotipos diferentes, llamada *Papiloma* *viridae*.

Los de mayor riesgo son 15, con una gran capacidad de desarrollar tumores malignos y de vivir durante meses en todas las superficies. Se calcula que más del 70% de los casos de cáncer cérvico-uterino los producen los virus 16 y 18 pero, también, hay otros como el 45 y 31 que producen el cáncer de vulva y vagina, garganta, ano, pene y boca. Otros VPH de bajo riesgo generan lesiones anogenitales, verrugas y otras lesiones en la piel. La tasa de infección por VPH oncogénicos es de un 5% a un 10% en mujeres de 25 a 55 años.

La transmisión se da por relaciones sexuales y por objetos o juguetes sexuales, con el agravante de que, por tratarse de virus de piel, el condón no es garantía de protección en relaciones heterosexuales. Se estima que entre un 75% y un 80% de las mujeres (no promiscuas) se infectarán en algún momento de su vida y un porcentaje importante cuando empiezan su vida sexual. Hay una tasa alta de infección natural en adolescentes, solo la mitad de ellos desarrolla anticuerpos contra el virus, la otra queda susceptible a reinfecciones.

Los virus de papiloma tienen un periodo de incubación de ocho meses.

Según el académico, la mitad de los hombres sexualmente activos puede tener el VPH y es la que lo transmite a su pareja.

En Guanacaste encontraron una alta incidencia de infecciones por papiloma virus, pese a que el

El VPH puede atacar la piel de cualquier parte del cuerpo, como le ocurrió a esta persona en su boca. (Foto: cortesía del Dr. Enrique Fesser).

50% de las mujeres estudiadas solo había tenido un compañero sexual. El problema lo generan los hombres, quienes se infectan y luego contagian a su pareja.

En esa provincia costarricense también observaron un aumento en la incidencia de las infecciones en mujeres mayores de 55 años, con un pico importante a los 67 años.

Por esa razón, el Dr. Freer enfatiza en la necesidad de que todas las mujeres se realicen el examen de Papanicolaou (citología vaginal) cada año, pues aunque reconoce que es ineficiente para identificar el tipo de virus, es excelente para detectar las lesiones que produce.

Lesiones persistentes

La mayoría de las lesiones intracervicales producidas por el VPH es de bajo riesgo y tiende a desaparecer. Cuando atacan los virus 16 y 18 hay que tener cuidado, pues de un 15% a un 25% de las infecciones evolucionan hacia lesiones de alto riesgo, a corto plazo.

Según lo explicó el especialista, el sistema inmunológico comienza a defenderse y genera dos tipos de respuestas: después de nueve meses la persona se cura o se da una infección persistente. Dependiendo del tipo de virus así actúa en la célula: si es uno que produce verrugas, el ADN viral infecta el núcleo de la célula, pero no los cromosomas; mientras que si oncogénico, el ADN del virus se integra al cromosoma de la célula.

El profesor universitario considera que no se debe alarmar a las personas, sino que hay que sospechar cuando la infección es persistente por más de seis meses.

La tasa de eliminación del virus es de un 30% a los seis meses y de un 50% a los 12 meses.

"Todo tiene tratamiento, hasta el cáncer in situ", manifestó el Dr. Freer, "lo importante es hacerse

el Papanicolaou y consultar al médico". Según comentó, una displasia leve, provocada por VPH 16 o 18, es probable que pase a moderada después de cuatro años, a severa a los cinco años y a cáncer in situ a los siete años, si no se trata. El riesgo de que un cáncer in situ se convierta en cáncer invasor es de 200 a 400 veces más, si se deja sin tratamiento.

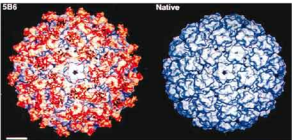
Existen dos vacunas preventivas: la Gardasil y la Cervarix. Cada una tiene protección contra los virus 16 y 18. Ambas se promocionan con gran efectividad para producir anticuerpos. Una recomienda la vacunación en mujeres de nueve a 26 años que no hayan iniciado su vida sexual. La otra, en mujeres de 11 a 70 años, que estén sin vacunar.

Las autoridades de salud no la han incluido en el cuadro básico de vacunación, por lo que debe ser comprada en las farmacias del país.

Según los datos que se tienen sobre la aplicación de esas vacunas, es que previenen un 70% de cáncer de cérvix. Freer aclaró que no se puede decir que protegen al 100% porque solo incluyen los dos virus más riesgosos, pero no todos los oncogénicos.

Tampoco se tiene certeza del periodo de inmunidad que ofrecen; se cree que al menos unos diez años posvacunación, aunque siguen observando a las mujeres vacunadas para conocer sus reacciones conforme transcurre el tiempo.

El Dr. Freer es optimista, cree que dentro de 30 o 50 años puede darse el triunfo contra el cáncer cérvico uterino, si se logra la vacunación universal de las mujeres contra el VPH y si se sigue trabajando para la producción de vacunas más eficientes y terapéuticas que curen y que prevengan la infección, además de la administración intravaginal de sustancias inmunostimulantes.



La imagen muestra la conformación del Virus Papiloma Humano y el efecto de atenuación que le genera la vacuna. (Foto: cortesía del Dr. Enrique Freer).



Patricia Blasco Picado
patricia.blascopicado@ucr.ac.cr

Conocer las habilidades y las competencias cognitivas de niños y niñas en edad preescolar es el propósito de una investigación pionera en este campo que desarrollan conjuntamente el Programa de Investigación en Neurociencias (PIN) de la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Departamento de Educación Preescolar del Ministerio de Educación Pública (MEP).

El estudio sobre desarrollo cognitivo se realiza en los jardines infantiles de tres escuelas metropolitanas. (Foto: cortesía Programa de Neurociencias).

El estudio científico de la mente y de los procesos cognitivos durante la edad preescolar es muy reciente y ha propiciado avances significativos para la educación, especialmente porque ha revolucionado los métodos de enseñanza y las teorías más tradicionales del aprendizaje. Todo con el fin de adaptar los procesos de enseñanza a las nuevas condiciones ambientales, sociales y culturales de la sociedad.

La UCR incursionó en esta disciplina, desde una perspectiva interdisciplinaria, en el año 2006, como una línea de investigación del PIN.

El M.L. Michael Padilla Mora, investigador del PIN, afirmó que, aunque empezaron con un solo proyecto en el Área Metropolitana, actualmente hay varias iniciativas en funcionamiento e incluso se valora extenderlas a las zonas rurales del país.

Uno de los proyectos que todavía se encuentra en ejecución es el relacionado con la evaluación de dos funciones ejecutivas de gran relevancia para el rendimiento académico: la memoria de trabajo y el control inhibitorio.

Para la recolección de los datos se realizan pruebas neuropsicológicas a la población infantil con edades entre cuatro y siete años, una etapa muy importante del neurodesarrollo

para el registro de dichas funciones. El proyecto incluye también la medición de otras variables, tales como la teoría de la mente, el lenguaje y la inteligencia fluida.

La muestra actual está constituida por niños y niñas quienes no hayan presentado ningún problema neuropsicológico, pertenecientes a los jardines infantiles de tres centros educativos: Escuela José Ana Marín, de Coronado; Escuela Miguel Obregón, de Tibás, y Escuela Inglaterra, de San Rafael de Montes de Oca.

Funciones ejecutivas y desempeño académico

Las funciones ejecutivas son procesos cognitivos relacionados con la maduración de los lóbulos prefrontales y sus conexiones con otras regiones del cerebro, así como con la capacidad de las personas de autorregular sus comportamientos y conductas, fijarse metas y anticiparse a los eventos. Esta habilidad se desarrolla durante la niñez.

La memoria de trabajo es la capacidad de las personas de mantener varias representaciones mentales a la vez. Esto significa que "cuanto más cantidad de elementos puedan tener en mente al mismo tiempo, más capacidad de memoria de trabajo tendrán", indicó Padilla.

Para la monitorización de los datos, los investigadores de la UCR realizan pruebas neuropsicológicas a la población infantil en las cuales evalúan las funciones ejecutivas. (Foto: cortesía Programa de Neurociencias).

La otra función evaluada, el control inhibitorio, es la capacidad de suprimir el impulso de realizar una acción según lo planeado, tal y como lo explicó Padilla: "Para resolver un problema, yo puedo planear hacer primero una acción y después otra. Mientras hago la primera, tengo que inhibir el impulso de hacer la segunda". Por lo general, durante la niñez hay mayores problemas de controlar la impulsividad y por esto los niños y las niñas cuentan con un apoyo externo, que lo constituyen las personas adultas pero, conforme avanzan en su neurodesarrollo, interiorizan esa capacidad, añadió el especialista. La importancia de estudiar las funciones ejecutivas en la infancia radica en que estos procesos están ligados al buen desempeño académico y a una mejor adaptación de ellos a su medio social.

Metodología innovadora

En los jardines infantiles se utilizan metodologías dinámicas y materiales llamativos para atraer la atención de la población infantil. Mediante pantallas táctiles con estímulos visuales y herramientas computacionales creadas por el PIN, se evalúan distintas variables neuropsicológicas. Un ejemplo de ello es un instrumento virtual para la evaluación del aprendizaje y la memoria, creado a manera de juego en tercera dimensión (3D), que les permite a los niños desenvolverse frente a una computadora mientras se obtienen los registros deseados.

Esta herramienta resultó un modelo innovador tanto para el grupo de estudiantes como para las maestras de preescolar, además de constituir una contribución para el quehacer científico.

Padilla comentó que la experiencia obtenida durante los primeros cuatro años de ejecución del proyecto ha sido compartida y analizada en foros con docentes y asesores de Educación Preescolar del MEP. Asimismo, algunos resultados se han publicado en revistas científicas.

Otra de las actividades que se ejecuta como parte del proyecto es la realización de talleres de



capacitación a maestras de Educación Preescolar, en los cuales se abordan diferentes temas sobre el desarrollo neurocognitivo, uso de metodologías interactivas y de herramientas computacionales y la discusión acerca de los alcances pedagógicos de algunos resultados de la investigación.

Primeros resultados

Los conocimientos científicos que se obtengan sobre las limitaciones y las capacidades de infantes en las áreas cognitivas buscan convertirse en insumos con aplicación práctica en el ámbito educativo, expresó Padilla.

De manera conjunta, el PIN y el Departamento de Preescolar han valorado la necesidad de fortalecer el desarrollo de las funciones ejecutivas en la población preescolar del país y de allí se espera que uno de los resultados concretos del proyecto sea la incorporación de algunos contenidos afines a la investigación en el rediseño de los programas de estudio que el MEP planea para los próximos años.

Otro interés surgido del proyecto es introducir la enseñanza de la computación en la educación preescolar, como si la tienen los niveles de primaria y de secundaria. Para ello, se encuentra en desarrollo la propuesta *Ambientes virtuales colaborativos*, con el fin de promover la socialización de los niños y la solución colectiva de problemas de la vida cotidiana.

"Es deseable que el sistema educativo no sea estático, sino que se adapte a la nueva realidad", concluyó el M.L. Padilla.

Las neurociencias, un trabajo interdisciplinario

Las neurociencias se pueden definir como el estudio del sistema nervioso en el que intervienen diferentes disciplinas científicas: Biología, Psicología, Lingüística, Computación, Medicina y Genética, solo para citar algunas.

Según el Dr. Jaime Ferraguterra Trías, creador del Programa de Investigación en Neurociencias (PIN) de la UCR e investigador en este campo desde hace más de 20 años, las neurociencias han alcanzado mucho auge en el mundo debido a la necesidad de la comunidad científica de trabajar en conjunto.

"La neurociencia, más que inventarse, se fue desarrollando filosóficamente por la necesidad de trabajar en conjunto y el concepto es interdisciplinario por definición", expresó Ferraguterra, especialista en neurofisiología.

Creado en el 2001, en el PIN trabajan 16 investigadores asociados y cerca de 30 estudiantes; algunos profesionales se encuentran realizando especializaciones fuera del país.

Las áreas de investigación del Programa son tres: neurofisiología, neurogenética y cognición.

El Dr. Ferraguterra destacó la importancia en este campo de estudio de trabajar en grupo y de respetar otras disciplinas. "El Programa lo que persigue no es solo compartir conocimiento o crear masa crítica, sino aprender a respetar y a compartir", dijo.

Anfibios luchan contra hongos y cambio climático

Otto Salas Murillo
otto.salasmurillo@ucr.ac.cr

El impacto negativo del cambio climático sobre el hábitat de los anfibios, como resultado del continuo uso irracional de los recursos naturales y de gases con efecto invernadero, entre algunos factores, parece ser letal; sin embargo, los datos cuantitativos sobre los anfibios reflejan cada vez un pequeño aumento en el número de individuos.

Y es que, según los datos más recientes, al 15 de junio de 2010, en Costa Rica habitaban 195 especies de anfibios: 144 de ranas y de sapos, 44 de salamandras y 7 de cecilios, de acuerdo con el Dr. Federico Bolaños Vives, profesor de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Estas cifras son diferentes a las que se dieron a conocer anteriormente y con apenas 14 días de diferencia, pues se contaba igual número de salamandras y de cecilios, pero había 143 especies de ranas.

Esta diferencia, aunque minúscula numéricamente, es muy significativa, tomando en cuenta que en un monitoreo cuyas conclusiones se publicaron el 15 de abril de 2009, se contabilizaron 139 especies de ranas y de sapos, mientras la cantidad de salamandras y de cecilios se mantenía igual. Es decir, en poco más de un año se identificaron cinco especies más de ranas y de sapos en suelo costarricense.

Así las cosas, en Costa Rica habitan en total 195 especies de anfibios, mientras que en el resto del mundo hay 6883 (2,91% de especies de anfibios de la Tierra viven en el país).

"En cuanto a cecilios, la información con la que se cuenta es muy poca, pero también se puede comprobar que en la diversidad mundial de por sí ya existen pocas especies (3,6 de cecilios ticos y en el mundo hay 2,8%). En cuanto a salamandras, Costa Rica también tiene proporcionalmente más que el resto del mundo (22,6% contra 8,8%), pero sí existen menos ranas en el país que en el resto del planeta (73,8% contra 88,4%)", comentó el Dr. Bolaños.

A pesar de que suene difícil de creer, en tiempos en que el planeta entero sufre las consecuencias del calentamiento global, la realidad de los anfibios en el país va cambiando día con día y en forma favorable pues, a menudo, surgen nuevos miembros de las tres especies de ranas y sapos, salamandras y cecilios que habitan nuestro país.

Sobrevivencia de anfibios

Según señaló Bolaños, uno de los problemas que causa el cambio climático es que las nubes ahora se ubican más arriba de lo normal en las zonas montañosas y esto ha sido apreciado por científicos al comparar las montañas de Monteverde, en la Cordillera Volcánica Central, y las tierras altas del Pacífico Central.

"Aunque ahora existen más nubes debido al calentamiento global, estas están más arriba, lo que hace que se pierdan las fuentes de humedad de los bosques nubosos", advirtió Bolaños, quien citó estudios realizados por el Centro Científico Tropical que administra el Bosque Nuboso Monteverde.

Al no estar las nubes a una altura adecuada, el porcentaje de humedad en los bosques baja y el hábitat de los anfibios se torna menos amigable.

Adrián García Rodríguez, biólogo del Museo de Zoología de la Escuela de Biología de la UCR, señaló que, como resultado del desplazamiento de la capa de nubes, Monteverde está dejando de ser un bosque nuboso.

"Es evidente que existen charcas temporales usadas por los adultos para poner sus huevos, pero el agua no dura lo suficiente para que se desarrollen las larvas, se evapora o se seca, pero en términos de tolerancia no siento que la temperatura tenga un efecto directo sobre las ranas, aunque sí minimiza la humedad y esto es un factor determinante en la vida de los anfibios", afirmó García.

Hongos y cambio climático

El fenómeno de la disminución drástica de especies de anfibios en todo el mundo tuvo sus inicios, según resumió García, en los años 50, pero no fue sino hasta los años 80 cuando los biólogos tomaron conciencia de los daños a la población de ranas y sapos.

Una de las causas principales de dicha merma de especies de anfibios, no solo en suelo nacional,

La *Craugastor alvaradoi*, especie de la que se sabe poco, no ha presentado ninguna disminución en su población según el experto Federico Bolaños. (Foto: José Andrés Salazar).

sino que en todo el mundo, son las enfermedades emergentes que incluyen virus, bacterias, parásitos u otros patógenos, entre los que aparece el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd).

"El Bd ataca la piel de las ranas, se deposita en partes que están en contacto con estratos húmedos, que es donde está el hongo, y este produce una infección que resulta en una capa de queratina o un material duro sobre la piel", describió el investigador.

Bolaños dijo al respecto que la piel de los anfibios es un órgano de intercambio de sustancias con el ambiente, una de estas son los gases y, por lo tanto, son importantes en la respiración.

"El intercambio de agua con el ambiente también ocurre por la piel, de ahí que en un ambiente húmedo ellos no toman agua, sino que la absorben. La mayoría de los anfibios respira por pulmones cuando está en la tierra y por branquias cuando está en el agua", detalló.

Los expertos consideran que existe una relación muy estrecha entre el cambio climático y la proliferación de dicho hongo, ya que el cambio climático ha facilitado las condiciones para que se reproduzca y, al hacerlo, ataca a las ranas de una manera muy agresiva.

¿Se les puede proteger?

En Costa Rica no se ha hecho ningún esfuerzo por controlar este hongo, pero en Panamá se han tratado de limpiar varios ejemplares de ranas infectadas mediante fungicidas y cuarentenas.

El dilema aparece cuando no se pueden liberar, porque se les volvería a pegar el hongo y es allí, en la parte de reintroducción de los individuos tratados, en la que los científicos están en problemas.

Para García, no necesariamente las ranas están desapareciendo, sino que hay momentos a lo largo de la historia, cuando las poblaciones de anfibios son sometidas a presiones, que disminuyen su número de habitantes y terminan por sobrevivir las más aptas, por lo que llegan a cantidades imperceptibles.

La *Bolitoglossa pesseira* es un ejemplo de las 44 especies de salamandras que habitan en Costa Rica, mientras que en el resto del planeta varían 387. (Foto: Eduardo Ibarra).



Cantidad de anfibios en el planeta

Orden	Costa Rica	El mundo
Ranas y sapos (Anura)	144 (73,8%)	5910 (88,4%)
Salamandras (Caudata)	44 (22,9%)	587 (8,8%)
Cecilios (Gymnophiona)	7 (3,6%)	186 (2,8%)
Total	195	6683

Fuente: <http://museo.biologia.ucr.ac.cr>
<http://amphibiaweb.org> (publicado el 15 de junio de 2010).

Ante esto, los biólogos pueden visitar el campo y no ver especies de anfibios, pero aún están ahí: se entra a lo que ellos denominan un "cuello de botella", para luego desembocar en un proceso con el cual se vuelven a estabilizar las poblaciones; uno de estos ejemplos es el sapo de Holdridge, una especie que se reproducía exclusivamente en charcas, muy similar al famoso y ya extinto sapo Dorado.

"Se vieron los últimos individuos en 1984, en el 2007 se tuvo una reunión con especialistas en anfibios dirigida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y allí se incluyó el Sapo de Holdridge en la categoría de extintos porque era una especie con una distribución muy restringida, en un sitio muy estudiado, de fácil acceso y que en los últimos 25 años no fue visto pero, en el 2009, se le volvió a observar, por lo que es un ejemplo de reaparición", puntualizó.

García aclaró que todavía no se tiene evidencia para confirmar que las poblaciones están suficientemente estables, pues no se sabe con certeza si fueron grupos que estuvieron siempre en la montaña y soportaron el ataque del hongo, si se trató de especies que reaparecieron con más defensas en su sistema inmunológico o que habitaron en sitios en los que el hongo no existe; son muchas las posibilidades del por qué de los nuevos avistamientos.

"En Costa Rica todo lo que se conoce sobre el hongo se da a partir del análisis con cortes de piel en especímenes del Museo de Zoología de la UCR. También utilizamos una técnica que consiste en pasar un aplicador sobre cada anfibio que encontramos para después estudiar dicha muestra y saber si había algún hongo, pero nadie en el país ha podido ver a un anfibio moribundo a causa de este", expresó.

Una más de las causas del decline de especies de anfibios en el mundo, aunque no aplica para Costa Rica, es la extirpación de animales para llevarlos a laboratorios o a zoológicos, con fines privados o de comercio, ya que cuanto más rara sea una rana, más se paga en el mercado.

Mitos revelan el origen de la muerte en la tradición indoamericana

Katzy O'ami Cobo
katzy.amalecto@ucr.ac.cr

"Cuervo fue una vez un jefe muy poderoso y muy sabio. En aquel tiempo, la gente no moría. Un día, llegó donde Cuervo un hombre quien le dijo: 'No estoy de acuerdo con el orden de las cosas que ahora existe. Dejemos que la gente muera y así podremos llorar y al tiempo después volver a ser felices'. Cuervo dijo: 'Muy bien, si la gente quiere morir así sea'. Versión lilloet (v.1)



¿Cómo y cuándo nació la muerte? ¿por qué los seres humanos no vivimos eternamente? son preguntas que la humanidad se ha hecho desde sus orígenes. Para responder a estas interrogantes, los pueblos primitivos del continente americano desarrollaron cientos de mitos que pretenden ser explicaciones universalmente válidas.

Las respuestas son muchas, así como las razones y los actores que decretan la muerte definitiva de los seres humanos y así el fin de la vida.

El reconocido lingüista Enrique Margery Peña se sumerge en el mundo de los vivos y de los muertos ancestrales, de la mitología y del simbolismo indígena para ofrecer 324 versiones recopiladas entre distintos pueblos indígenas del continente que dan cuenta de por qué los seres humanos no viven eternamente.

En su III tomo de *Estudios de mitología comparada indoeuropea*, Margery aborda tres mitos de la tradición oral de los pueblos indoeuropeos: el origen de la muerte, el origen de las manchas de la luna y el motivo de "la misteriosa ama de casa".

En esta obra, el autor organiza las más de 300 versiones encontradas acerca del origen de la muerte, en 11 variantes de acuerdo con afinidades de sus contenidos. Además, establece subvariantes y variantes aisladas de cada una y ofrece sendos ejemplos de los mitos analizados.

Las variantes más extendidas

En el mito del origen de la muerte destacan dos variantes que alcanzaron una gran difusión en diferentes áreas geográficas y culturales. En Norteamérica, la primera variante es la más

extendida en 11 áreas culturales. Esta sostiene que la muerte se origina en una controversia primitiva sobre el destino de los hombres en la Tierra.

En 83 versiones provenientes de 46 pueblos que van desde Groenlandia hasta el área de California, aparece la primera subvariante que explica que, en el tiempo primitivo, una entidad aboga para que los hombres vivan para siempre, o bien para que mueran solo transitoriamente. Otra entidad lo contradice, propagando la existencia de la muerte definitiva y su opinión es la que prevalece.

Coyote es el personaje que por excelencia decide que la muerte ha de ser definitiva; es, al mismo tiempo, símbolo de la maldad y de la perversión en el mundo, un ser que siempre se opone a la voluntad del creador representado en algunas versiones como el Lobo.

En el resto del continente, la cuarta variante, denominada la resuscitación olvidada, es la que muestra un mayor predominio en nueve áreas culturales. Las diferentes versiones cuentan que, en el tiempo primitivo, no se conocía la muerte definitiva, ya que quienes fallecían eran revividos mediante procedimientos chamánicos

Cobjo, obra en cerámica de Ivette Gillet, exhibida en el Centro Cultural de México. (Foto: Anel Kopylova).



El M. L. Enrique Margery Peña ha sido catedrático del Departamento de Lingüística de la Escuela de Filología, Lingüística y Literatura de la Universidad de Costa Rica, director de la Revista de Filología y Lingüística y decano de la Facultad de Letras. Desde el año 2003 se acogió a su pensión y, actualmente, ocupa la Silla I de la Academia Costarricense de la Lengua; además funge como su tesorero.

pero, por diversas razones, tales procedimientos se malogran, lo cual impide la resucitación de los muertos y, en consecuencia, existe la muerte irrevocable.

Esta variante se subdivide en seis subvariantes, de las cuales la primera y la segunda son las que cuentan con mayor número de versiones. En la primera alguien desobedece o transgredir una norma establecida para un proceso de resucitación, ocultándolo y estableciendo así, desde entonces, la muerte irrevocable. Esta situación se repite en 18 versiones procedentes de 13 pueblos de las áreas sudeste, mesoamericana, amazónica, este de Brasil y El Chaco.

La transgresión del tabú visual es el principal motivo por el que no se logra la resucitación "no ver" o "no tocar" es la regla que los hombres incumplen y por eso mueren definitivamente; en algunos casos, el miedo o la impaciencia también provocan el fracaso de la ceremonia de resucitación.

"...en el pasado, los hombres resucitaban y salían de sus sepulchros, pero un espíritu maléfico onusaki puso fin a esta práctica. Los obligaba a volver a sus tumbas" versión wayana (v.2).

Las dos variantes aquí expuestas son solo un ejemplo de la diversidad de explicaciones que, en el ámbito mítico, ofrecen las distintas culturas indígenas sobre el origen de la muerte, un motivo que se encuentra extendido en diversos pueblos del continente americano.

Mitos que emigran

Los estudios que presenta el autor muestran cómo asombrosamente los mitos, que son historias transmitidas como verdades y situadas en el tiempo desde los comienzos, se repiten a lo largo de todo el continente americano a pesar de las barreras geográficas y lingüísticas que existen entre los pueblos indoeuropeos.

Margery, quien lleva más de tres décadas dedicado a esta investigación, aseguró que los mitos se repiten porque América ha sido una tierra de migraciones de pueblos indígenas; además, los mitos emigran de una región a otra, penetran en diferentes regiones con mayor facilidad que las lenguas, se van expandiendo y son conocidos por pueblos muy distantes. Las influencias van de norte a sur, siguiendo el esquema de cómo se pobló América.

El investigador trabaja actualmente en la elaboración del IV tomo, en el cual incorporará el mito del origen del maíz, el origen de la larga noche en América y una temática de la cual no existen estudios previos: el origen del lenguaje, el origen de la diversidad de las lenguas y por qué los animales y los vegetales dejaron de hablar.



El M.L. Enrique Margery recibió el Premio Nacional "Aquiles J. Echeverría" 2005 en la categoría de Libro no Ubicable, por su obra *Estudios de mitología comparada indoeuropea I*. (Foto: Laura Rodríguez).

Docentes enfrentan limitaciones en enseñanza del inglés

Gretel Rojas Viquez
gretel.rojas@ucr.ac.cr

¿Porqué los niños y las niñas de escuelas públicas no aprenden inglés correctamente, a pesar de que reciben cinco o más lecciones semanales?

Esta pregunta se la plantearon las investigadoras M.Ed. Durnia Navarro Ramírez y M.Ed. Milagro Pineiro Ruiz, de la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica (UCR) y de la Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y del Caribe.

Por ello, decidieron realizar un estudio denominado *Diagnóstico del estado actual de los procesos de enseñanza y aprendizaje del inglés en escuelas públicas de la Dirección Regional de Educación de San Ramón: un estudio de casos*, que se inició en el año 2008 y concluyó este año. Se trabajó con una muestra de 15 docentes de escuelas centrales y de distritos.

Navarro y Pineiro explicaron que "el estudio se enfocó en diagnosticar las fortalezas y las limitaciones que tienen los docentes en aspectos relacionados con el dominio de las destrezas lingüísticas (lectura, escritura, habla y escucha), los métodos utilizados, la pedagogía y las estrategias de evaluación".

Según Pineiro, aplicaron un análisis cualitativo y utilizaron como técnicas de investigación la etnografía, la entrevista y el grupo focal. Sin embargo, se apoyaron en herramientas cuantitativas, entre estas el cuestionario y la prueba sonda.

En cuanto al dominio de las destrezas lingüísticas, como lectura, escritura, habla y escucha del idioma, el estudio corroboró que la mayoría de los docentes no cuenta con un dominio adecuado de estas.

Principal hallazgo

Una vez obtenidos los resultados, las investigadoras establecieron claramente las fortalezas y las limitaciones del personal docente participante.

Entre las fortalezas, señalan la heterogeneidad que existe en las aulas en cuanto a edades, intereses y diversidad cultural de la población estudiantil; la juventud, actitud y vocación del docente y la infraestructura con la que se cuenta.



Lo preocupante, según las educadoras, son las limitaciones encontradas, ya que, a pesar de que muchas son predecibles, son fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los niños y las niñas.

En cuanto al dominio de las destrezas lingüísticas, como lectura, escritura, habla y escucha del idioma, el estudio corroboró que la mayoría de los docentes no cuenta con un dominio adecuado de estas.

A su vez, hay desconocimiento de la teoría y de la aplicación de los métodos. "En inglés tenemos más de 18 métodos para la enseñanza, el Ministerio de Educación Pública (MEP) sugiere la utilización del método Comunicativo, el cual pretende desarrollar la destreza comunicativa a partir de la implementación de actividades didácticas de intercambio de ideas. Sin embargo, notamos que muchos docentes tienen desconocimiento de este", dijo Pineiro.

Escuelas de centros educativos públicos reciben las clases de inglés en español debido a que sus maestros no dominan el idioma, según un diagnóstico realizado en el cantón de San Ramón de Alajuela. (Foto ilustrativa de Anel Kespheeva).

Una de las principales limitaciones identificadas en el estudio es la formación deficiente que recibe el personal docente de inglés en algunas universidades del país. (Foto Ilustrativa de Gabriel Rojas).

En cuanto a la organización de la lección y a la pedagogía, las académicas mencionaron que algunos maestros y algunas maestras no llevan el orden lógico de apertura, desarrollo y evaluación de la lección, por lo que la población de estudiantes se ve perjudicada en el proceso de aprendizaje. Estas limitaciones les permitieron a las investigadoras profundizar un poco más, ya que estas deficiencias se arrastran desde la formación de los y las docentes.

Al respecto, Navarro afirmó que existen deficiencias en los planes de estudio de algunas universidades que preparan a estos profesionales.

"Los docentes están saliendo a dar clases de inglés sin saber hablar inglés", señaló Piñero.

Sin embargo, en la investigación se demostró que el personal docente graduado en la UCR se destaca en comparación con educadores de otras instituciones. "En el estudio determinamos que en cuanto a estrategias y metodologías, la Universidad de Costa Rica sobresale en relación con otras universidades; o sea, que nuestros estudiantes salen muy bien preparados", aseguró Navarro.

También se abordaron otras limitaciones que tienen que ver con la falta de recursos económicos en los centros educativos. Esta situación le impide al personal docente contar con materiales para enseñar; a su vez, la mayoría no dispone de un aula apropiada para la enseñanza del inglés ni cuenta con laboratorios.

Responsabilidad compartida

Con el propósito de mejorar la situación, las investigadoras recomiendan a los centros de educación superior contar con perfiles de entrada y salida de la población estudiantil que cursa la carrera profesional de Enseñanza del Inglés y revisar, evaluar y actualizar los programas de estudio.

Navarro argumentó que "las universidades deben definir los perfiles que Costa Rica necesita para que los estudiantes puedan desarrollar en forma adecuada las destrezas de aprendizaje de una lengua extranjera".

"Si los docentes preparados en las universidades no tienen esas destrezas bien desarrolladas, no les podemos pedir que vayan a las aulas a hacer un excelente trabajo", agregó.

Además, Piñero y Navarro sugirieron a las autoridades del MEP ser constantes en la



aplicación de pruebas de idoneidad y procurar la actualización del personal.

En su criterio, los centros educativos deben dotar al personal docente de un aula fija para la enseñanza del inglés, de manera que puedan adaptarla de acuerdo con la propuesta metodológica que utilizarán para el aprendizaje de este idioma.

También consideran que es necesario realizar auditorías periódicas en las instituciones de educación superior, públicas y privadas, para comprobar que los planes de estudio respondan a la realidad existente. Para Piñero, esto es de suma importancia, ya que "parece contradictorio dar permiso a algunas universidades para que formen docentes y que ellos no logren transmitir los conocimientos por la inadecuada formación que recibieron".

Más allá de ofrecer recomendaciones a otras instituciones, las investigadoras elaboraron una propuesta para que la Sede de Occidente de la UCR aporte en la solución del problema. De esta forma, se está trabajando en la preparación de un proyecto de Extensión Docente que comprenda actividades de capacitación y actualización de los y las docentes, acordes con sus necesidades y demandas.

A juicio de Piñero, con este proyecto se pretende ofrecer espacios de formación pero en horarios fuera del tiempo lectivo, para no perjudicar a la población escolar.

Las educadoras señalaron que esta iniciativa también busca el desarrollo de competencias del grupo de docentes, para que ellos reflexionen sobre su función como educadores y acerca de la importancia de la investigación acción, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en sus lecciones.

Ingeniería Sísmica renueva su red de acelerógrafos

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

El Laboratorio de Ingeniería Sísmica (LIS) de la Universidad de Costa Rica (UCR) instaló más de 40 modernos acelerógrafos digitales en sitios claves del territorio nacional para medir la aceleración del suelo.

Este tipo de datos son muy útiles para crear una "cultura sísmica" mediante la cual se forme conciencia de que cada sitio reacciona de forma diferente frente a la sacudida de un sismo. La respuesta de un acelerógrafo ubicado en un valle aluvial es diferente a la respuesta de uno ubicado en un sitio montañoso, en una meseta, en la costa o en la llanura.

El Dr. Aarón Moya Fernández, coordinador del LIS, explicó que la información proveniente de la red de acelerógrafos siempre ha sido muy utilizada por los ingenieros civiles y por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE). No obstante, con las nuevas tecnologías y la posibilidad de obtener registros en tiempo real es posible que la ciudadanía conozca, en menos de diez minutos, cuál fue la región en donde se dio una mayor aceleración del suelo a raíz de un sismo.

Cuando ocurre un temblor y queda registrado de forma simultánea en al menos cinco estaciones, el equipo servidor del LIS genera un informe automático que, de inmediato, es subido a Internet y aparece en la página web del Laboratorio (<http://www.lis.ucr.ac.cr/lis/>). Los reportes de eventos pasados también se pueden consultar en la misma página.

Gráficos de sismos

El sistema computacional toma la señal sísmica desde el principio hasta el final e indica el valor máximo de la aceleración del terreno, la velocidad, el espectro de respuesta y define los efectos en el sitio.

También despliega un mapa en donde se puede observar la intensidad del sismo (en la escala de Mercalli) en las diferentes estaciones de todo el país. Esta última se calcula con base en la aceleración máxima, por lo tanto, es un valor instrumental.

La unidad de medida de la aceleración son los centímetros por segundo al cuadrado (cm/s^2), de manera que si un movimiento registra 70 cm/s^2 significa que las ondas sísmicas están incrementando la velocidad en 70 cm por segundo en un determinado punto; es decir, la rapidez de la sacudida (aceleración).

En la página web del LIS además se puede consultar una tabla con cada una de las estaciones, dentro de las cuales aparecen los gráficos de los registros con sus tres componentes: norte-sur, este-oeste y vertical, que describen el movimiento sísmico.

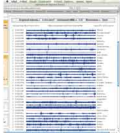
Información necesaria

Para los profesionales en Ingeniería Civil, conocer la aceleración del terreno cuando ocurre un sismo es muy importante, ya que este valor es un parámetro utilizado para el diseño.

Al respecto, Moya dijo que en el reporte de cada temblor se despliega un mapa de zonificación y factor espectral dinámico (FED), que aporta el valor del rango de las aceleraciones. Para cada

Con la nueva interfaz gráfica, el LIS ofrece amplia información sobre un sismo en tiempo real por medio de Internet. (Foto: LIS)

Así registran los acelerógrafos la información sobre la aceleración del suelo en las diferentes estaciones. (Foto: LIS).



sismo se calcula un espectro elástico que se compara con el espectro propuesto por el Código sísmico de Costa Rica.

El espectro de un temblor muy fuerte puede presentar "picos" que rebasan el valor del diseño. A su vez, ingenieros e ingenieras determinan en qué momento la estructura fue sometida a mayor vibración.

En la interfaz gráfica del LIS también se ubican las estaciones de acelerógrafos en relación con la cercanía a las fallas geológicas, según información del Atlas geológico de la Escuela Centroamericana de Geología de la UCR.

Asimismo, la página web está ligada a una base de datos que almacena información sobre los sismos registrados.

Este sistema de información eventualmente podría ser utilizado para proveer un nuevo Código sísmico, lo mismo que puede servir para que diversas instituciones comiencen con más detalle las áreas que tienden a amplificar las ondas sísmicas de acuerdo con el comportamiento del suelo.

Aumento de cobertura

Para lograr cobertura a escala nacional, el LIS obtuvo colaboración del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Micit) y del Instituto Nacional de Seguros (INS) para la instalación de los acelerógrafos en varios Centros Comunitarios Inteligentes (CECI) y en agencias y puntos de venta del INS.

También contactó a municipalidades, estaciones de bomberos, comités de la Cruz Roja, escuelas y colegios que cuentan con Internet. Las sedes y los registros de la UCR poseen un acelerógrafo y, en el futuro, se espera que los hospitales de la Caja Costarricense del Seguro Social formen parte de esta red.

El Dr. Moya comentó que se establecerá una coordinación con la Red Sísmológica Nacional (UCR-ICE) para el monitoreo conjunto de varios sitios, especialmente en la Zona Norte y el Caribe del país.

El mapa muestra los acelerógrafos instalados en distintos puntos del territorio nacional (Foto: LIS).



Decisiones acertadas

Aunque la idea del LIS es colocar instrumentos en todo el país, las estaciones que se encuentran en funcionamiento ofrecen un panorama claro del comportamiento del terreno y de la amplificación de la señal sísmica, especialmente en las zonas más pobladas.

De esta forma, se podrán tomar decisiones más acertadas cuando se requiere reconstruir la infraestructura de un lugar. "Es una inversión para futuras generaciones", afirmó el Dr. Aarón Moya, coordinador del LIS.

Enfatizó en que cuando ocurre un sismo de gran magnitud, las comunicaciones se interrumpen de inmediato, lo cual constituye un problema para cualquier sistema de alerta. Sin embargo, se espera que el sistema instalado por el LIS responda de forma positiva, como lo hizo durante el terremoto de Cinchona, en enero de 2009, cuando se logró obtener señales del acelerógrafo durante los primeros 20 segundos del movimiento, gracias a una estación de tiempo real instalada en la ciudad de Alajuela.

El LIS pudo constatar que la aceleración en Alajuela fue casi la mitad (200 cm/s²) de la experimentada en 1990 con el terremoto de Piedras Negras (415 cm/s²). "Ese tipo de información nos permitió saber que el nivel del dardo en esa ciudad no podía haber sido tan grande como en 1990", expresó Moya.

En el futuro, se espera que la red forme parte de un sistema computarizado de emergencia más robusto, que garantice la comunicación aun en momentos críticos.



País enfrenta privatización de la seguridad

Rocío Mariú González
rocio.mariu@ucr.ac.cr

Los oficiales de seguridad privada registrados en el país triptican en número a los miembros de la Fuerza Pública, según un estudio de coyuntura realizado por la M.Sc. Mercedes Muñoz Guillén, historiadora de la Universidad de Costa Rica (UCR).

La investigación sustentada en datos del 2006 al 2008 recopilados en la Contraloría General de la República, el Ministerio de Gobernación, Policía y Seguridad Pública, ocho entidades públicas seleccionadas y con algunos empresarios, determinó que actualmente funcionan en Costa Rica cerca de 760 empresas privadas de seguridad registradas y un número no determinado sin registrar, de las cuales solo un grupo privilegiado cuenta con certificaciones internacionales de calidad que las hacen competitivas, mientras otras muchas funcionan como "empresas de garaje".

Asimismo, cerca de un 96% de las instituciones del Estado contrata servicios de seguridad privada, incluidas algunas de las que integraron la muestra seleccionada, como son el Poder Judicial (PJ), el Instituto de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), la Refinería Costarricense de Petróleo (Recope), la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) y el Banco de Costa Rica (BCR). Según lo explicó la investigadora, el análisis fue planteado con el fin de identificar el vínculo del Estado como cliente de la seguridad privada y

se dejaron de lado las relaciones formales de esas empresas con el sector privado y las informales entre vigilantes y la ciudadanía en los barrios.

Se partió de la premisa de que la seguridad ciudadana es un bien público y "su privatización" socava las bases mismas del contrato social, pues es función central del Estado tutelar ciertos derechos humanos de la población.

En el análisis, Muñoz no solo encuentra una contradicción entre lo que es la premisa teórico-ética y lo que es la realidad del país, sino que, dependiendo de si se es un empresario de la seguridad o un ente público, se considera el monto desembolsado en ese rubro una inversión o un gasto.

Modelos de seguridad

Para Muñoz, en la Costa Rica de hoy no se puede hablar de un solo modelo de seguridad ciudadana, sino de un modelo mixto de seguridad, en el que, junto a los cuerpos costeados por el Estado (Ministerio de Seguridad, Organismo de Investigación Judicial (OIJ), entre otros), existe un sinnúmero de empresas de seguridad privada que ofrecen sus servicios de protección a particulares y al propio Estado, además de la seguridad privada que se brinda al sector empresarial y la seguridad privada informal no registrada.

En el caso de la seguridad privada en el sector público, la investigadora considera que la subcontratación de estos servicios responde a la introducción de los principios de la administración empresarial en la esfera estatal.

De esta manera, las instituciones públicas se concentran en su función esencial y delegan a empresas privadas, mediante licitaciones o

Las largas filas en la Sección de Control de Armas y Explosivos, en Sabana Seca, evidencian la cantidad de personas que acuden a diario a registrarse como oficiales privados. (Foto: Lina Rodríguez).



Las áreas de salud de la CCSS y las agencias del ICE y del Banco Nacional en el mapa, muestran cómo se ha extendido la seguridad privada en el país. (Fuente: Instituto Geográfico de Costa Rica, Atlas Cartográfico 2008; elaboración: Hubert Vargas P.).

contrataciones directas, tareas no esenciales y, para algunos, quizá "superfluas" como la seguridad, sin tomar en cuenta el compromiso que como instituciones públicas tienen con el resguardo del patrimonio y la seguridad de funcionarios y de clientes.

Solo en el periodo de estudio, las ocho instituciones analizadas gastaron, en conjunto, cerca de \$10 000 millones en seguridad privada, lo que las convierte en clientes preferentes, dentro del Área Metropolitana y fuera de esta pues, en su mayoría, tienen sedes o agencias en todo el territorio nacional.

Para la MSc. Muñoz Guillén, los datos permiten corroborar que el Estado costarricense ha renunciado tácitamente al monopolio de la seguridad, una de sus funciones constitucionales.

El Estado gasta cuando contrata estos servicios y solo invierte en la materia cuando ejecuta acciones para mejorar el servicio a mediano y largo plazo, no así cuando se limita a pagar "aquí y ahora" los servicios contratados.

Asimismo, debe entenderse que pese a la expansión espacial y al extraordinario aumento de las fuerzas de seguridad privada, estas empresas, solo marginal y colateralmente, han significado algún aporte a la seguridad ciudadana, pues al regirse por el principio de "mínimo riesgo, máxima rentabilidad"

no ejercen una función social en el combate de la delincuencia.

De ahí, enfatizó, que los particulares solo pueden esperar alguna protección de la seguridad privada cuando se encuentren dentro del perímetro de los espacios privados de uso público, como los centros comerciales, no así en la acera de un cajero electrónico que se ubique puertas afuera de un banco.

Políticas de corto y largo plazo

Dadas las condiciones en que opera la seguridad privada en el país, Muñoz considera que, a corto plazo, el Estado debe regular de forma eficiente el número de empresas, pues lo importante no es la cantidad, sino la calidad del servicio.

De igual manera, le corresponde nombrar la cantidad de oficiales, pues mientras la Fuerza Pública cuenta con cerca de 11 000 policías, existen 33 000 oficiales privados y se especula que hay otros 35 000 que operan en forma ilegal.

Otro aspecto que requiere regulación tiene que ver con las armas controladas por las empresas que, según pudo constatar la investigadora, son activos que aparecen y desaparecen, porque algunos vigilantes, ante las largas jornadas laborales y la falta de mejores condiciones de empleo, caen en la corrupción.

De cara a quienes brindan el servicio, Muñoz también cree necesario que el Estado supervise, que se les dé una capacitación adecuada y continua, así como el cumplimiento de las leyes laborales, el pago de seguros y la transparencia en las contrataciones.

A largo plazo, la investigadora opina que es fundamental que el Estado revierta el proceso de privatización de la seguridad y retome paulatinamente su responsabilidad en la materia, dándole un papel protagónico a los gobiernos locales y a la sociedad civil.

"Se trata de crear un nuevo modelo de seguridad ciudadana, fundamentado también en un incremento eficiente de la inversión social, como antidoto contra la violencia y la inseguridad", concluyó.



En Costa Rica funciona un modelo mixto en el que junto a cuerpos controlados por el Estado, como la Fuerza Pública, existe un sinnúmero de empresas privadas de seguridad. (Foto: Laura Rodríguez).

Promueven tecnología verde en cultivo de piña

Otto Solís Marillón
otto.solismarillon@ucr.ac.cr

A pesar de la mala reputación que tiene la siembra de la piña en Costa Rica debido a la contaminación de aguas, daño al suelo y el uso de agroquímicos para la protección de la fruta, investigadores universitarios trabajan en la implementación de biocontroladores como una forma natural y segura de ayudar en la producción de este cultivo.

Plagas de moscas, terrenos desgastados, fuentes de agua inutilizables y trabajadores enfermos por contacto con plaguicidas o herbicidas son achacados a una actividad que, en Costa Rica, abarca, al menos, 45 000 hectáreas de sembradíos.

Pero desde hace dos años, los especialistas M.Sc. Óscar Acuña, de la Universidad de Costa Rica (UCR), M.Sc. Fabio Chaverri, de la Universidad Nacional (UNA) y M.Sc. Arnoldo Gadea, del Instituto Tecnológico (ITEC) desarrollan un programa de biocontroladores, que no son otra cosa más que hongos con características benéficas definidas por la naturaleza, identificadas para poder aprovecharlas y así combatir desde plagas de insectos hasta enfermedades en los cultivos. Se trata de una iniciativa denominada localización de empresas de base tecnológica: producción y comercialización masiva de biocontroladores en la región Huastar Norte, la cual se nutre con fondos del Consejo Nacional de Rectores (Conare), mediante las Comisiones de Regionalización Interuniversitarias.

Laboratorios en acción

La aplicación de estas cepas de hongos en cultivos de piña logra frenar y erradicar enfermedades, revitalizar las raíces de las plantaciones, evitar la proliferación de moscas y disminuir el porcentaje de intoxicación o envenenamiento de los trabajadores de las fincas.

Acuña, coordinador del Programa de Agricultura Orgánica de la UCR, consideró que el monocultivo sembrado intensivamente y en grandes extensiones genera problemas ambientales, pues altera la biodiversidad y exige mucho a los suelos, esto sin mencionar las aplicaciones frecuentes de agroquímicos para asegurar una alta productividad del sembrado.

De ahí fue que surgió la propuesta de producir biocontroladores, la cual se inició en los laboratorios de la UNA y del TEC, en donde se realizó la búsqueda y la selección de las cepas para determinar si pueden combatir plagas de insectos o enfermedades de los cultivos.

La UCR trabaja en el monitoreo de la reproducción masiva y en el control de calidad del producto comercial. "Hacemos esta labor mediante procedimientos protocolizados de tal forma que garanticemos la calidad del insumo, especialmente porque hay gente inescrupulosa que busca aprovecharse al ofrecer insumos de pésima calidad", explicó Acuña.

Las tres universidades realizan las evaluaciones en el campo para determinar la eficacia del producto y el objetivo final es entender el empleo de biocontroladores a todo el país.

Para la etapa de comercialización de estos productos, dichas instituciones constituyeron una alianza con la empresa BioEco Natural S. A., dedicada a la elaboración de insumos biológicos, en cuyos laboratorios se completa la mezcla de los hongos con agentes adherentes y aerosol como medio para que crezcan y mantengan sus propiedades.

Según los especialistas, para que el cultivo de piña no genere problemas ambientales, las plantaciones deben manejarse con periodos de descanso de los suelos de cuatro meses entre cosechas. (Foto: Axel Kerp-jorret).

Para el uso de los biocontroladores se estableció una alianza con la empresa BioEco Natural S. A., en cuyos laboratorios se empaqueta el bioinsumo. (Foto: Anel Karpukhova).



La agrónoma Laura Rodríguez Solano, encargada del laboratorio de BioEco, indicó que, en el caso de las plagas, la esporula del hongo busca entrar al organismo para instalarse y crecer, después produce un shock nervioso en el insecto y, en seis días, este muere, replicando lo que sucede en la naturaleza, pues el hongo lo que hace es hallar un nicho en el cual vivir y desarrollarse.

Los tipos de hongos que se utilizan como biocontroladores son: *Trichoderma*, que actúa como fungicida para combatir de forma natural las enfermedades en los cultivos y es un promotor de crecimiento; *Bauveria* y *Metarhizium* son parasitadores de insectos y *Pastionomyces* es parasitador de nematodos.

En el laboratorio se atala el hongo y se multiplica y, al final, coloniza todo el arroz. “Una vez en el grano, el hongo se mantiene durante seis meses en óptimas condiciones; posterior a este tiempo, la viabilidad y potencia del hongo disminuyen”, advirtió Rodríguez.

Finalmente, el hongo se diluye en agua estéril, se agrega a la premexcia un adherente, bacterias y un erizizador para ayudar a que las raíces se desarrollen y adquieran mejor los nutrientes; este caldo es el que se aplica en los cultivos. Después de preparada esta fórmula hay que utilizarla en un tiempo no mayor a 48 horas.

Las medidas de seguridad son mínimas en la aplicación del producto, en comparación con productos químicos, pues no existe riesgo alguno para la salud humana. Los beneficios de estos microorganismos se pueden utilizar en otros cultivos como arroz, melón, nubes y tubérculos, además de pasturas.

Propuesta de cambio

Según explicó Jessica Liriores Orozco, coordinadora de Investigación y Desarrollo del Programa de Desarrollo

Agroindustrial de la Zona Norte (Proagroin), el cual tendrá un módulo de producción de biocontroladores para darle servicio a sus asociados, es complicado todavía que los agricultores cambien y no empleen agroquímicos, pero basándose en los buenos resultados, los hongos cada vez ganan más espacio en el sector. Proagroin se encarga de contactar a pequeños y a medianos productores para ofrecerles asistencia técnica, dentro de la cual ahora incluyen el uso de biocontroladores.

Según los datos existentes, hay unas 20 fincas en la zona norte que utilizan biocontroladores, en lugares como Veracruz de Pital, San Rafael y Los Angeles de Río Cuarto, La Virgen de Sanapipul, Venecia, Los Chiles, Upala y Guatemala.

Gracias a dicha tecnología, los productores lecheros también han logrado mejorar su producción y reducir la dependencia a los agroquímicos. Alrededor de 30 fincas ya les aplican en sus pastizales.

Las universidades públicas trabajan en la elaboración de más cepas de hongos que actúen sobre otros tipos de cultivos, como, por ejemplo, el melón, que también hace un uso intensivo de agroquímicos.



Los biocontroladores son una alternativa al uso de agroquímicos para no alterar el ambiente y la salud de los trabajadores. (Foto: Anel Karpukhova).

Exclusión marca acceso de inmigrantes al sistema educativo

"...es que cada vez que viene un nica, todo el tiempo le andan diciendo nica regalado y se burlan del hablado de él. Y eso a mí no me gusta, porque qué tiene de nulo que hable así, porque todo el mundo puede hablar así como ellos...". Edith, de 12 años.

Maria Eugenia Fonseca Castro
maria.fonsecaactivo@ucr.ac.cr

La población infantil y adolescente procedente de Nicaragua es la que mayoritariamente enfrenta la exclusión del sistema educativo, además de que existe un bajo porcentaje de asistencia a la educación regular en el grupo de edad de 13 a 17 años en relación con la población costarricense.

A esto se le suman las condiciones propias de su etapa de desarrollo y al contexto de vida que enfrentan estos niños, niñas y jóvenes.

Así lo evidencia la Licda. Laura Paniagua Argüelles, en su artículo *Más allá de las fronteras: accesibilidad de niños, niñas y adolescentes nicaragüenses a la educación primaria en Costa Rica*, publicado en el volumen 33-34 del *Anuario de Estudios Centroamericanos* 2007-2008.

Con este estudio, la investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales (IS) de la Universidad de Costa Rica pretende generar un debate en torno a las necesidades de divulgación de los derechos y los deberes de las poblaciones inmigrantes en el ámbito educativo costarricense y regional. Además, que las personas inmigrantes compartan su situación, para lo cual incluye testimonios de niños, niñas y adolescentes, obtenidos por medio de talleres con estudiantes de escuelas de las comunidades de Zapote y Tirrores de Carrizal, durante los años 2005 y 2006.

Según la Licda. Paniagua, el principal grupo inmigrante en nuestro país es el constituido por personas nicaragüenses, cuyo mayor ingreso se dio alrededor de los años 90 y empezó a decrecer a partir de 1999.

Su llegada se debió a diversas condiciones, como la búsqueda de empleo, crisis económicas, conflictos políticos y fenómenos naturales que afectaron Nicaragua.



Al respecto, la investigadora señaló que se estima que en Costa Rica habitan alrededor de 300 000 nicaragüenses, teniendo en cuenta que el Censo del 2000 registró a unas 226 461 personas, a las que pueden sumarse entre 50 000 y 70 000, quienes ingresan para realizar trabajos temporales.

Sus edades oscilan entre los 20 y los 40 años (58,6%), con predominio de la población en edad para trabajar; sin embargo, al menos un 29% es menor de 20 años.

En este sentido, Paniagua apuntó que, por lo general, cuando se habla o investiga el tema sobre migración, se deja de lado a la población infantil, adolescente y adulta mayor, que emigra con sus familias o sin ellas y tienen necesidades particulares en salud y educación.

También manifestó que las personas inmigrantes experimentan un clima de hostilidad que les niega el derecho a reconocer su nacionalidad y supone un trato diferenciado, lo cual se evidencia por medio del rechazo cultural, los estereotipos y la

Entre las barreras que enfrentan los niños y niñas inmigrantes en las aulas, están los contenidos en los planes de estudio, que se limitan a la historia, visión y cultura consideradas como costarricenses. (Foto ilustrativa archivo ODI).



agresión verbal o física, que impiden su integración social y desarrollo pleno.

Exclusión sigue presente

Según la investigadora del IES, la escuela es una de las instituciones socializadoras más importantes y un espacio clave para la transmisión de conocimientos específicos, valores y reglas sociales y la construcción de identidades colectivas.

Sin embargo, no permanece ajena a los cambios económicos y políticos que experimenta la sociedad en la cual se encuentra. En los últimos 20 años, la implementación en el país de medidas neoliberales promovió recortes presupuestarios y la reducción del aparato estatal, lo que condujo a una crisis en el funcionamiento de la educación pública, aunada al apoyo y desregulación estatal de la educación privada.

En muchos casos —apuntó Paniagua—, la discriminación que enfrenta la población inmigrante nicaragüense es respaldada por mitos en los cuales se indica que esas situaciones de deterioro estatal son propiciadas por la presencia de inmigrantes.

Agregó que entre las barreras que se anteponen a estas personas están la exclusión de las aulas, la discriminación y la xenofobia dentro de ellas, así como los contenidos de los planes de estudio, que se limitan a la historia, visión y cultura consideradas como “costarricenses”.

Aunque el país ha ratificado diferentes convenios internacionales, en los cuales se estipula que debe asegurarse el acceso a la educación para niños y niñas sin discriminación alguna, y a que el Estado ha hecho esfuerzos para asegurar la accesibilidad de las poblaciones inmigrantes al sistema educativo, la exclusión sigue estando presente en sus vidas.

Esta condición se traduce en una mayor vulnerabilidad y se vincula al aumento en la exposición a la discriminación, a condiciones de trabajo peligrosas o de explotación, a la violencia sexual y a otros abusos físicos y a la negación de servicios básicos, comentó Paniagua.

Rechazo a la persona inmigrante

De acuerdo con la socióloga, la discriminación que se da en la escuela es similar a la manifestada en otros espacios sociales cotidianos, como la calle, el barrio y el trabajo, por medio de chistes, del choteo, de insultos y de la exclusión de espacios.

Muchas de las imágenes, mitos e ideas sobre la migración, que la población infantil y adolescente de origen costarricense ha escuchado en sus hogares, en la calle, en los medios de comunicación o en las mismas escuelas, se traducen en rechazo hacia las personas inmigrantes.

Se les atribuye ignorancia, estupidez o capacidades intelectuales inferiores, y existe la creencia de que los niños y las niñas vienen con bases académicas deficientes de Nicaragua, por lo cual son ubicados en un grado inferior. Además, su presencia en las aulas es vista por el personal docente como un trabajo adicional.

También se rechaza su lenguaje, lo que ocasiona que se sientan privadas del habla, pues no pueden expresar lo que quieren y sienten por temor a la burla. Asimismo, se les vincula con “antivalores”, “violencia”, “destrucción”, “problemas”, “contaminación”, “contagio” o “irrespeto”.

Igualmente, sus rasgos físicos son motivo de burla con palabras como “indios” o “negros”, precisamente dos colectivos que son estigmatizados y excluidos en nuestras sociedades.

A esto se suma la idea de que son las personas inmigrantes las que deben “adaptarse”, “arrodillarse” a la sociedad a la que llegan y “asimilar” la cultura receptora, lo cual está muy lejos de una visión integral que implicaría que ambos grupos sociales aprendan unos de otros y de sus diferencias y conflictos, con el fin de enriquecer la experiencia del aprendizaje.

Todo esto repercute en la imagen propia y en la identidad, lo que incide en el desempeño escolar y en las relaciones interpersonales de las niñas, los niños y adolescentes inmigrantes.

Hacia una mayor integración

En cuanto a las acciones que se deben desarrollar para atender esta problemática, la Licda. Paniagua considera que es necesario elaborar estrategias que busquen la integración de esfuerzos institucionales, comunales y familiares e implementar políticas inclusivas para que las poblaciones inmigrantes y los costarricenses vean en el aula un espacio de contacto positivo, provechoso y enriquecedor.

Es necesario superar la visión de que la presencia de la población inmigrante es un obstáculo o una amenaza y avanzar hacia una posición que logre convertir el encuentro de las personas de diferentes orígenes en un recurso pedagógico.

También opina que se deben desarrollar acciones encaminadas hacia la atención y sensibilización de las personas costarricenses, especialmente de quienes trabajan en las escuelas, con el fin de generar espacios más democráticos y libres de violencia.

Paniagua enfatiza en que es fundamental la responsabilidad de las universidades en la formación de los equipos docentes, así como profundizar en la formación ética y sensibilidad social de las nuevas generaciones de maestros y maestras.

Agrega que es importante que las familias inmigrantes conozcan los mecanismos para hacer valer sus derechos y cómo utilizarlos, las posibilidades que brinda el Estado para proteger la niñez y la adolescencia y que sus hijas e hijos permanezcan estudiando el mayor tiempo posible.

La exclusión de las poblaciones inmigrantes a la educación sigue estando presente en la vida de muchos niños, niñas y adolescentes. (Foto ilustrativa archivo CCR).



Pesca deportiva con potencial turístico

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

Un estudio realizado por el Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) de la Universidad de Costa Rica (UCR) y patrocinado por The Billfish Foundation (TBF) reveló que la pesca recreativa sostenible ofrecería mayores beneficios económicos que la pesca comercial de las mismas especies.

La investigación se basó en una encuesta dirigida a turistas estadounidenses y canadienses, realizada en el año 2008, la cual sirvió como insumo para elaborar una simulación matemática. La encuesta dio como resultado que el ingreso de turistas quienes practican la pesca deportiva en el país generaría anualmente 63 000 empleos directos e indirectos y \$999 millones en ingresos. Esta cifra equivaldría a un 2,13% del Producto Interno Bruto (PIB) del país en el año 2008.

Mientras tanto, la pesca comercial de las mismas especies capturadas por los pescadores deportivos habría aportado \$528 millones al PIB (1,88%), contribuido con \$68,6 millones en impuestos y generado 57 000 empleos directos e indirectos, en ese mismo periodo.

La investigación se enfocó en los gastos de los turistas en el país y en el impacto económico

de especies como el marlin, pez vela, atún aleta amarilla, pez espada, róbalo, peto o sofo y dorado, que son el objetivo más frecuente de la pesca comercial y de los pescadores deportivos.

El estudio del IICE estimó que los 283 790 norteamericanos quienes visitaron Costa Rica en el 2008 gastaron un total de \$467 millones. De este monto, \$329 millones los utilizaron para gastos de viaje como alojamiento, alimentación, vuelos, guías de pesca y transporte terrestre.

De las personas quienes visitaron Costa Rica, cerca de 3700 tienen sus propias embarcaciones en el país, sea de forma temporal o permanente, e invierten casi \$138 millones en combustible, mantenimiento, personal para las tripulaciones, derechos de marina e impuestos y seguros.

Los turistas consultados dijeron que el factor principal que determina su satisfacción en viajar a Costa Rica es la calidad de la pesca, seguido por la relativa paz y tranquilidad, así como por la calidad de los servicios, barcos y tripulaciones.

El grupo de investigadores quienes trabajaron en este estudio estuvo integrado por: Marlon Yung Chacón, Alejandro Gutiérrez L., Carolina Fernández García, Rodolfo Lücke Bolaños, Freddy Rojas Rodríguez y Gabriela González Zurita.

Ellos consideraron que los datos revelados por la investigación adquieren especial importancia por ser "el turismo la primera actividad generadora de divisas en Costa Rica" y en vista de que la actividad de pesca de peces picudos es una de las de mayor difusión internacional.

Los valores agregados a la pesca deportiva se evidencian en los gastos de los turistas y en la inversión de empresarios de los centros turísticos del Pacífico como del Caribe. (Foto: Helena Molina)



pez dorado *Coryphaena hippurus* en el Pacífico Sur. (Foto: Eva Salas)

El director del IICE, M.Sc. Max Alberto Soto Jiménez, explicó que por ser un primer estudio en este campo, se realizaron entrevistas a profundidad a especialistas en el tema y que los datos sustanciales se adquirieron de las encuestas que se efectuaron entre febrero y marzo de 2009 a 301 turistas, en los aeropuertos internacionales Juan Santamaría y Daniel Oduber.

También se encuestó a empresarios de establecimientos hoteleros y comerciales dedicados a la atención de turistas quienes vinieron a realizar pesca deportiva en cuatro zonas geográficas del país: Caribe, Pacífico Norte, Central y Sur, en los meses de julio y agosto de 2009. Además, se realizaron entrevistas a comerciantes en el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (Cenada) y en el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca).

Los datos recopilados en las consultas a los empresarios turísticos revelaron que los visitantes en ese periodo dejaron \$110 millones en gasto directo; es decir, en pago de hoteles, personal, implementos deportivos, vehículos y mantenimiento, en 116 establecimientos.

La metodología empleada también estimó los efectos directos e indirectos y aquellos que corresponden a la expansión de la economía, como consecuencia de la actividad comercial y turística. Se usaron técnicas de inferencia estadística y un modelo macroeconómico que se desarrolló en el IICE, con el fin de comparar la incidencia que ambas actividades tienen en la oferta y en la demanda de la economía nacional. El coordinador del estudio, Dr. Yong, comentó que el modelo del IICE tiene ecuaciones de consumo (turistas) y de inversión (empresarios). Estos dos rubros fueron estimados en ambas actividades (deportiva y comercial).

Por su parte, el M.Sc. Lücke detalló la forma en que se establecieron los escenarios para sacar las conclusiones del estudio. Para conocer el impacto de un tipo de pesca en la economía nacional, se estimó un periodo sobre el que ya se cuenta con información y se comparó con un escenario sin pesca.

De esta forma, generaron dos variables: a una denominada "Agricultura, silvicultura y pesca" le quitaron el componente pesca y volvieron a estimar el PIB. En ese caso, la formación bruta de capital pudo haber caído un 0,24% y el consumo un 5,8%.

En la otra variable, "Comercio, restaurantes y hoteles", se determinó que lo que se utiliza para inversión es un 30%; si la pesca deportiva no se diera en ese periodo, la disminución en el consumo sería de un 5,76%.

Todd Stanley, presidente de la Federación Costarricense de Pesca Turística, explicó que la pesca deportiva consiste en la captura y la liberación de especies claves como el pez vela; esto permite que la actividad se desarrolle sin causar un impacto negativo al medio ambiente y bajo un concepto de pesca sostenible y responsable.

Stanley añadió que con esta actividad se ven beneficiadas familias enteras de tripulantes, capitanes, pescadores de camaradas, mecánicos y proveedores de servicios turísticos. Además, dijo que este deporte es un vehículo para la inversión extranjera y el desarrollo costero.

Herbert Nanne, director de Conservación para Centro América de la TBE, comentó que un estudio similar al del IICE, que se realizó en Los Cabos, México, también reveló el beneficio que produce la pesca deportiva en la economía de ese sector de la costa mexicana. Nanne fue enfático al afirmar que estos estudios permiten tomar decisiones y concienciar a las personas para que los recursos del mar sean administrados en forma sostenible.

El ministro de Turismo, Carlos Ricardo Benavides, expresó que "el estudio (del IICE) no va a caer en un saco roto". Se comprometió a incluir en las encuestas del Instituto Costarricense de Turismo algunos temas complementarios a esta investigación, para darle seguimiento a este tema y contribuir en el futuro con más información.

Los especialistas Rudolf Lücke, Marlon Yong y Max Soto, del Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la UCR, dieron a conocer el estudio ante autoridades estatales y representantes del sector pesquero nacional. (Foto: Jorge Carvajal).



Lento avance en descripción de nuevas especies de insectos



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

"Después de 250 años, aún estamos lejos de tener nombres para todas las especies de insectos y de otros organismos, tales como ácaros, hongos, bacterias y muchos grupos que son desconocidos".

Esta afirmación del Dr. Paul Harrison, entomólogo y profesor de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), deja claro que, pese a que hay avances en el mundo y se cuenta con nuevas herramientas tecnológicas, la tasa de descripción de nuevas especies biológicas no ha cambiado.

"El avance tecnológico no está promoviendo la descripción de nuevas especies, sino que se está tomando el trabajo existente", aseveró el especialista.

El Dr. Harrison trabaja en el tema de control biológico de insectos y de malezas y es autor de varias obras, entre estas *Los hemípteros de Costa Rica*.

¿Tendremos algún día nombres para todos los insectos? Su respuesta es que todavía falta mucho por hacer en esta ciencia de la clasificación y descripción de los organismos biológicos, que

sigue siendo tan vigente como cuando se originó siglos atrás, ante la necesidad de medir la biodiversidad.

Por ejemplo, uno de los grupos más grandes de insectos es el de los gorgojos, la superfamilia Curculionidae. "Un artículo publicado hace tres años estimaba que en este grupo de gorgojos faltan 650 años para poner nombres a todos", si la tasa de descripción continúa con el mismo ritmo, aseguró.

En Costa Rica, un país tropical de gran diversidad biológica, la mayoría de las especies de insectos no tiene nombre. Igual ocurre en el resto del planeta, en donde, a juicio del Dr. Harrison, no se tiene idea de cuántas especies existen.

"Vale la pena pensar en esto y en cuántos recursos hemos gastado para buscar vida en otros planetas, mientras que aún no tenemos la menor idea de cuántas especies hay en la Tierra", afirmó. Por ello, es peligroso calcular el número

Todavía falta mucho por hacer para clasificar y describir a los organismos biológicos. (Foto: Ansel Kneipkeeva).



El Dr. Paul Hanson afirmó que la tasa de descripción de nuevas especies biológicas no ha cambiado. (Foto: Anel Kenjekoeva).

de especies que existe, dado que el margen de error sería muy grande.

Profesión en dificultades

¿La taxonomía es una profesión en vías de extinción?, se preguntó el biólogo, quien comentó que, en la actualidad, hay escasez de taxónomos en el mundo, pues los de mayor experiencia y reconocimiento internacional han muerto o están jubilados.

Quiénes trabajan en este oficio lo hacen principalmente por pasión y enfrentan problemas para publicar los resultados de sus hallazgos científicos, pues se dura mucho tiempo preparando una publicación que, la mayoría de las veces, puede abarcar 300 páginas o más.

Además, el financiamiento para proyectos de investigación se dirige a otras áreas y no a la taxonomía. "La conclusión de algunos científicos es que, a pesar del buen que ha alcanzado el tema de la biodiversidad y del apoyo económico que este recibe, la situación no ha cambiado", es decir, no hay importantes avances en la descripción de nuevas especies biológicas.

Sin embargo, el investigador alertó a las nuevas generaciones de profesionales y de estudiantes, porque "la frustración ante la lenta tasa de descripción taxonómica puede tentar a los biólogos a tomar atajos de poco valor científico".

En contraste con otras ramas de la ciencia, el trabajo taxonómico mal hecho no se puede ignorar, porque tarde o temprano tendrá repercusiones. Por ejemplo, detalló Hanson, si el nombre de una especie no es el correcto y está disponible en la literatura para su uso, algún taxónomo tiene que enmendar el error y, a menudo, se tarda mucho tiempo en este trabajo. Los museos naturales también se están dedicando a impulsar proyectos en áreas que no se relacionan con la taxonomía y en las que es más fácil buscar financiamiento.

Otra tendencia existente es que se tiende a separar la sistemática (estudio de la clasificación de los especies partiendo de su historia evolutiva) de la taxonomía y se ha puesto "de moda" la primera, mientras que, para algunos, la segunda es anticuada.

En la actualidad, quienes trabajan en el oficio de la taxonomía lo hacen principalmente por pasión. (Foto: Anel Kenjekoeva).

"Esto se debe a la concepción errónea de que la taxonomía es una ciencia descriptiva, pero va mucho más allá, esto cambió después de Darwin", destacó Hanson, y agregó que fue el naturalista inglés quien cambió la forma de hablar de los especies y de hacer taxonomía, al convertirla en un trabajo que no solo se ocupa de la descripción sino, también, del origen y de la evolución de las especies.

Pero no todo es negativo en este campo, también se han producido progresos. Para el entomólogo, la disponibilidad en Internet de cierta información que antes no era accesible facilita mucho el trabajo a los científicos.

"Gracias a los avances de Internet y de la tecnología informática ya contamos con más herramientas para hacer la taxonomía. Eso facilita el trabajo colaborativo entre taxónomos", dijo Hanson.

No obstante, aclaró, las computadoras no han contribuido a generar nuevos datos, sino que se está partiendo del trabajo existente,



Poder y control delimitaron espacio físico de la compañía bananera en Golfito

Lidiette Guerrero Portilla
lidiette.guerrero@ucr.ac.cr

Un estudio de la conformación del espacio que ocupó la United Fruit Company en Golfito reveló cómo se intervino el espacio físico para asegurar la vigilancia y el ejercicio del poder en la ciudadela construida por esa compañía.

En su investigación *Síntesis del espacio y narrativa del poder*, el Dr. Henning Jensen Pennington, del Instituto de Investigaciones Psicológicas y Vicerrector de Investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR), explicó que el asentamiento de la compañía bananera modificó de forma dramática la región, conformada, desde el siglo XIX, por emigrantes de Panamá y del Valle Central costarricense, quienes se dedicaban a la producción de granos y al cultivo del banano en la zona.

En Quepos, la empresa absorbió a los productores locales, pero en Golfito se dedicó a la producción extensiva de banano y excluyó a los productores independientes.

Según el Dr. Jensen, desde el valle del río Coto Colorado hasta la frontera con Panamá, donde había plantaciones e infraestructura portuaria para la exportación del banano, se dio el trasiego político, el ordenamiento territorial de toda la región acorde con los requerimientos productivos y administrativos de la compañía y la construcción de la red vial y ferroviaria supeditada a la exportación y al transporte de la fruta hacia los barcos que atracaban en el muelle de Golfito.

La United Fruit Company, por la manera en que ejerció el poder político y económico, su estructura administrativa, la dinámica de administración, los ligámenes políticos y los alcances territoriales, fue la primera corporación transnacional de capital estadounidense que se asentó en Centroamérica, en el Caribe y en Suramérica y se aseguró el respaldo político, económico y militar de Estados Unidos, manifestó el Dr. Jensen.

"Su influencia sobre las naciones en donde se estableció fue sencillamente avasalladora y temible a la vez", afirmó.

El impacto en el asentamiento humano que generó la compañía bananera se mantiene hasta el presente, razón por la cual Jensen realizó el estudio del espacio que ocupó y las construcciones que hizo.

Según lo detalla en su trabajo, construyeron una "ciudad jardín" regida por imperativos del terreno: relieve, clima, fauna y flora y por otros intereses de orden socio-técnicos que ayudaron a la distribución de la territorialidad física. Todo esto hizo que en la ciudadela se establecieran elementos que funcionaron como organizadores de las relaciones sociales y de la territorialidad.

Parte del espacio que ocupó la United Fruit Company en Golfito fue restaurado por la UCR para la instalación del Revinto de Golfito. (Foto: Laura Rodríguez)

De acuerdo con el análisis del Dr. Jensen, se ejerció el poder desde la jerarquización que se hizo del espacio, pues este se dividió en tres: la zona blanca o americana, en donde estaban los funcionarios de alto nivel y sus instalaciones recreativas (piscina, canchas de tenis y de golf y amplios jardines); la zona amarilla, que contenía las viviendas de funcionarios de nivel intermedio y de empleados solteros, su club social, los edificios administrativos, servicios de salud y proveeduría, y la zona gris, la cual correspondía a trabajadores portuarios, capitanía del puerto y la infraestructura operativa.

El investigador encontró que, en cada zona, habían elementos que revelaban relaciones implícitas y explícitas sujetas a una sintaxis espacial; es decir, a un conjunto de reglas que señala la dirección de los flujos comunicativos y de tránsito, donde se nota el acceso, la exclusión o la segregación en la utilización del espacio, así como la coordinación entre los niveles de autoridad.

Jensen afirmó que el mapa del lugar muestra claramente puntos referenciales que se asocian de manera lineal, entre ellos la capitanía portuaria

y el parque, el hospital, la casa administrativa, la casa club, así como las casas del subgerente, gerente y jefe de Contabilidad.

La sintaxis espacial cumplía una función clasificatoria de las actividades sociales y, al mismo tiempo, de mecanismo articulador de las diferentes dimensiones socioespaciales, porque, según lo explicó el investigador, la división de zonas con rangos y funciones generaba en los empleados paisajes mentales que regulaban su percepción del espacio y la posibilidad de circulación.

La otra dinámica que se dio fue la vigilancia, favorecida por la "cefilada" o conjunto de construcciones con acceso en fila, que facilitaba la observación y el control de todas las actividades.

El desnivel también favorecía una inspección universal, omnipresente y determinante, sin que se viera la mirada inspectora. El poder y la autoridad mantenían la posibilidad de señalar con precisión el sitio que ocupaba cada elemento, cosa o persona.

El Dr. Jensen comentó que, aunque ahora ese mapa pueda parecer que cumple una función orientadora, su finalidad intrínseca fue la apropiación.



La compañía bananera construyó una "ciudad jardín" en Golfito, regida por imperativos del terreno como relieve, clima, fauna y flora. (Foto: Jorge Carvajal).

El Origen de la Muerte

Setenta artistas costarricenses mostraron sus propias interpretaciones y concepciones sobre la muerte, en la tercera exhibición anual de estampa artística, titulada *El origen de la muerte*, que se realizó durante los meses de diciembre del 2010 y enero del 2011 en el Instituto de México, en barrio Los Yoses.

El tema de la muestra fue inspirado por la obra *Estudios de mitología comparada Indoamericana* (volumen III), en particular de su primer capítulo "El origen de la muerte", del Dr. Enrique Margery Peña, profesor emérito de la

Universidad de Costa Rica (UCR).

La exhibición anual es una iniciativa conjunta de la Escuela de Artes Plásticas de la UCR y del Instituto de México, la cual, en esta oportunidad, reunió a grabadistas, ceramistas y escultores. *Crisol* comparte con sus lectores apenas una pequeña cantidad de las 70 piezas que se expusieron.





1. En esta exhibición, la entrega artística dialoga con consensos y estereotipos invadidos.

2. Lo nuevo de Joaquín Ortega Ariza. Xilografía, 2010.

3. Sin título, Sofia Jimenez. Modelado en plastilina, 2010.

4. Los tengo, Julia Arroyo. Aguafuerte, aguada y manana negra (aplicado en metal), 2010.

5. Lo crudo y lo cocido, José Pablo Linera. Aguafuerte, 2010.

6. Después del como... el ser a muerte, Rudy Espinosa. Aguafuerte, 2010.

7. Molinos, apuntes del olvido, Elizabeth Thompson. Collage y Serigrafía, 2010.

8. Des-Ritmo, José Miguel Rojas. Serigrafía, 2004.

9. Desveling, Carlos Amoro, Xerografía, 2010.

10. Solves más: cosa poética... Raquel Valente. Digital, collage, ensamblaje, tinta en relieve, 2010.

11. Hija de vino, Rebecca Molist. Grabado en metal con transferencia de imagen digital (metal), 2010.

12. Pelón de muerto, Lorea Guzmán. Cerámica (módulo) y metal (fondo) (con resaca), 2010.



Dra. Ciska Raventós Vorst

Socióloga. Obtuvo el bachillerato y la maestría en la Universidad de Costa Rica y el doctorado en la New School for Social Research en Estados Unidos.

Catedrática, docente e investigadora universitaria. Especialista en Sociología política. Sus investigaciones han girado en torno a los temas de étnica política, corrupción, opinión pública, abstencionismo y política ciudadana.

Fue directora del Instituto de Investigaciones Sociales de la UCR de 1999 al 2005 e integrante del comité directivo del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso) de 1998 al 2004.

Ha sido becaria de varias instituciones académicas. Llamó recientemente la designación como Catedrática Humboldt 2011, lo que la convierte en la primera académica de la UCR en recibir esta distinción y que le permitirá desarrollar un proyecto acorde con la visión científica de los hermanos Alejandro y Guillermo Humboldt.



Participación ciudadana

Una deuda de la democracia costarricense

Patricia Blanco Pineda

patricia.blancopineda@ucr.ac.cr

La concentración de poder político y económico y el debilitamiento de la democracia costarricense de los últimos años son, a juicio de la socióloga Ciska Raventós Vorst, expresión de un mal mayor: la ausencia de un marco jurídico que garantice el cumplimiento de los derechos políticos de toda la ciudadanía costarricense.

La investigadora de la Universidad de Costa Rica (UCR), una de las principales estudiosas de los procesos de participación política ciudadana, entre los que sobresale el Movimiento del No al TLC (Tratado de Libre Comercio) con Estados Unidos y el comportamiento ciudadano en los procesos electorales, analizó, en una entrevista con *Crisol*, algunos temas cruciales de la actual radiografía política del país.

¿Qué ha significado para usted como científica social el estudio del movimiento del No al TLC?

«Ha significado el reto de documentar e interpretar un movimiento muy complejo, desde una perspectiva que es nueva para mí. La emergencia del movimiento de oposición al TLC, como tema de investigación, es no solo analítica sino que,

también, normativa, en tanto parte del interés por los procesos políticos que puedan propiciar avances democráticos. Este movimiento tuvo muchos elementos esperanzadores en términos de la participación ciudadana y de formas de acción política. Las formas de asociación que emergieron, los vínculos entre personas, grupos sociales, pobladores de distintas regiones, la creatividad y la alegría, la producción colectiva de productos políticos y sentidos compartidos permitieron preguntarse sobre la posibilidad de que contenga gérmenes de nuevas formas de hacer política y de construcción democrática.

¿Considera que hubo una polarización política después del referendo sobre el TLC y, si es así, cuáles han sido sus manifestaciones más importantes?

«La polarización política se dio en los años anteriores a la convocatoria y durante la campaña del referendo. Después del referendo hubo más bien un proceso de disolución de la polarización, no porque hubiéramos superado las diferencias, sino porque el campo político (entendido como la política institucionalizada en partidos y en

La Dra. Ciska Raventós aseguró que la investigación sobre el Movimiento del No al TLC ha sido la más apasionante que ha realizado en sus 30 años de trabajo académico. (Foto: Laura Rodríguez).

elecciones) dejó de ser el terreno en el que estas se pudieran discutir y enfrentar. Las diferencias siguen existiendo, pero ese espacio político no les da cabida.

La expresión más clara del empobrecimiento del campo político fue la campaña política de febrero de 2010 que se definió –por parte de los partidos que marcaron la campaña y la prensa– como una disputa sobre las formas de enfrentar la seguridad ciudadana, entendida esta como el combate a la delincuencia. Los núcleos temáticos asociados a la sociedad o país deseable, al que querríamos aspirar como colectivo, estuvieron prácticamente ausentes de las disputas políticas de esas elecciones.

¿Cómo analiza la participación ciudadana y el ejercicio de la democracia representativa y participativa después del TLC?

– Desde hace más de una década, el régimen representativo ha mostrado debilidades importantes. La mayoría de la ciudadanía considera que los gobiernos electos a cargos públicos no la representan. En términos institucionales, esta ruptura del vínculo representativo se ha expresado en un aumento importante de la abstención electoral, en el debilitamiento de los partidos tradicionales, en el surgimiento de nuevos partidos, y de forma más general, en la pérdida de confianza de los ciudadanos en los políticos y en los gobiernos.

En este sentido, el referendo que se convocó para decidir la aprobación del TLC constituyó una oportunidad para revitalizar la democracia representativa al introducir una institución de democracia directa o democracia participativa,

Desde hacía años había una aspiración ciudadana de que decisiones importantes se sometieran a la consulta popular y este nuevo instrumento político generó entusiasmo en una gran parte de la población.

Sin embargo, la desigualdad de las condiciones para la participación de las partes, generada, principalmente por la ausencia de regulaciones para limitar el uso combinado de recursos de poder político y económico, dejaron un balance poco satisfactorio de esta primera experiencia, que debería de llevar a reformar la ley y el reglamento del referendo.

Por otra parte, más allá de la política institucionalizada, después del TLC han surgido movimientos y luchas que tienen características parecidas a lo que fue la organización del No y, anteriormente, en el Corbo ICE (Instituto Costarricense de Electricidad). Si bien son más acotados, en tanto son movimientos y movilizaciones que surgen en relación con temas específicos, se asemejan a las luchas contra el Corbo y el TLC en la horizontalidad de la organización, la participación voluntaria y las vinculaciones en forma de red, más que de organizaciones permanentes y estables.

Pero que tienen el potencial de ampliar el canon de la política más allá de los estrechos marcos en los que actualmente esta se mueve. Sin embargo, el que ese potencial se desmorone depende de que encuentre cauces para incidir en la política institucionalizada y en las políticas públicas.

¿Cuál es su lectura sobre las élites políticas y económicas actuales? ¿Ha habido una recomposición de los grupos frente al proyecto neoliberal? ¿Qué piensa de su comportamiento?

– Falta mucha investigación sobre la composición y el comportamiento de las élites políticas y económicas, lo cual limita más posibilidades de responder a esta pregunta.

Ciertamente, la aprobación del TLC y de la agenda de implementación incrementó notablemente el poder de las élites nacionales vinculadas con el proceso de transnacionalización, quienes gozan hoy de un marco jurídico favorable a su proyecto de venta de los activos estatales a empresas transnacionales y al aumento de la presencia de estas en el país.

Sin embargo, los procesos que llevan a concentrar, al capital transnacional, bienes y servicios, hasta zonas estatales, como los seguros, la electricidad, las telecomunicaciones, las carreteras, los aeropuertos y los puertos, o soberanos, como los recursos naturales, podrían, también, estar generando conflictos distributivos dentro de estas élites por ser las intermediarias y las beneficiarias de la transnacionalización.

En los últimos meses, las discusiones en la prensa dejan la impresión de que empieza a generarse una preocupación de algunos sectores de las élites por la concentración de poder económico y político que se ha ido generando en algunos grupos.

En términos institucionales, es importante destacar que el marco jurídico vigente favorece la

“Las elecciones han sido históricamente la principal institución política de Costa Rica y, durante la última década, el momento ciudadano con las élites políticas se ha expresado por esta vía”, aseguró la Dra. Raverro, (Foto: Laura Rodríguez).



concentración de poder, que es a la vez político y económico. La legislación electoral le otorga a las élites económicas un enorme margen de acción para acceder y colonizar la institucionalidad política, al permitir de forma casi ilimitada, la conversión de recursos de poder económico en poder político.

En la situación actual, el dinero puede comprar influencia política y definir, en buena medida, quién puede ser candidato o candidata y quién no. Las reformas del Código Electoral de 2009 introdujeron algunas medidas para lograr transparencia en las contribuciones privadas, cuya eficacia todavía tiene que establecerse, pero no parece haber debilitado el poder de influencia de las élites económicas sobre las campañas electorales, especialmente las del sector financiero.

Es un sentido común aceptado que la democracia supone el derecho de elegir y ser electo. Las reglas y la institucionalidad vigente no garantizan estos derechos. Tenemos aquí uno de los nudos más importantes de la concentración de poder y de los procesos de debilitamiento de la democracia de los últimos años. Es necesario que se haga un balance de quién y cómo financia la política (incluida la compra de bonos de la deuda estatal), como base para abrir un debate público sobre cuáles deberían ser las reformas legales que establezcan mecanismos concretos para asegurar los derechos políticos de toda la ciudadanía.

-¿Cuál es su interpretación del comportamiento electoral de la ciudadanía en los últimos procesos político-partidarios? ¿Cómo interpreta los altos porcentajes de abstencionismo y cómo incide esto en la construcción de una democracia como la costarricense?

- Las elecciones han sido históricamente la principal institución política de la democracia

costarricense y, durante la última década, el malestar ciudadano con las élites políticas se ha expresado por esta vía mediante la abstención y el apoyo a partidos emergentes. Por medio de la participación electoral, que incluye la negativa de asistir a las urnas, la ciudadanía transfirió el mapa político y el sistema de partidos.

En cuanto a la abstención electoral, esta tiene diferentes causas. Algunas gente no vota porque no pudo ir a votar. Esta proporción tiende a ser muy baja en Costa Rica, porque hay buenas condiciones para que la gente ejerce ese derecho. Así, la mayor parte de la gente que se ausenta de las urnas es debido a razones personales.

Una parte tiene que ver con el descontento con los gobiernos y, muy especialmente, con los escándalos de corrupción. Pero, también, una proporción importante de los abstencionistas deja de votar porque no les interesa la política.

En una investigación realizada en el 2003, descubrimos que la abstención por descontento había sido coyuntural. Identificamos que la mayor parte de las personas que dejó de votar en 1996 por su malestar con los políticos o los gobiernos volvió a votar en el 2002, con el surgimiento de otras opciones partidarias, en particular el Partido Acción Ciudadana (PAC).

El desistiendo pareciera ser un fenómeno más complejo y más permanente. Ha habido una tendencia a que una proporción importante de las personas se intensen cada vez menos por la política. Es necesario aclararnos qué está detrás del desistiendo.

Actualmente, estamos haciendo una investigación acerca de la participación electoral y la cultura política, que busca entender los cambios en la participación política y electoral de la ciudadanía, por medio de la información que se recoge en una encuesta domiciliaria en todo el país. Se trata de un proyecto conjunto de la UCR y del Tribunal Supremo de Elecciones, que se realiza por tercera vez consecutiva al amparo de un convenio entre ambas instituciones. Esperamos tener resultados que den respuesta a algunas de estas preguntas a mediados de este año.

El Movimiento del No al TLC, tuvo muchos elementos expresionales en cuanto a la participación ciudadana y las formas de acción política, aseguró la investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la UCR. (Foto: Archivo CDB).





Plantas medicinales y su estandarización

Dra. Beatriz Badilla Buitrago
Laboratorio de Fitofarmacología, Instituto de Investigaciones Farmacéuticas
beatriz.badilla@ucr.ac.cr

La evolución en el uso de las plantas medicinales ha logrado que, además de usarse de manera tradicional y como precursores de fármacos de síntesis, se piense en la estandarización de los productos que nos brinda la naturaleza. Ahí es en donde nacen los fitofármacos.

A l no encontrarse estandarizados, en la mayoría de los remedios basados en plantas medicinales no se tiene claro la dosis que se está administrando al paciente, ya que esto depende de la persona quien realiza el remedio, la cantidad y la parte de la planta que se utiliza, la época y el lugar en donde se cultiva, lo cual afecta la cantidad de metabolitos terapéuticos que se administran a la persona.

Los fitofármacos, que consisten en diferentes extractos estandarizados de una o más plantas en diversas formas de dosificación, responden, con mayor propiedad, a las necesidades de la aplicación de las propiedades farmacológicas de las plantas medicinales.

El Laboratorio de Fitofarmacología (Lafi), que forma parte del Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (Iifar) de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica (UCR), por medio del Pro-

grama de Fitofarmacología y Tecnología Farmacéutica, tiene, entre sus objetivos, seleccionar plantas de interés nacional y científico para su estudio, así como llevar a cabo estudios farmacológicos para validar los usos o buscar las actividades farmacológicas de estas plantas, que permitan a la población disponer de productos estandarizados y diseñados desde el punto de vista farmacéutico, en los que se encuentren disponibles las propiedades farmacológicas.

El trabajo se orienta a la estandarización de la concentración de metabolitos activos y de la forma farmacéutica en que se dosifican y a la realización de pruebas biológicas, tanto preclínicas como clínicas, con el fin de que los fitofármacos sean considerados con seriedad y avalados científicamente.

Este tema cobra aún más importancia si se considera que Costa Rica es un país rico en biodiversidad y en conocimientos

De acuerdo con los especialistas, en la mayoría de los remedios basados en plantas medicinales no se tiene clara la dosis que se está administrando al paciente. (Foto: archivo-UCR).



etnobotánicos y etnofarmacológicos, lo que le brinda un alto potencial en el desarrollo de fitofármacos, ya que, si se explota, podría dar un avance significativo en el desarrollo de la industria farmacéutica del país.

Laboratorios Lisan ha sido una empresa líder en la producción de fitofármacos mediante la producción de extractos estandarizados. El caso más representativo es el del hombre grande (*Quassia amara*).

Para este extracto ya se han realizado pruebas biológicas que evidencian algunos de sus efectos farmacológicos; no obstante, en la literatura hay actividades biológicas que se le atribuyen a *Quassia amara* que no han sido comprobadas para el extracto estandarizado, como sus propiedades gastrointestinales.

Apoyo a industria nacional

Por esta razón, en la Facultad de Farmacia de la UCR se encuentra en desarrollo el proyecto *Determinación de la actividad farmacológica de fitofármacos a base de Quassia amara y fitonutriente del extracto seco estandarizado de Quassia amara*, del Programa de FitoFarmacología y Tecnología Farmacéutica.

Con este proyecto se pretende fortalecer la relación industria farmacéutica-Universidad y el apoyo a iniciativas costarricenses. En una primera fase se realizó la evaluación de la actividad gastroprotectora y antitumoral de los extractos estandarizados de *Quassia amara* en roedores, lo que brindará mayor sustento científico al producto y un mayor

conocimiento preclínico del fármaco que, incluso, podría llevar a un estudio clínico en un futuro.

El extracto estandarizado de *Quassia amara* demostró una diseminación en la producción de úlceras gástricas en animales ante estímulos como el etanol, la indometacina y el estrés, a una dosis de 50 mg/kg y de manera similar a la ranitidina (dosis de 50 mg/kg).

Para evaluar el mecanismo de este efecto farmacológico, se aplicó un modelo de actividad gastroprotectora para evaluar parámetros específicos. De los factores analizados, se determinó que el extracto no afectaba la producción de ácido en el estómago (factor lesivo), pero sí aumentó el moco y las reservas de glutatión en el tejido, que son importantes agentes protectores de la mucosa gástrica.

Plantas contra diabetes

Otro de los grandes temas abordados en el Programa de FitoFarmacología y Tecnología Farmacéutica es la investigación sobre plantas medicinales con actividad hipoglucemiante, que tiene décadas de estar realizándose desde un enfoque etnofarmacológico experimental. En la flora costarricense ya se han encontrado plantas con actividad hipoglucemiante, entre las que podemos mencionar: *Nerolepis lobata* L. (gavilana), *Monarda canadiensis* (pomoi), *Chrysophyllum cainito* L. (cainito) y *Tradescantia zosterifolia* (cuacracha).

El tema de la diabetes cobra importancia en nuestro país ya que, para el año

Una de las plantas estudiadas por el Laboratorio de FitoFarmacología es el salicillo, cuyo nombre científico es *Valeriana salicifolia*. (Foto Dra. Cristina Herrera).



2000, la prevalencia de la enfermedad era de un 5% en la población y, para el 2025, se estima que aumentará a un 7%. Además, a raíz de su alta incidencia y prevalencia, esta enfermedad conlleva un alto costo económico y social, debido a los medicamentos y a los cuidados que se deben dar a las personas quienes la padecen o quienes sufren de sus complicaciones.

Este proyecto pretende determinar la actividad hipoglucemiante y antihiperlipemiante en modelos con ratas de algunas de las plantas utilizadas en la medicina tradicional, para tratar la diabetes en Costa Rica, cuyo uso aún no ha sido evaluado científicamente.

Así, al comprobar o descartar esta actividad biológica, se podría utilizar este conocimiento para dar validez al uso de la planta y propiciar mayor investigación. Asimismo, al determinar el efecto sobre los niveles de glucemia de estas plantas, se evidenciará efectos adversos potenciales de su consumo.

Hasta el momento, se ha evaluado la actividad hipoglucemiante de tres plantas de la flora costarricense de uso popular en casos de diabetes: *Wittbergia solanacea* (sullatillo), *Hymenocallis caribaei* (guapinol) y *Licania arborea* (alcornoque). Los resultados han sido negativos para los extractos acuosos de las hojas de *H. caribaei* y *L. arborea*. En el caso de *W. solanacea*, los resultados obtenidos, al evaluar el extracto acuoso de las hojas y de los tallos en modelos con ratas, demuestran el efecto hipoglucemiante y

antihiperlipemiante, lo que respalda su uso popular y advierte de un posible efecto tónico hipoglucemiante; sin embargo, se requiere de más estudios que confirmen su actividad hipoglucemiante, electividad y seguridad, así como para determinar los componentes activos y mecanismos de acción involucrados.

La planta *W. solanacea* es un pequeño arbusto que pertenece a la familia Solanaceae. Su distribución se extiende desde México hasta América del Sur. En Costa Rica se encuentra en todo el territorio, siendo más común en la vertiente del Caribe a una altitud de 0 a 1700 metros y es fértil durante todo el año. Otros usos populares de esta planta en nuestro país son en el tratamiento de las infecciones, como antiinflamatorio en infusiones, para el dolor de cabeza y en los males estomacales.



Uno de los investigadores trabaja con un modelo animal en la evaluación de propiedades antidiabéticas de algunas plantas. (Foto Dra. Cristina Herrera)

Licania arborea, conocida como alcornoque, no presenta propiedades medicinales contra la diabetes. (Foto Dra. Cristina Herrera)



Dr. Jorge Enrique Romero Pérez
Catedrático e investigador del Instituto de Investigaciones Jurídicas

El nuevo Reglamento de Tarjetas de crédito y débito, que rige en el país desde marzo de 2010 y sustituye al del 2000, tiende a dar mayor protección a la parte débil de la relación contractual surgida de la emisión de las tarjetas electrónicas, pero no es suficiente, ya que se requiere de una norma con rango de ley.

La protección al consumidor y al usuario tiene rango constitucional. Artículo 46 de la Constitución Política, ante el abuso del sector empresarial en perjuicio de los actores débiles quienes actúan en el mercado de bienes y servicios.

Algunos datos relevantes

- Las deudas por tarjetas representan el 2,6% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, que asciende a 4.86.000 millones. Las entidades emisoras repartieron tarjetas de forma irresponsable, pues no hicieron estudios sobre la capacidad de pago de los clientes.
- Los intereses de las tarjetas de crédito van del 20% al 54%. Intereses mayores al 30% constituyen el delito de usura (art. 236 del Código Penal).
- La cantidad de tarjetas de crédito emitidas es de 1.952.078 titulares y 234.676 adicionales.

- 29 entidades financieras ofrecen 402 tipos de tarjetas de crédito.
- 25 entidades financieras ofrecen 296 tipos de tarjetas de débito.

Paraná es uno de los últimos países en América Latina que cuenta con una ley que regula lo relativo a las tarjetas de crédito y otras de financiamiento (Ley N.º 81, vigente a partir del 1 de enero de 2000). Su artículo 19 establece la libre tasa de interés, cuando expresa que los emisores podrán fijar libremente el monto de la tasa de interés que deberán pagar los tarjetahabientes.

Destaco, de la legislación paraguaya, el numeral 41 que manda que la relación contractual entre afiliado y tarjetahabiente será la que haya originado el deber de pagar una cantidad de dinero. Tal relación no proviene de la utilización de la tarjeta, sino de la transacción que motivó su uso.

Nuestro país no ha podido contar con una legislación similar, ya que a los entes emisores de estas tarjetas no les conviene que este negocio tenga una regulación por ley, por cuanto argumentan que es mejor que exista un reglamento emitido mediante decreto ejecutivo, que una ley de la Asamblea Legislativa, ya que es más difícil de cambiar.

El nuevo reglamento de tarjetas electrónicas (decreto ejecutivo 35867, Ministerio de Economía, Industria y Comercio -MEIC-) fue publicado en el diario oficial *La Gaceta*, el 30 de marzo de 2010.

El nuevo reglamento de tarjetas electrónicas es un avance; sin embargo, se requiere más protección para el tarjetahabiente. (Foto: Axel Kerschbaum).

Novedades del nuevo reglamento

Se espera que las normas establecidas en el nuevo reglamento se puedan cumplir, para que no queden en el papel físico o en formato digital. Algunas de estas normas son:

- Regula las tarjetas de débito y de crédito. El anterior reglamento regulaba solo las tarjetas de crédito.
- También se refiere al acoso u hostigamiento (acoso financiero) que han venido usando los cobradores. Esto significa que solo se le puede cobrar a los que por el contrato sean deudores (art. 35).
- La información a los tarjetahabientes, clientes, consumidores o usuarios tiene que ser lo más completa posible, veraz, rápida, confiable, oportuna, simple, clara y directa. Así lo establece un conjunto de artículos de este reglamento. Este aspecto informativo es muy importante para evitar abusos en perjuicio de los consumidores.
- Se hace uso del principio *in dubio pro*, que significa que, en caso de la duda, se debe interpretar la relación contractual a favor de la parte débil del contrato: el tarjetahabiente.
- En cuanto al rechazo de las modificaciones a los contratos de las tarjetas, el numeral II está hecho a favor de la parte fuerte del contrato: el emisor, pues ante el silencio del tarjetahabiente se tienen por aceptadas. La redacción conveniente debe ser al revés: si el tarjetahabiente no contesta en el plazo dado, las modificaciones contractuales se tienen por no aceptadas.
- Los estados de cuenta tienen que ser detallados y con una explicación clara y amplia a los tarjetahabientes.
- El empresario o comerciante no podrá establecer recargos por el uso de las tarjetas de crédito o de débito en perjuicio del consumidor; ni podrá establecer mínimos de compra ni eliminar descuentos por el uso de la tarjeta de débito o de crédito.
- Las máquinas por donde se pasan las tarjetas tienen que estar a la vista del cliente, entre otras cosas, para evitar el gemelo (duplicación) de las tarjetas.
- Se establece la responsabilidad objetiva para los emisores y los negocios afiliados, incluyendo el gemelo, sustracción de datos de seguridad, cobros de cargos no autorizados, etc. En los tribunales del país, la responsabilidad objetiva es un tema que se ha aceptado con dificultad, como lo prueba la respectiva jurisprudencia.
- Es importante la obligación del



Ministerio de Economía, Industria y Comercio de divulgar los estados trimestrales sobre las tarjetas. Por lo general, debido al torcimiento de su elaboración, su presentación y conocimiento, estos informes se tornan hostiles, poco amigables e incomprensibles para la mayoría de los consumidores y, en esta medida, son poco útiles.

- La protección de datos personales (*datos*) está debidamente regulada, a raíz del abuso que los comerciantes hacen de esta información privada.
- En los hechos, la tasa de interés de las tarjetas queda a la libre, pues los emisores la fijan sin restricciones.

La cantidad de tarjetas de crédito emitidas en el país es de 3 002 036 titulares y 234 476 adicionales. (Foto: Ariel Kerpelkervat)

Algunos atractivos de las tarjetas

- De acuerdo con los puntos acumulados, se devuelve un porcentaje del dinero usado en las compras (*cash back*).
- Uso de determinadas salas en los aeropuertos.
- Descuentos en restaurantes específicos.
- Catálogos de compras de bienes y servicios con descuentos.
- Cambio de una cantidad de puntos acumulados en las tarjetas por ciertos bienes y servicios, entre otros.

Más protección

El nuevo reglamento de tarjetas electrónicas es un avance en relación con el anterior derogado. Sin embargo, todavía no es suficiente, se requiere más protección para el tarjetahabiente, usuario, consumidor o cliente.

Es necesaria una ley que regule las tarjetas electrónicas y que haya un castigo efectivo del delito de emisa por el cobro de intereses en el uso de las tarjetas de crédito que van más allá del 30%.

Debe tenerse presente que la protección al tarjetahabiente tiene rango constitucional (artículo 46) y, en este sentido, debe haber un compromiso de los actores del mercado de hacer que se cumpla esta protección para que no quede como letra muerta,



Reforzar el cumplimiento de los salarios mínimos

Lic. Juan Diego Trojes Solórzano
Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas
juan.trojes@inec.cr

La fijación de los salarios mínimos es una política de larga data en Costa Rica que recae, desde 1950, en el Consejo Nacional de Salarios, entidad tripartita adscrita al Ministerio de Trabajo pero con atribuciones legislativas.

El objetivo principal de una política de fijación de salarios mínimos es el de proteger a los trabajadores y a los trabajadores de más bajos salarios, mediante el establecimiento de un piso a la escala salarial. La idea es garantizar un nivel de vida mínimo a las personas, esto es, que le procure bienestar y existencia digna (artículo 57 de la Constitución Política), o que cubra las necesidades normales de su hogar en el orden material, moral y cultural (artículo 177 del Código de Trabajo).

El salario mínimo, como piso de la escala salarial, alude a un solo valor con cobertura nacional. En el caso de Costa Rica, este se denomina salario mínimo de protección, salario mínimo sobreviviente o salario del trabajador no calificado. No obstante, la práctica ha sido la de establecer una gama de salarios mínimos diferenciados dada la debilidad de la negociación colectiva y la organización laboral, particularmente en el sector privado.

Si bien se ha producido un importante proceso de simplificación, aún existen 23 regiones o clases ocupacionales amplias con sus salarios mínimos específicos (SME). Estos salarios mínimos se definen por calificación de la ocupación, no por ramas ni por otro criterio y se establecen por día, mes o a destajo.

Su ámbito de aplicación es la población asalariada del sector privado, lo que representa el 56% de los trabajadores del país. Pese a esta amplia gama de salarios mínimos específicos, cerca del 80% de los trabajadores asalariados de las empresas privadas se aglutinan en las cuatro primeras categorías denominadas: no calificado, semicalificados, calificados y especializados.

Impacto social del salario mínimo

El Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) de la Universidad de Costa Rica (UCR) participó en un proyecto regional coordinado por la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (Fusades) y apoyado financieramente por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, por sus siglas en inglés) del Gobierno de Canadá.

El proyecto, denominado *El impacto del salario mínimo en los mercados laborales de Centroamérica: un análisis comparativo de Costa Rica, El Salvador y Nicaragua*, tuvo como objetivo evaluar el impacto de esta legislación en el bienestar de las personas trabajadoras y sus familias.

En el caso de Costa Rica, el énfasis se puso en analizar la magnitud y las características de las personas

Existen 23 regiones o clases ocupacionales amplias con sus salarios mínimos específicos, los cuales se definen por calificación de la ocupación y se establecen por día, mes o a destajo. (Foto: Laura Rodríguez)



trabajadoras que ganan por debajo del salario mínimo, problema bastante generalizado en el país, así como las posibles transiciones de los trabajadores de ocupaciones con salarios por debajo del mínimo hacia ocupaciones en las que sí se paga el salario mínimo.

También se examinaron las características de los trabajadores que, si bien se encuentran con salarios por encima del salario mínimo, tienen un alto riesgo de caer por debajo de este. Para hacer este estudio se construyó, con el apoyo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), un panel de las encuestas de hogares de los años 2001 a 2007, a partir del cual es posible seguir la trayectoria de un grupo de trabajadores hasta por cuatro años.

Además, se aplicó una aproximación detallada para determinar los que ganan por debajo del salario mínimo y se realizó una comparación entre el salario efectivamente recibido y el salario mínimo específico que le correspondería según ocupación, calificación y educación formal mostrada. Esta comparación también contempló diferencias en las jornadas laborales y posibles errores de asignación o de declaración de los salarios.

La investigación fue desarrollada por el Dr. Tim Gindling, profesor de la Universidad de Maryland, Estados Unidos, e investigador asociado al IICE, y un equipo de investigadores del IICE a mi cargo. También contó con el apoyo de la Dra. Katherine Terrell, de la Universidad de Michigan, también

de Estados Unidos, y la asesoría del profesor Albert Berry, de la Universidad de Toronto, Canadá. Este trabajo complementa otros estudios realizados sobre el tema por los autores, desde tiempo atrás.

Algunos resultados

Entre los trabajadores asalariados del sector privado, sector cubierto por la legislación, se encontró que cerca de un 30% gana por debajo del salario mínimo específico a su ocupación, porcentaje que se reduce al 19% si se contrasta con el salario mínimo de protección o salario mínimo mínimo.

En el período analizado, este porcentaje de incumplimiento se ha mantenido bastante estable, con aumentos en los años 2005 y 2006, período en el que el Ministerio de Trabajo redujo su capacidad de inspección.

El incumplimiento es mayor en la microempresa (44%) y entre los trabajadores menos calificados (37%), aunque también está presente en la mediana y gran empresa (23%) y entre los profesionales (15%). En las zonas rurales, el incumplimiento también es mayor (38%) y, específicamente, en la agricultura (ver gráfico).

El estudio encontró también una alta movilidad de los trabajadores tanto hacia arriba del salario mínimo específico como hacia abajo de este, aunque cerca del 6% se mantiene permanentemente ganando por debajo del salario mínimo específico.

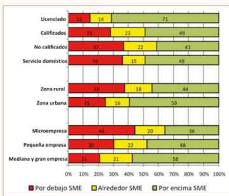
En la agricultura, el incumplimiento en el pago del salario mínimo es del 38%, según el estudio. (Foto ilustrativa: archivo ODI).

El análisis de las características de la población trabajadora que gana por debajo del salario mínimo, que tiene una mayor probabilidad de permanecer en esa situación o tiene un mayor riesgo de caer por debajo del salario mínimo, mostró que estas son similares. Sus puestos de trabajo se concentran en establecimientos de pequeña escala; son más frecuentes en la agricultura, en centros laborales con menos protección social y escasa organización. Residen en zonas rurales o periféricas; poseen bajo capital humano y pertenecen a grupos propensos a sufrir discriminación salarial y barreras de entrada al mercado de trabajo (mujeres, jóvenes y personas adultas mayores).

El trabajo también mostró que si los trabajadores logran alcanzar o superar el salario mínimo, ello reduce la probabilidad del hogar de ser pobre. Se corroboró, además, que una reducción en la cobertura de la labor de inspección del Ministerio de Trabajo se asocia con un aumento del incumplimiento.

A partir de este análisis, se deriva una serie de recomendaciones de política. En primer lugar, es necesario fortalecer la capacidad de inspección de este ministerio, incluyendo mayores recursos, mejor utilizados y penalizar efectivamente el incumplimiento. En segundo lugar, se debe facilitar el cumplimiento del salario mínimo y simplificar el sistema, mejorar la información y promover el autocumplimiento, por medio de una mayor organización laboral y la certificación de productos. En tercer lugar, como una política de más largo plazo, hay que mejorar la capacidad de las personas mediante la educación y la capacitación, para acceder a empleos de mejor calidad. Finalmente, los esfuerzos por mejorar el grado de cumplimiento de los salarios mínimos se deben acompañar con políticas que compensen los posibles efectos negativos en el empleo.

Costa Rica: porcentaje de asalariados del sector privado que ganan por debajo, alrededor o por encima del salario mínimo específico (SME) según distintas características. 2001 - 2007



Fuente: ICE a partir del panel de encuestas de hogares del INEC.

Dr. Luis Felipe Arias Cavallini
Decano de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias
lfepe.arias@ucr.ac.cr

A lo largo de su historia, la Universidad de Costa Rica (UCR) ha realizado importantes contribuciones al sector agroalimentario del país, principalmente por medio de la labor que desarrolla la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, anteriormente Facultad de Agronomía.

Solo en los últimos 20 años, esta Facultad ha desarrollado más de 700 proyectos de investigación y de acción social, ha graduado a más de 1500 profesionales en cuatro carreras de grado y alrededor de 300 en siete programas de posgrado.

El beneficio de esta labor ha ido más allá del agro, pues tiene repercusiones en la población en general, al aumentar la generación de divisas y la disponibilidad de alimentos en la mesa de las familias costarricenses.

Gran parte del desarrollo agrícola del país ha descansado en los hombros de profesionales graduados de la Facultad. Basta, como ejemplo, el sector cafetalero, cuya tecnología de producción ha estado a cargo de ingenieros agrónomos y hace de Costa Rica el primer país en productividad de café a escala mundial.

El sector agroalimentario nacional desarrolla actividades agrícolas, ganaderas y agroindustriales en un todo sumamente diverso en cuanto a rubros, niveles económicos y tecnológicos, mercados de destino de los productos, sistemas de producción, condiciones agroclimáticas y acceso a la información, en el contexto de un mundo cambiante e interconectado. Ante esta realidad, el cumplimiento del mandato del Estatuto Orgánico de la UCR «contribuir al desarrollo del país mediante la docencia, la investigación y la acción social», requiere de una visión de futuro en el desarrollo curricular, de manera que quienes se gradúan en nuestras aulas sean capaces de mantener su pertinencia, a pesar de los acelerados cambios en su entorno profesional.

Además, en la investigación y en la acción social es necesario un balance en la elección de la población beneficiaria

UCR camina de la mano del sector agroalimentario



de la investigación, la transferencia de tecnología y los procesos de capacitación, pues todos los subsectores que conforman el sector agroalimentario contribuyen de diferentes maneras a la economía, al desarrollo, a la alimentación y a la cultura costarricense. Finalmente, es fundamental contar con una concepción clara del desarrollo en sus dimensiones social, ambiental y económica.

Investigación reciente

La Facultad realiza en la actualidad 161 proyectos de investigación. Al analizar con más detalle el aporte reciente a un tema tan sensible como la alimentación, tenemos que, de 1990 a 2010, esta unidad académica llevó a cabo 619 proyectos de investigación en productos alimenticios, de los cuales un 13% correspondió a granos básicos, un 32% a frutas y hortalizas (incluyendo raíces y tubérculos), un 3% a otros cultivos, un 36% a producción animal y un 16% a disciplinas “horizontales”, tales como protección de cultivos, suelos, agroecología, estudios económicos, inocuidad de alimentos y otras. También se han efectuado estudios en algunos rubros no alimenticios como es el caso de las plantas ornamentales.

La UCR ha contribuido con el desarrollo del sector agroalimentario del país, lo cual ha tenido un impacto positivo al aumentar la generación de divisas y la disponibilidad de alimentos en la mesa de las familias costarricenses (foto: archivo UCR).



El cultivo de plantas ornamentales para la exportación es uno de los sectores que se ha visto favorecido con las investigaciones de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la UCR. (Foto: archivo ODI).

La mayoría del trabajo de investigación se ha concentrado en aquellas actividades en las cuales no hay una institución especializada que se encargue de esta labor, como si ocurre en el caso del café con el Instituto del Café de Costa Rica (Icafe), de la caña de azúcar con la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (Laica) y del bonano con la Corporación Bananera Nacional (Corbona).

De la investigación también ha surgido la mayoría de las variedades de frijol que se cultivan en Costa Rica, así como algemas de hortalizas y de frutas. Además, se han evaluado variedades de plantas producidas en otros países y en centros internacionales de investigación y se han recomendado las más adecuadas a nuestras condiciones.

Gran parte de la tecnología de producción de cultivos y de animales utilizada por los productores proviene de nuestros centros de investigación y estaciones experimentales. La definición de criterios nacionales para la fertilización de numerosos cultivos, el desarrollo y la evaluación de abonos orgánicos, el mejoramiento de los métodos para el control de plagas y enfermedades en cultivos, con el fin de hacerlos más eficientes y amigables con el ambiente, forman parte del quehacer diario de la Facultad.

Asimismo, los productores cuentan con el apoyo de servicios analíticos y de diagnóstico fitosanitario que ofrece la Facultad, los cuales permiten enfrentar, de una manera eficaz, los problemas que aquejan a los cultivos.

Manejo poscosecha

Una parte fundamental de la producción agrícola es el manejo poscosecha, con el propósito de reducir las pérdidas económicas, prolongar la vida útil y mantener una calidad adecuada de los productos para su comercialización y consumo.

En este campo, hemos hecho importantes aportes en productos como frutas, hortalizas, plantas ornamentales y granos básicos, mediante laboratorios especializados.

En el campo pecuario, la Facultad ha trabajado con especies tradicionales, como los bovinos, porcinos y aves, principalmente en el mejoramiento de los sistemas de reproducción, alimentación

y pastoreo, incluyendo la utilización de subproductos de otras actividades agrícolas e industriales como fuente de alimentación animal.

Recientemente, se ha incursionado en la investigación de especies novedosas para nuestro medio, como cabras y búfalos, lo cual ayuda a mejorar la producción pecuaria y brinda nuevas alternativas al sector productivo.

Las cadenas productivas no acaban en el portón de la finca. El procesamiento agroindustrial agrega valor a la producción agropecuaria y mejora la disponibilidad de alimentos.

En la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, el tema de la tecnología de alimentos es parte fundamental de su labor. Por esta razón, contribuimos con nuevos productos que se obtienen a partir de cultivos poco explotados, soluciones a la pequeña agroindustria rural y apoyo a la innovación de la industria alimentaria en general.

La UCR también ha investigado los aspectos económicos de las cadenas productivas, mediante la promoción de mejoras en la comercialización y en la gestión agroempresarial e, incluso, evitar inversiones de poca viabilidad económica.

La mayoría de los proyectos de investigación de la Facultad está dirigida a mejorar la rentabilidad de los sistemas agroalimentarios pero, también, se llevan a cabo numerosas acciones en favor de la sostenibilidad ambiental y de la inocuidad de las actividades agrícolas. En esta área se trata de buscar alternativas al manejo de desechos y se incorporan tecnologías limpias de producción, como son el combate biológico de plagas, el uso de abonos orgánicos y el desarrollo de tecnologías que posibiliten el uso racional de los insumos tradicionales.

Finalmente, es importante destacar que la Facultad de Ciencias Agroalimentarias ha hecho un esfuerzo para llevar los resultados de su investigación a los beneficiarios potenciales, por medio de numerosos proyectos de acción social. En el 2010, se ejecutaron alrededor de 60 proyectos que incluyen acciones de capacitación y acompañamiento, así como servicios de análisis.

Estos proyectos inciden en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población costarricense, en particular de las personas ligadas directamente al agro.

Biología Tropical dedica edición a peces de las costas caribeñas

Gloriana Cerrales Retana
gloriana.cerrales@ucr.ac.cr

Los amantes de la fauna marina tienen una nueva herramienta para conocer las características de los peces que habitan en las aguas del Caribe costarricense y de Centroamérica Meridional.

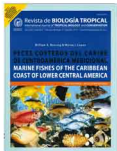
La edición completa del volumen 58, suplemento 2, de la *Revista de Biología Tropical* de la Universidad de Costa Rica (UCR), se dedica al estudio de la ictiofauna. Los autores, MSc. William Bussing Burhaus y la Licda. Mylena López Sánchez, son especialistas en ictiología y taxonomía del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar). En este número de la revista realizan un compendio de ilustraciones de la fauna marina titulado *Peces costeros del Caribe de Centroamérica Meridional*; es decir, el sector que abarca desde Nicaragua hasta Colombia.

Se trata de una guía la cual muestra las características morfológicas que diferencian a cada una de las especies marinas que habitan en la zona, con base en las aletas -principalmente- y en otros elementos morfológicos como la coloración, la cabeza, las aberturas branquiales y la forma corporal. Contiene, también, un glosario de términos ictiológicos para facilitar la comprensión de los textos descriptivos.

La iniciativa de elaborar un manual de consulta de este tipo surgió debido a la poca información existente hasta entonces, acerca de las distintas especies de fauna marina que habitan en las costas caribeñas.

"Por muchos años sentimos la necesidad de contar con una guía de los peces del Caribe, especialmente para aquellas especies que habitan a lo largo de la costa de Costa Rica", destacan Bussing y López en la introducción de la publicación.

Esta guía registra todas las especies localizadas en las aguas costeras del país: los peces de arrecife, demersales o de fondo, pelágicos costeros y especies



euritralinas de esteros y pantanos de manglares. Los investigadores también dividen a los individuos en tiburones, rayas y peces óseos.

Para su elaboración, los autores utilizaron como referencia la colección de especies marinas depositadas en el Museo de Zoología de la Escuela de Biología, así como otros estudios realizados con anterioridad.

"Consideramos este manual útil como guía de campo, así como en la separación preliminar de los especímenes en el laboratorio", destacan Bussing y López, quienes visualizan la contribución de esta publicación al avance de la biología marina.

Este suplemento especial sobre la ictiofauna caribeña de Centroamérica Meridional forma parte de una colección mayor sobre el tema que estará disponible a mediados del 2011 en formato de libro, informó el director de la Editorial de la Universidad de Costa Rica, MSc. Julián Monge Nájera.

Este volumen de la revista puede adquirirse por \$2500 en las oficinas de la *Revista de Biología Tropical*, ubicadas frente a la Facultad de Bellas Artes.



Peces costeros del Caribe de Centroamérica Meridional forma parte de una colección mayor sobre el tema que se publicará en formato de libro.

El terremoto de Cartago, 100 años después

Patricia Blanco Picado

patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

La portada de libro es un dibujo de José María Figueiroa Ossimero, que evoca el sismo de San Andrés del 2 de setiembre de 1841, el cual ocasionó la ruina de la ciudad de Cartago y cerca de 30 personas muertas.

Efemérides de la destrucción de la ciudad de Cartago, cien años después (1910-2010) pretende transmitir la cultura de la prevención y mantener la memoria histórica de uno de los sismos que ha causado más destrucción en Costa Rica. Con el patrocinio de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica (UCR), el geólogo Geovanni Peraldo Huertas y el estudiante Benjamín Acevedo Peralta se encargaron de la edición de esta obra, la cual aporta nuevos conocimientos en torno al terremoto de Cartago, sus consecuencias políticas y sociales.

Para los especialistas, es necesario mirar en retrospectiva los efectos de este sismo en la otrora capital del país, con el propósito de reflexionar acerca de las previsiones que se deben tomar para disminuir el impacto de un evento similar.

"No vemos otro sismo que haya generado más muertes y destrucción que el terremoto de Cartago, hijo de las fallas de Aguacaliente y adyacente a Santa Mónica, pues sembró el pánico en el crepúsculo del 4 de mayo de 1910, alrededor de las 6 y 50 de la tarde y dejó en ruinas la ciudad de Cartago", comentaron los editores.

El libro, impreso por la Editorial Perro Azul, está basado en una actividad de

recordación del terremoto organizada por la Escuela Centroamericana de Geología, que consistió en una jornada de conferencias y en una mesa redonda, con



La nueva publicación se basó en una jornada de conferencias y en una mesa redonda realizadas en mayo del 2010 para recordar el terremoto de Cartago (foto tomada del libro del historiador Franco Fernández Terremoto: los arrebatos de Cartago en 1910).



la participación de varios especialistas, cuyos aportes se incluyeron en la obra.

El libro se nutre además de varios artículos científicos que versan sobre diversos aspectos, entre los que figuran *Aspectos sísmológicos y geotécnicos*, del M.Sc. Walter Montano Polly, del Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas de la UCR y *Análisis de las intensidades y efecto de la recurrencia de la sismicidad en el área de Cartago*, del geólogo Rafael Barquero Picado, de la Red Sísmológica Nacional (UCR-ICI).

También incluye un artículo sobre la *Extinción de la amenaza sísmica en Cartago*, del también geólogo Wilfredo Rojas, de la RSN, y *El crecimiento sísmológico y las explicaciones relacionadas a la actividad sísmica durante 1910*, escrito por Peraldo y Acevedo.

Por su parte, la historiadora Dra. Carmela Vélazquez, de la Escuela de Historia, aportó uno titulado *Santos patronos y oraciones contra temblores* y el M.Sc. Mora Chinchilla otro sobre la *Geomorfología y probabilidad de ocurrencia de deslizamientos*. Omasí, Peralta, Cartago.