



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Nº 22 • Año 2009

Crisol

UCR plantea soluciones a los problemas de vivienda

EDITORIA:

Patricia Blanco Picado

CONSEJO EDITORIAL:

Carlos Sandoval García
Lidiette Guerrero Portilla
Lilliana Solís Solís
Luis Jiménez Silva
Patricia Blanco Picado
Patricia Sedó Masís

DIRECTORA OFICINA DE DIVULGACIÓN E INFORMACIÓN:

Lilliana Solís Solís

VICERRECTORA DE ACCIÓN SOCIAL:

María Pérez Yglesias

COLABORARON EN ESTE NÚMERO:*Periodistas:*

Ana Judith Solórzano Tinoco
Elizabeth Rojas Arias
Giannina Correa Cantón
Johanna Salmerón Cordero
Lidiette Guerrero Portilla
Katz O'neal Coto
Manrique Vindas Segura
María Eugenia Fonseca Calvo
Patricia Blanco Picado
Rocío Marín González
Roxana Grillo Rosanía

- Ar. Daniel Morgan Ball

Maestría en Vivienda y Equipamiento Social

- Dr. Jorge A. Morera Monge

Finca Experimental de Fraijanes

- Dr. Víctor Cortés Granados y Dr. William Zúñiga Venegas

Escuela de Geografía Red Sismológica Nacional - Universidad de Costa Rica

Instituto Costarricense de Electricidad (RSN: UCR-ICE)

- M.Sc. Yamileth Astorga Espeleta

Programa de Gestión Ambiental Integral (ProGAI)

- M.Sc. Iván Molina Jiménez

Escuela de Historia

- Dr. Jorge Enrique Romero Pérez

Instituto de Investigaciones Jurídicas (IJ)

- M.Sc. Eric Salas Cárdenas y M.Sc. Maynor Jiménez Castro

Sede del Atlántico, Recinto de Guápiles

- Dr. Juan José Martín Hernández

Centro de Investigaciones Históricas de América Central (Cihac)

- Dr. Jorge Rovira Mas

Catedrático Humboldt 2009

FOTOGRAFÍA:

Luis Alvarado Castro
Mónica Bolaños Mojica
Omar Mena Valverde

EDITOR DE FOTOGRAFÍA:

Omar Mena Valverde

CORRECCIÓN DE ESTILO:

Maritza Mena Campos

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.cr

Sitio Web: <http://www.odi.ucr.ac.cr>

Teléfonos: (506) 2511-4796 y 2511-5090.

Fax: (506) 2511-5152.

505

R454R

Revista Crisol/Oficina de Divulgación e Información,
Universidad de Costa Rica. -- No. 22- 2009-- San José,
C.R.: Impreso en Litografía e Imprenta LIL, S.A., 2009.
v. : il

Semestral

ISSN 1409-150X

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

CC/SIBDI-536

Portada: Rana de género *Diasporus*
(foto: Adrián García).

Contraportada: Muestras de sangre utilizadas para estudios por
el Cihata
(foto: Omar Mena).

Portada interna: Rincón Grande de Pavas, San José
(foto: Omar Mena).

Contenido

Actualidad: Premian trabajo sobre cáncer	... 7	
Examinan estado de la Sociología latinoamericana	... 8	
Ciprona adquiere moderno equipo	... 9	
Analizan responsabilidad de investigadores	... 10	
Se reduce población de monos	... 11	
Crean herramienta para desarrollo léxico	... 12	
De la Portada: Nueva moradora en las montañas de Talamanca	... 13	
Investigación: Empresas capitalizan beneficios de las TIC	... 15	
La mora, candidata a "súper fruta" mundial	... 17	
Biodiésel de palma, más seguro para el ambiente	... 19	
El peso de los genes en las enfermedades trombóticas	... 21	
¿Cómo mejorar la vida útil de las carreteras de lastre?	... 23	
Crean método para detectar hidrocarburos en acuíferos	... 25	
Tras la toxina causante de la gangrena gaseosa	... 27	
Revive discusión sobre el aborto	... 29	

Relaciones simbióticas protegen a las zompopas	... 31	
Educación sexual, una horma que no calza con todos los zapatos	... 34	
Avanza conocimiento sobre enfermedades neurodegenerativas	... 37	
El juego del dinero y el afecto en las relaciones de pareja	... 40	
Entrevista: Dr. Juan José Calvete: Estudio de las proteínas permitiría prevenir enfermedades mortales	... 43	
Perspectiva académica: Soluciones integrales para áreas informales de vivienda	... 45	
Cacao, alternativa productiva para la vertiente pacífica	... 48	
La alta vulnerabilidad sísmica de Costa Rica	... 51	
Gestión de las aguas superficiales contaminadas con metales	... 54	
La huelga bananera de 1934	... 57	
La contratación administrativa electrónica	... 60	
TIC y su impacto en la enseñanza de la Matemática	... 63	
Construcción de la historia regional comparada	... 65	
Publicaciones: La biodiversidad marina es recopilada en un libro	... 67	
Revista científica profundiza en la crisis económica	... 68	

Presentación

En el año 2009 se juntan dos coyunturas fundamentales para las universidades públicas en general y para la Universidad de Costa Rica (UCR) en particular. Este es el año en que se discute el Fondo Especial para la Educación Superior con la Comisión de Enlace. Esta comisión está formada por cuatro ministros de Estado y los cuatro rectores de las universidades públicas. Esta negociación se realiza en el marco complejo de una crisis financiera internacional y en un momento preelectoral que condiciona y afecta el diálogo con el Gobierno.

La posición de la UCR en este diálogo se ve fortalecida por las “buenas prácticas” (calidad, pertinencia e impacto de los programas y proyectos), que nos llevan a colocarnos internacionalmente en un lugar privilegiado: la posición 16 entre las instituciones de educación superior de América Latina y la 389 entre las 6 000 mejores del mundo.

Nacionalmente, según las encuestas, la UCR es la institución de mayor credibilidad y apoyo comunitario, un centro de impulso cultural y desarrollo científico y tecnológico que promueve la discusión sobre las temáticas fundamentales para el desarrollo del país y ofrece alternativas inteligentes y viables al mejoramiento de la calidad de vida.

La lectura de la revista *Crisol* que tiene en sus manos nos da, mediante unos ejemplos, una

idea coherente, comprensiva e integral de la universidad que queremos: una institución pública a la cabeza del desarrollo del país y de la región, consciente del entorno, con académicos de alto nivel en todas las áreas del conocimiento, con equipos y formación tecnológica de punta, con programas y proyectos que integran las diferentes disciplinas, con una vocación cultural y científica indiscutible y con una calidad humana que permite comprender las necesidades sociales y ambientales, responder a las demandas y generar propuestas viables y creativas.

Para nosotros no se trata de “desvestir un santo para vestir otro”, decretando prioridades y dejando de lado lo que en este momento “parece” o se considera menos pertinente. Se trata de lograr un equilibrio entre las áreas –todas indispensables–, de trabajar inter o transdisciplinariamente, de respetar los diferentes puntos de vista y tomar decisiones, de fortalecer la investigación y la acción social, lo cuantitativo y lo cualitativo, como mecanismos de construcción de conocimiento. Se trata de buscar puntos de encuentro y divergencias, de buscar la excelencia en un diálogo permanente entre los saberes académicos y los de la calle.

Esta búsqueda de calidad, pertinencia e impacto se hace evidente en los artículos que se presentan en este número de *Crisol*, un espacio de convergencia de trabajos académi-

cos con muy distintos objetivos, que tienen en común la explícita necesidad de respetar los derechos de las personas, tomar en cuenta el medio ambiente, hacer un esfuerzo por lograr trabajar en equipos interdisciplinarios, internacionales e interuniversitarios. Esta búsqueda se hace evidente en una discusión y diálogo permanente entre la Universidad como *lucem auspicio*, orientadora, impulsora del cambio, de la transformación, y la sociedad, entendida como el saber popular, tradicional, institucional, de organizaciones.

La necesidad de contribuir a la modernización del país es un esfuerzo múltiple de colaboraciones y complementos, de aportes e innovaciones, de esfuerzos por capacitar, transferir conocimientos, divulgar acciones y propuestas que contribuyan al bien común. Esto pasa indiscutiblemente por proponer proyectos, mejorar las estrategias y los equipos, por ubicar los puntos y temas álgidos, por incidir en leyes y políticas públicas, por tener conciencia de que es fundamental el bien común y por ello enfatizar en aquello que pueda brindar acceso y participación a las mayorías, que pondere la equidad, la inclusión y la justicia social, con una visión a partir de los derechos humanos y ambientales.

Los artículos sintetizan, de manera clara, amena y placentera, el trabajo de unidades académicas y áreas, como las de las ciencias

básicas y las sociales que, cada vez con mayor frecuencia, trabajan complementariamente.

Uno de los aspectos sobresalientes en este número es la incorporación de la sección de noticias, que informan sobre la cantidad y calidad de los equipos –más de €3 600 millones– que se han adquirido en los últimos años para distintos centros, institutos y estaciones experimentales.

Son equipos sofisticados –algunos muy onerosos– o más simples, con los que es posible mejorar los tiempos de los análisis, aumentar la precisión, verificar los datos producto de otros experimentos, fortalecer la calidad, trabajar con equipos internacionales y dedicar un mayor espacio de los académicos a la reflexión y, sobre todo, a la acción social, entendida como la vinculación universidad-sociedad, como la capacitación indispensable para el éxito de los proyectos y programas, como los procesos de monitoreo y seguimiento, como los estudios comparativos con otras experiencias exitosas, como la transferencia, divulgación y puesta en práctica de los resultados.

Como respuesta a intereses o momentos históricos determinados, cada ejemplar de la revista *Crisol* hace énfasis en determinados ejes temáticos o problemáticos.

En este número destacan, entre otros, los trabajos de investigación en torno al medio ambiente, enfermedades de difícil manejo,

efectos de la economía sobre las relaciones personales, problemas éticos relacionados con el aborto, las empresas y su vínculo con las nuevas tecnologías de la información y de estas con la enseñanza de la Matemática y la contratación administrativa.

La escritura ágil y agradable invita a leer y a encontrar respuestas sobre interrogantes tan interesantes, como, por ejemplo, ¿cuáles son los paradigmas sobre sexualidad que ha manejado la educación formal a través de los años?, o si la ingesta cotidiana de la mora disminuye los riesgos de cáncer, problemas inmunológicos, cardiovasculares, arterioesclerosis, diabetes o artritis.

Crisol nos conduce por los caminos de la ciencia y la cultura, nos permite visualizar nuevos caminos, nos deja acercarnos a las maravillas de la naturaleza y a la creatividad y la imaginación de los universitarios y las universitarias que trabajan en la UCR, que quieren construir con las comunidades el conocimiento y son conscientes de que la calidad, la pertinencia y el impacto son fundamentales. Que tienen clara la importancia de complementar las disciplinas, formar equipos a escalas nacional e internacional, plantear alternativas innovadoras y transferir los resultados a quienes los pueden aprovechar para mejorar la calidad de vida.

Lea la revista *Crisol* y conozca algunos de nuestros retos como Universidad de Costa Rica.

*Dra. María Pérez Yglesias
Vicerrectora de Acción Social*

Premian investigación sobre cáncer

Lidiette Guerrero Portilla

Una investigación realizada en el Instituto de Investigación en Salud (Inisa), de la Universidad de Costa Rica (UCR), fue elegida como uno de los cinco mejores trabajos presentados en el III Workshop Latinoamericano de *Helicobacter pylori*, que se realizó en Valencia, Venezuela, organizado por el Instituto de Biomedicina y el Ministerio del Poder Popular para la Salud.

El trabajo titulado "Gastritis atrófica y úlceras pépticas: relación con *Helicobacter pylori* CagA+ y polimorfismos de los genes IL-1RN e IL-1B en una población en alto riesgo de cáncer gástrico en Costa Rica", fue presentado por la M.Sc. Wendy Malespín Bendaña, bióloga genetista del Programa de Especial Interés Institucional Epidemiología del Cáncer.

La investigación recibió el reconocimiento en formato de póster. Esto le dio la oportunidad de realizar una presentación oral al auditorio participante, conformado en su mayoría por médicos e investigadores latinoamericanos interesados en el estudio de la relación de la bacteria *H. pylori* con el desarrollo de patologías gástricas, incluido el cáncer de estómago.

Se trata de un estudio que incluyó varios marcadores biológicos en sangre en una población de alto riesgo de cáncer gástrico, que podrían ser factores involucrados con la presencia de patologías estomacales. Los resultados determinaron un mayor riesgo de úlcera duodenal en los hombres, fumadores e infectados por *H. pylori* CagA+; mientras que para el desarrollo de gastritis atrófica el riesgo aumentó entre los pacientes mayores de 50 años, positivos para *H. pylori* CagA, con alto consumo de alcohol y que tenían baja ingesta de frutas en su dieta.

El Workshop permitió la actualización sobre el estado de la epidemiología mundial de la infección de *H. pylori*, por medio de charlas magistrales a cargo de investigadores vinculados a prestigiosos centros de investigación del mundo. Entre



las figuras destacadas que participaron están el Dr. Francis Megraud y el Dr. Pelayo Correa, pioneros en la investigación sobre *H. pylori* y cáncer gástrico.

En esa reunión científica se discutieron métodos para su diagnóstico, la conveniencia de su erradicación en el control de las enfermedades gástricas tumorales, los avances en el desarrollo de una vacuna anti-*H. pylori* y los mecanismos moleculares bacterianos para provocar infección y la respuesta inmunológica del hospedero.

Malespín consideró que "el desarrollo de la investigación sobre *H. pylori* y su relación con el cáncer gástrico en Costa Rica muestra un buen nivel con respecto al resto de Latinoamérica", pues este y otros estudios realizados en el Inisa evidencian "que sí se puede hacer investigaciones de calidad en nuestro país y que es posible mantenerse actualizados con nuevos conocimientos y tecnologías".

La Dra. Vanessa Ramírez, coordinadora del Programa de Especial Interés Institucional Epidemiología del Cáncer, destacó que la presentación de la M.Sc. Malespín aportó información valiosa en la etiología del cáncer. ■

La M.Sc. Wendy Malespín Bendaña participó en el estudio de marcadores biológicos en sangre, que determinó mayor riesgo de úlcera duodenal en hombres fumadores e infectados por *H. pylori* CagA+ (foto Luis Alvarado).

Examinan estado de la Sociología latinoamericana

Dr. Jorge Rovira Mas, Catedrático Humboldt 2009 e investigador del Instituto de Investigaciones Sociales.

Con el patrocinio de la Cátedra Humboldt, creada en 2005 por el actual Vicerrector de Investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR), Dr. Henning Jensen Pennington, el 29 y 30 de junio del presente año tuvo lugar en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio el Coloquio Internacional “La sociología latinoamericana hoy: un encuentro intergeneracional y entre géneros”.

La Cátedra Humboldt cuenta con el respaldo del Centro de Investigación en Identidad y Cultura Latinoamericana (Cíicla) y los Doctorados en Ciencias, Historia, y Estudios de la Sociedad y la Cultura, además de recibir el apoyo del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD). Representantes de estas instancias académicas conforman el Consejo Consultivo de la Cátedra, junto con el Vicerrector de Investigación.

Precisamente, como una de las actividades programadas por el Catedrático Humboldt 2009, se llevó a cabo este coloquio internacional. Participaron en él la Dra. Maristella Svampa, de la Universidad Nacional General Sarmiento de Argentina; la

Dra. Cecilia Bobes, de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso), sede de México; el Dr. Víctor Gálvez Borrell, de la Universidad Rafael Landívar, de Guatemala; el Dr. José Vicente Tavares Dos Santos, de la Universidad Federal de Río Grande do Sul, en Brasil; el Dr. Sergio Villena Fiengo, de la Escuela de Sociología de la UCR, y el Catedrático Humboldt 2009.

Organizado de una manera inusual, fue una convocatoria al diálogo en torno a temas clave del desarrollo de la sociología latinoamericana y sobre su estado presente. A lo largo de dos días muy intensos se propusieron tesis y se discutió alrededor de ellas a partir de cuatro ejes temáticos principales:

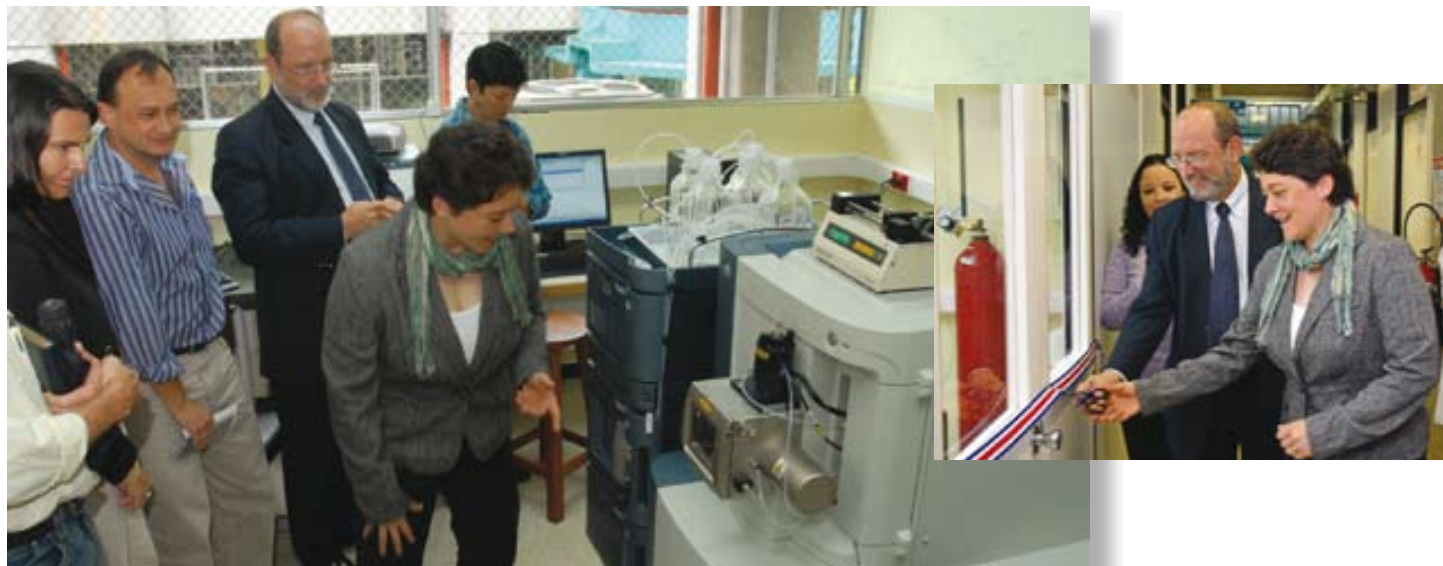
1. La especificidad de la Sociología latinoamericana y los atributos distintivos del quehacer sociológico en nuestra región, así como su contribución a la sociología mundial.
2. ¿Para qué sirve la sociología hoy en América Latina y cuáles son sus usos, así como los papeles que han venido desempeñando los sociólogos en nuestra región?
3. ¿Cuáles son las agendas fundamentales de investigación y de conocimiento sociológico que demanda América Latina a partir de las transformaciones en curso que han venido experimentando las sociedades latinoamericanas?
4. ¿Cuáles son los retos de la formación sociológica en la América Latina actual?

El Coloquio culminó con una actividad abierta a todo público, especialmente a docentes y a estudiantes de la Facultad, en la que se entregaron algunos de los principales resultados a los cuales se llegó con base en el diálogo y la discusión en el marco del encuentro.

El Coloquio “La Sociología latinoamericana hoy: un encuentro intergeneracional y entre géneros” reunió durante dos días a seis especialistas de diversos países en la Universidad de Costa Rica (foto Jorge Carvajal).



Ciprona adquiere moderno equipo



*Manrique Vindas Segura
Roxana Grillo Rosanía*

El Centro de Investigaciones en Productos Naturales (Ciprona) de la Universidad de Costa Rica (UCR) inauguró un moderno equipo, que permitirá conocer el más mínimo componente de diversos tipos de sustancias y materiales.

Se trata de un cromatógrafo líquido de alta resolución acoplado a un espectrómetro de masas de tipo cuadrupolo-tiempo de vuelo (QToF), con el que se podrán analizar desde drogas, dopaje, contaminantes ambientales, diversas muestras biológicas hasta causas forenses de muerte, según explicó la Dra. Alice Pérez Sánchez, directora del Ciprona.

El costo del cromatógrafo fue de ₡300 millones y fue adquirido con recursos de la Vicerrectoría de Investigación.

La Dra. Pérez explicó que “la espectrometría de masas (EM) es una técnica analítica que permite la identificación de compuestos químicos puros o en mezclas de diversa complejidad”.

Según expresó, esto hará posible escudriñar, entre otros, los residuos de pesticidas, hormonas, antibióticos,

preparados alimenticios o indagar los contaminantes de los ríos y la calidad del agua.

La versatilidad del equipo es de gran utilidad, no solo para la investigación científica de la UCR, sino, también, para instituciones gubernamentales y empresas privadas.

En ese sentido, agregó que el espectrómetro permitirá certificar los componentes de productos de exportación, o bien, la presencia de drogas en sustancias, materiales, o en el cuerpo humano.

En la industria farmacéutica puede ser útil para cerciorarse de si la fabricación de un medicamento es la apropiada y para la industria química corroborar si la composición de una sustancia es la que se pretendía obtener mediante la determinación de masas exactas.

Uno de los primeros estudios que se llevará a cabo es el análisis de muestras de agua de los ríos de la cuenca del Pacífico del país, para establecer si existe contaminación con sustancias químicas, farmacéuticas o drogas.

El Dr. Henning Jensen e investigadores de la UCR escuchan la explicación que sobre el nuevo equipo ofreció la Dra. Alice Pérez, directora del Ciprona (fotos Luis Alvarado).

Analizan responsabilidad de investigadores universitarios



Lidiette Guerrero Portilla

Los investigadores e investigadoras universitarias deben acatar lo establecido en la normativa y en los comités éticos científicos de las universidades, en la Ley General de Salud, en la Declaración Universal de Derechos Humanos y en los instrumentos jurídicos internacionales relacionados con esta materia.

Así lo aseguraron varios especialistas en una mesa redonda organizada por el Instituto de Investigación en Salud (Inisa), de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Según el Lic. Denis Campos González, abogado de la Vicerrectoría de Investigación, la Ley General de Salud, en el artículo 25, obliga a la firma del consentimiento informado para aquellas personas que formen parte de una investigación biomédica, con el propósito de que estén bien enteradas de los riesgos y beneficios que asumen con su participación.

En relación con la legislación internacional en materia de derechos humanos, afirmó que un pronunciamiento de la Sala Constitucional detalló que aun aquellos instrumentos que no estén incorporados al ordenamiento jurídico costarricense son norma de aplicación.

Entre los principales citó la Declaración de Núremberg y la de Helsinki, el Informe Belmont, la Declaración de Tokio y de Manila, el Informe de Derechos Humanos y la Dignidad de Seres Humanos con respecto a las Aplicaciones de la Bioética y la Medicina.

El abogado llamó la atención también sobre el derecho a la intimidad que tiene la ciudadanía y que se establece en la Constitución Política, de manera que los

investigadores y las instituciones que realicen trabajos científicos adquieren responsabilidad en relación con el manejo de los datos y las muestras de los participantes.

Criterios que rigen

La Dra. Laya Hun, quien integra el Comité Ético Científico de la UCR, se refirió a algunos criterios que deben estar presentes en todos los estudios, como son la búsqueda de la verdad y el deseo de aportar a la generación del conocimiento, así como la absoluta libertad para realizar una investigación sin influencias externas, el espíritu de cooperación y la responsabilidad que asume la persona que investiga, más allá de los resultados que obtenga.

“El investigador es responsable por todo el contexto, por la salud, seguridad y dignidad de cualquier persona relacionada con el estudio, aunque no esté participando directamente, por los estudiantes, asistentes, participantes, técnicos del laboratorio, por el misceláneo, etc., e incluso por el sufrimiento de los animales empleados en los experimentos y el daño que se le produzca al ambiente”, detalló.

Comentó que quien asuma una investigación debe tener el profesionalismo e integridad para analizar los resultados, las metodologías y cualquier otro dato propio y de otros investigadores y presentar los resultados de manera justa, completa y precisa.

Hun presentó las modificaciones que junto con el Dr. Oscar Porras hicieran al formulario de consentimiento informado de la UCR, para aquellos casos de estudios conjuntos con la Caja Costarricense Seguro Social (CCSS). Según afirmó, son mínimas las diferencias entre los dos formularios y al unificar los datos, incluso se podría tener un solo número de proyectos inscritos en ambas instituciones.

El Dr. Luis Fallas, del Consejo Nacional de Salud, explicó que las propuestas científicas que involucren seres humanos, deben ser aprobadas por ese consejo, tal como lo establece la Ley General de Salud.

Dijo que la autonomía que ampara tanto a la UCR como a la CCSS les hace creer a los científicos que nadie los regulará, lo cual es un error.

Arriba: Una investigación biomédica realizada en conjunto entre la UCR y la Caja Costarricense de Seguro Social podría emplear un solo formulario de consentimiento informado (foto archivo ODI).

Se reduce población de monos

Michael Méndez Arias

“Hay una drástica reducción de monos en Costa Rica, tanto en distribución como en abundancia”, afirmó el Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta, director de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), quien en compañía de un equipo multidisciplinario de investigación, se ha empeñado en estudiar todas las especies de primates que existen en el país.

La eliminación del hábitat natural, la domesticación y la contaminación ambiental ponen en peligro la conservación de las pocas poblaciones de estos mamíferos que quedan en Costa Rica.

Factores naturales, como las epidemias y los huracanes afectan a dichos animales, aseguró el Dr. Gutiérrez, en una conferencia ofrecida en la Escuela de Biología, como parte del Coloquio “Dr. Luis Fournier Origgí”.

El objetivo inicial del estudio era analizar la salud de los monos. Los diagnósticos se realizaron a una muestra de 342 monos de los cuatro tipos existentes en el país: carablanca, colorado, congo y tití, capturados en 80 sectores distintos.

A los primates se les realizaron diversas pruebas: exámenes de heces, sangre, detección de virus y de sustancias bioquímicas, revisión de la piel, el pelo y del cuerpo en general.

Gutiérrez explicó que encontraron en algunos de ellos residuos de antibióticos fabricados para humanos, situación que generó la hipótesis sobre una posible contaminación de las aguas que los monos consumen.

También, algunos individuos estudiados presentaron cuadros de dengue, varios tipos de influenza (A y B), polio y restos de pesticidas; además, el 100 por ciento de los monos examinados estaban desnutridos y deshidratados.



El equipo de investigación captura los monos, los examina y posteriormente los devuelve a su ambiente natural (foto cortesía Gustavo Gutiérrez).

Otro problema identificado es la presencia de larvas (*Alouattamyia baeri*) en la piel de los primates, principalmente en las poblaciones de la costa del Caribe, lo cual les produce erupciones.

De todos los monos analizados, ninguno presentó piojos, pulgas o garrapatas. Según Gutiérrez, este resultado es inusual, pero agregó que es necesario realizar exámenes más detallados.

En cuanto a los esfuerzos nacionales de protección ambiental, el biólogo manifestó que estos “son insuficientes, ya que no garantizan la conservación de estas especies a largo plazo”, debido a la destrucción en las zonas adyacentes a las áreas protegidas donde habitan los primates.

Un estudio a fondo

En la investigación, que inició en el 2001, participan además de biólogos, otros especialistas en diversas áreas como microbiología, protozoología, helmintología, antropología y química clínica, entre otras.

Además de la salud de los primates, el objetivo del estudio es analizar la evolución genética de los monos y caracterizar la variación genética.

Los resultados obtenidos hasta el momento revelan que “la variabilidad genética es mayor entre las regiones que en las poblaciones”, afirmó Gutiérrez.

Esto significa que “hay diferencias importantes entre los monos que habitan el Pacífico Central y los del Pacífico Sur”, específicamente en el caso de los monos tití, agregó.

Un total de 342 primates capturados en 80 distintos lugares del país fueron examinados en la investigación. En la foto, uno de los investigadores realiza la medición de extremidades (foto cortesía Gustavo Gutiérrez).



Giannina Correa Cantón

La investigadora Marta Rojas, filóloga de la Universidad de Costa Rica (UCR), junto a un grupo de investigadores, desarrolló una serie de libros para primaria denominados *Palabras juguetonas*.

La primera fase del proyecto consistió en determinar cuáles son las palabras que los niños dominan según los libros académicos y aquellas que en la realidad ellos tienen incorporadas en su léxico, así como los conceptos que no dominan.

Con esta información se determinó un léxico meta que sirvió como base para la formulación de los libros *Palabras juguetonas*. Los materiales académicos abarcan un libro para cada grado escolar, desde primero hasta sexto, y su objetivo es mejorar las habilidades expresivas y comprensivas de los niños y niñas y, en segundo lugar, generar conocimientos prácticos sobre comunicación. En el material se consideró el contexto socio-lingüístico de las palabras; es decir, se construyeron escenarios que recrean el uso de las palabras, en los que se incorporaron el uso de sinónimos y de antónimos, principalmente. *Palabras juguetonas* cuenta con cuatro componentes: el social a través de chistes, los discursos con redacción narrativa, la poesía con el lenguaje literario y el ordenamiento de discursos. La metodología empleada incluye lenguaje popular, técnico y de imágenes. Se pretende que la información en la serie de libros se de en forma dosificada, organizada y sistematizada, asimismo, que el incremento del léxico se dé progresivamente, según el año escolar. Entre las herramientas que se utilizan para la instrucción de los conocimientos se encuentran los crucigramas, las sopas de letras, los textos, juegos de palabras desordenadas y producción y variación de textos con la utilización de sinónimos

Arriba: La serie de libros "Palabras juguetonas" se caracterizan por la utilización de un lenguaje respetuoso e inclusivo, con el fin de integrar la diversidad social (foto cortesía Marta Rojas).



y antónimos.

En la investigación colaboraron la magíster María Cecilia Bonilla, asesora del área de Español del Ministerio de Educación Pública, y Any Brenes Herrera, escritora de literatura infantil y profesora de Español.

Validación y capacitaciones

En el marco de la investigación se realizaron talleres de capacitación y validación de los textos con maestros y maestras. "Estamos muy agradecidos con los maestros de las escuelas que colaboraron con la validación de los libros, tuvieron gran disposición e hicieron observaciones muy importantes", explicó Rojas. En este proceso participaron 380 docentes de diferentes zonas del país, tanto de áreas rurales como urbanas, entre estas San Vito de Coto Brus, Limón, Liberia, San José, Desamparados y Turrialba.



Nueva moradora en las montañas de Talamanca

Una nueva especie de rana de la familia de ranas campana –muy comunes en las partes medias y bajas del país– fue descubierta por científicos de la Universidad de Costa Rica (UCR) en el valle del Silencio, en la zona alta de la cordillera de Talamanca.

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

Se trata de una especie del género *Diasporus*, la cual habita en un área situada a 2 500 metros de altitud y se distingue porque presenta un polimorfismo cromático que varía del rojo al negro y blanco, lo cual es único y raro entre las ranas campana.

Los investigadores que participaron en la descripción científica del anfibio son los biólogos Gerardo Chaves Cordero, Adrián García Rodríguez, Alejandro Leal Esquivel y Alejandra Mora Piedra, de las ramas de herpetología y genética de la Escuela de Biología de la UCR. Los resultados de la investigación fueron publicados por la revista internacional *Zootaxa*, en el volumen 2088.

Los biólogos encontraron que la nueva especie presenta diferencias de coloración entre machos, hembras e individuos jóvenes, razón por la cual realizaron pruebas genéticas para comprobar que se trataba de miembros de la misma especie

y diferentes a las tres especies del género *Diasporus* existentes en el país.

Otro aspecto que la distingue es su canto de cortejo, aspecto que también permitió comprobar que se trata de una nueva especie de ranas del trópico, aseguró Gerardo Chaves.

La rana campana descrita tiene colores muy llamativos, los machos son de color rojo con manchas blancas y negras y las hembras son de color negro con manchas blancas. En su etapa juvenil, las ranas son de color vino, con manchas blancas y negras.

Estas diferencias en la coloración no son comunes en los anfibios, afirmó el herpetólogo, y recordó que en Costa Rica únicamente se han observado estos cambios de coloración en el sapo dorado de Monteverde –especie extinta–, en el cual el macho era rojo y la hembra negra con manchas rojas y amarillas.

La nueva especie presenta variaciones en la coloración entre machos, hembras e individuos jóvenes. La hembra, como esta, es de color negro con manchas blancas y café (foto Adrián García).



Vista ventral de *Diasporus ventrimaculatus*, cuyo patrón de coloración originó el nombre científico (*ventri*= vientre, *maculatus* =manchado).
Foto: Adrián García

Ambiente único

De acuerdo con los investigadores de la UCR, la recién descrita especie de rana del género *Diasporus* está concentrada en un área muy pequeña y cerrada, por lo que pareciera que se trata de una especie endémica de la cordillera de Talamanca.

El valle del Silencio, situado entre las montañas del Pacífico y el Atlántico, en el Parque Internacional La Amistad (PILA), presenta características particulares: lo cruza el gran río Terbi y abundan bosques de robles en suelos pantanosos, mezclados con bambúes y bromelias (piñuelas) de suelo.

Es precisamente entre las bromelias en donde se ha visto la mayor cantidad de ejemplares de la especie de rana campana descrita.

Para Chaves, este hallazgo es muy importante para la biodiversidad del país, debido a que solamente se conocían especímenes de este grupo de ranas en áreas situadas a los 2 000 metros y menos de altitud y esta es la primera vez que se conoce una especie de una altitud mayor.

Especies amenazadas

El hallazgo de la nueva especie de rana se produjo en un contexto en el que los anfibios se encuentran entre las especies más amenazadas del planeta.

Se ha determinado que uno de los principales problemas que está contribuyendo a la extinción de estos animales son las enfermedades, en especial un hongo que los ataca y los mata. También se mencionan otras causas como la deforestación y el cambio climático.

Según los especialistas de la Escuela de Biología de la UCR, actualmente existen 192 especies de anfibios en Costa Rica, en su mayoría ranas y sapos, pero también hay salamandras y cecilios. Estos tres son los grupos de anfibios más representativos en el mundo.

Del primer grupo (ranas y sapos) existen tres especies extintas, entre ellas el sapo dorado (*Incilius periglenes*), que vivió en el bosque de Monteverde, así como una gran cantidad de especies en peligro de desaparición.

Empresas capitalizan beneficios de las TIC

Tras haber comprobado que el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) incide, entre otras cosas, en un aumento de las ventas y una disminución de los costos, las empresas costarricenses incorporan cada día más el uso de estas herramientas en la realización de sus actividades cotidianas.

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

Así lo revela la Primera Encuesta Nacional sobre Acceso y Uso de las TIC en las Empresas de Costa Rica, realizada conjuntamente por el Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) y el Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica, el Instituto Nacional de Estadística y Censos y la empresa ITS InfoComunicación.

Según lo explicó el Bach. Alejandro Rodríguez Solís, investigador del Prosic y coordinador de la encuesta, este primer estudio nacional en la materia se realizó durante las dos primeras semanas de diciembre del 2008 y en la segunda y tercera semanas de enero del presente año, a partir de llamadas telefónicas mediante el Business Contact Center de ITS.

Las 233 empresas consultadas contestaron un cuestionario basado en recomendaciones propuestas por el Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (Ocilac), que ha desarrollado una serie de indicadores y preguntas clave sobre el acceso y uso de las TIC en el campo empresarial y doméstico, metodología que cuenta con reconocimiento internacional.

Para realizar el diseño de la muestra, que se extrajo del Sistema Centralizado de Recaudación (Sicere) de la Caja Costarricense de Seguro Social, se definieron tres variables de estratificación: rama de actividad, tamaño de la compañía y ubicación geográfica.

Brecha tecnológica


Aunque entre las personas consultadas hay consenso sobre las ventajas en el uso de las TIC, las empresas grandes muestran un mayor acceso y uso de estas tecnologías, dándose brechas considerables en algunas variables entre aquellas y las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes).

A juicio de Rodríguez, aunque esto era previsible, los datos recabados indican que las mipymes han incrementado la adquisición de infraestructura TIC y, por ende, están empezando a disfrutar de sus ventajas.

Entre otras cosas, los empresarios consideran que las TIC facilitan la comunicación con clientes y proveedores y han propiciado un aumento de las ventas.

Lo anterior se da porque las empresas consultadas tienen al menos de 1 a 4 computadoras, en el caso de las más pequeñas, 23 como promedio en el caso de las empresas medianas y hasta 149 en las grandes, lo cual da una correlación positiva entre el uso de la computadora y el acceso a Internet. Esto se debe a que la principal función para lo que las empresas utilizan las computadoras es para el envío y recepción del correo electrónico, buscar y obtener información y el control y administración del negocio.

Pese a que las empresas que carecen de computadora o de conexión a Internet, sobre todo las pequeñas, todavía las



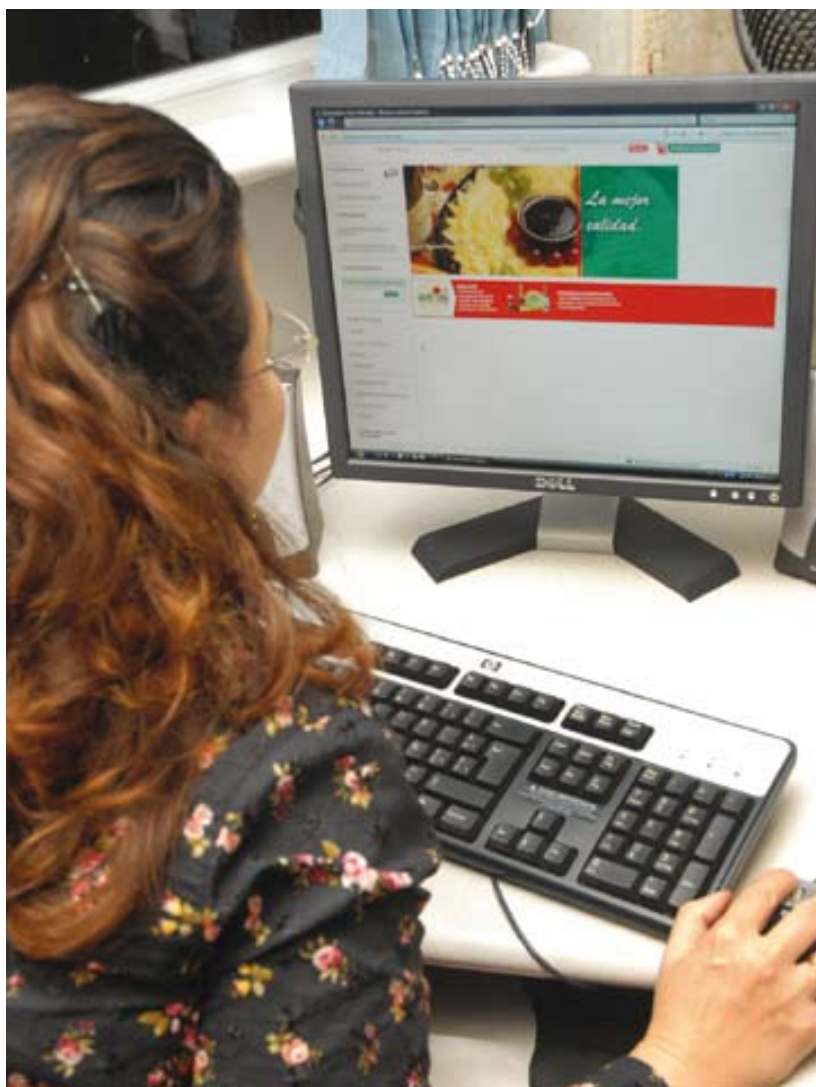
La encuesta reveló que las empresas utilizan las computadoras con menos frecuencia para el control de la producción (foto ilustrativa de Luis Alvarado).

consideran innecesarias, los medianos y grandes empresarios se manifestaron satisfechos con la contribución positiva que implica el uso de las tecnologías informáticas.

A juicio del Dr. Juan Manuel Villasuso Estomba, director del Prosic, por ser esta encuesta el primer estudio en la materia en el ámbito nacional, abre camino a la elaboración de series de datos, que le permitan al país contar con información sistemática, periódica y confiable para medir la evolución del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Destacó que tener un estudio elaborado a partir de una metodología similar a la utilizada en otras regiones del mundo, permitirá además que la información obtenida sea comparable a escala internacional.

Esta es la primera vez que se utiliza en el país una metodología para la recopilación y procesamiento de información sobre las TIC, con reconocimiento internacional (foto Omar Mena).



La encuesta en cifras

- 233 empresas consultadas: 138 de la Gran Área Metropolitana y 95 del resto del país.
- Los datos fueron aportados por 99 micro y pequeñas empresas, 75 medianas y 59 grandes compañías.
- Las micro y pequeñas empresas cuentan en promedio con 4 computadoras, de las cuales 3 están conectadas a Internet.
- En las empresas medianas, de 23 equipos, 20 cuentan con acceso a Internet.
- En las grandes compañías, del promedio de 149 computadoras, 106 pueden conectarse a Internet.
- El 81 por ciento de las empresas grandes tiene un departamento o encargado de Informática, a diferencia de las pequeñas y medianas, donde solo el 22 por ciento y 41 por ciento, respectivamente, cuentan con ese servicio.
- De las 132 empresas que no poseen un departamento de Informática, 61 contratan asesoría externa en la materia.
- La mayoría de las empresas utiliza el equipo para acceder a Internet, llevar la planilla, la contabilidad y el inventario y archivar información sobre clientes y proveedores.
- Con menos frecuencia se utilizan las computadoras para mercadeo de productos, compras y ventas y control de la producción.
- Del total de empresas, el 85 por ciento tiene acceso a Internet.
- De las empresas que tienen computadora, solo 13 no tienen conexión a Internet.
- Las empresas usan Internet para recibir y enviar correos, buscar información, realizar operaciones bancarias e investigaciones diversas.
- El 81 por ciento de las empresas consultadas tiene acceso a Internet mediante una red local y el 68% cuenta con red inalámbrica.
- El 57 por ciento de las compañías consultadas cuenta con sitio web y lo utiliza para darse a conocer.
- El 15 por ciento de las empresas realizó ventas por Internet en los últimos tres meses del 2008 y cerca del 30% realizó compras por Internet en ese mismo período.
- El 8 por ciento cuenta con departamento de comercio electrónico.
- El 91 por ciento de las compañías que participaron en el estudio realizó inversión en equipo informático en el 2008.



La mora

candidata a “súper fruta” mundial

*Ensayos clínicos realizados en la Universidad de Costa Rica (UCR) mostraron que el jugo elaborado con la variedad de mora costarricense **Rubus adenotrichus** es capaz de bajar los niveles de colesterol y de triglicéridos en la sangre, por su alto contenido de sustancias antioxidantes.*

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

Estas propiedades presentes en este tipo de mora la perfilan con muy buenas características para ser considerada en el mundo como una “súper fruta”, tal y como se le conoce al arándano, la granada real, la uva y la frambuesa, entre otras.

Dichas pruebas clínicas forman parte de un trabajo mucho más amplio que desarrolla un grupo inter y multidisciplinario, conformado por 33 investigadores universitarios, entre ellos profesionales en Tecnología de Alimentos, Microbiología, Farmacia, Agronomía, Psicología, Biología, Estadística y Economía.

Es un trabajo integral que inició el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) de la UCR desde hace cuatro años y que a partir de diciembre del 2005 se desarrolla en el marco del programa Pavuc (Producir valor agregado a partir de productos subutilizados) de la Unión Europea, en el cual participan varios países y es coordinado por Francia. Costa Rica participa con investigaciones sobre la mora, el pejíbaye y la pitahaya.

El estudio incluye asesoría y apoyo a los productores, evaluación de nuevas alternativas de comercialización y procesamiento, determinación del valor nutricional, su capacidad antioxidante y desarrollo de pruebas clínicas.

Niveles antioxidantes

En el Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (Inifar) de la UCR se realizó una serie de pruebas clínicas con la participación de un grupo de 15 voluntarios sanos, con las cuales se midió el efecto del poder antioxidante del jugo clarificado de mora que produce Oscar Acosta Montoya, investigador del CITA. Este proyecto contó con la aprobación del Comité Ético Científico de la UCR.

Durante una semana se les dio a las personas participantes una dieta baja en antioxidantes, pues al reclutarlas unas consumían más frutas y vegetales que otras; y en la segunda semana se les suministró una dieta “reto”; es decir, rica en carbohidratos y grasas para producir

Arriba:

El investigador Óscar Acosta, del CITA, elaboró el jugo clarificado de la mora, con técnicas de pasteurización en frío, para conservar sus propiedades antioxidantes (foto Luis Alvarado).



“estrés oxidativo” o causar un aumento de radicales libres en el cuerpo. A un grupo se le dio a tomar agua azucarada con los alimentos y al otro un vaso de jugo de mora. Una semana después se les midió el perfil de lípidos en sangre (colesterol y triglicéridos).

El Dr. Gustavo Rojas Céspedes, del Inifar, informó de que los resultados evidencian el efecto beneficioso del jugo de mora, el cual se logró en muy poco tiempo. Los valores promedio de triglicéridos pasaron de 89,3 mg/dL a 66,9 mg/dL (miligramos por decilitro), una diferencia estadísticamente significativa, mientras que los de colesterol bajaron de 184,2 mg/dL a 169,2 mg/dL, datos que no tienen significancia estadística, pero evidencian la tendencia a disminuir los valores, además de que bajaron los niveles de las enzimas relacionadas con el “estrés oxidativo”. Los resultados también revelan que las personas que tomaron agua azucarada aumentaron sus perfiles de lípidos.

A juicio de la Dra. Ana Mercedes Pérez, coordinadora del estudio del CITA, existe muy poca información en el mundo acerca del potencial antioxidante de la mayoría de las frutas tropicales, razón por la cual el estudio es un buen indicador del potencial que tiene esa variedad de mora.

Para el Dr. Fabrice Vaillant, del Centro Internacional de Investigación en Agronomía para el Desarrollo (Cirad), de Francia, quien participa en el estudio, la capacidad antioxidante es una medición global promedio que se obtiene a partir de los componentes de la fruta, entre ellos vitaminas C y E y los compuestos fenólicos (flavonoides, carotenoides y antocianinas). Para el caso de la *Rubus adenotrichus*, el resultado fue de 7000 ORAC/100 g. de fruta, superior al arándano, la ciruela, la guayaba y la carambola.

ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity, por sus siglas en inglés) es una técnica que se emplea para medir en el laboratorio la capacidad de neutralización de radicales libres, por medio del comportamiento que presenta una proteína llamada fluoresceína. Las principales industrias de alimentos del mundo están empleando esta medición

para informarles a los consumidores sobre la capacidad antioxidante que tienen los productos, así como aparece la información calórica-nutricional en los empaques.

Rescate de frutas

El consumo de mora ha disminuido en los últimos años en el país, por la tendencia de las familias y, específicamente, de las generaciones jóvenes, de preferir gaseosas en sus comidas, en lugar de tomar refrescos o jugos naturales.

Ese comportamiento preocupa al grupo de investigadores universitarios, pues estudios nutricionales recientes muestran que una dieta rica en frutas y hortalizas tiene la capacidad de contrarrestar el efecto de los radicales libres. Estos resultan de las reacciones oxidativas que genera el propio metabolismo y contribuyen a la aparición de cáncer, enfermedades cardiovasculares o inmunológicas, cataratas oculares, aterosclerosis, diabetes, artritis y envejecimiento, entre otras, si no se contrarrestan con el consumo de “alimentos funcionales”, con alto contenido en antioxidantes.

La Dra. Pérez explicó que al iniciar la investigación se propusieron también rescatar las frutas costarricenses olvidadas, para impulsar su consumo en el mercado nacional y dar alternativas de producción, para alcanzar nuevos mercados.

“Esperamos que cuando terminemos este estudio haya una mayor producción de frutas, así como del volumen de productos procesados, y que se pueda colocar buena parte de estos en el mercado europeo”, afirmó la investigadora.

Comentó que el CITA tiene la licencia de las tecnologías para la producción de jugo clarificado y espera contactarse con pequeñas y medianas agroindustrias interesadas en trabajar productos novedosos a base de mora.

El Dr. Rojas afirmó que en ese rescate de frutas nacionales se han identificado algunas como el güiscoyol, el olozapote (variedad de zapote), el jorco, entre más de 200 frutas, pero que se dedicarán a corto plazo a investigar la capacidad antioxidante de unas 40 de ellas. ■

En Costa Rica existen 10 variedades diferentes de mora, aunque la más conocida es la denominada “vino con espinas” (foto Luis Alvarado).

Biodiésel de palma, más seguro para el ambiente

El biocombustible obtenido del fruto de la palma africana es igual de eficiente que algunos derivados del petróleo, pero con la ventaja de que es seguro para el ambiente, poco volátil y, además, producido en el país.

Ana Judith Solórzano Tinoco
asolorzano@sep.ucr.ac.cr

Esta es una de las conclusiones de la tesis que realizó la M.Sc. Giselle Lutz Cruz, graduada de la Maestría Académica en Química de la Universidad de Costa Rica (UCR).

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Química Bioorgánica y en el Laboratorio de Investigación de la Sección de Química Industrial, ambos de la Escuela de Química de la UCR.

El estudio indica que en Costa Rica aún no se han encontrado hidrocarburos en cantidades comerciales, por lo que depende en un 100 por ciento de su importación. En 2007, el consumo de hidrocarburos fue superior a 4,8 millones de barriles y la tasa de crecimiento de la importación fue de 5,6 por ciento con respecto a 2006.

La M.Sc. Lutz considera que una vía para reducir la importación de combustibles fósiles es aumentar la participación de fuentes renovables de energía, lo cual produciría beneficios

tales como seguridad de abastecimiento, diversificación energética, reactivación de la actividad agrícola, aprovechamiento de los suelos menos fértiles y sostenibilidad social y ambiental.

Experimentación

En la parte experimental de la investigación, se sintetizó biodiésel etílico obtenido de los aceites de la palma africana; además, se realizaron estudios de sus propiedades físicas y químicas para establecer los usos alternativos que se le pueden dar al producto.

Entre los resultados más relevantes del estudio, se obtuvo que este biodiésel, aparte de sus características como combustible, presenta buena calidad como material lubricante, fluido de transmisión de energía mecánica y disolvente; también, es capaz de reemplazar al aguarrás, la acetona, el polietileno y otras sustancias tóxicas.

Arriba:

El biocombustible obtenido del fruto de la palma africana es igual de eficiente que algunos hidrocarburos (foto Mónica Bolaños).



Como parte del estudio, se sintetizó biodiésel etílico obtenido de los aceites de la palma africana y se analizaron sus propiedades físicas y químicas para establecer los usos alternativos que se le pueden dar al producto (foto SEP).

Asimismo, se encontró que este producto es menos volátil que el diésel de petróleo, lo cual es un beneficio significativo porque disminuye los riesgos de almacenamiento y trasiego, con la consecuente protección de la salud ocupacional de las personas involucradas en los procesos.

Otra ventaja del biodiésel sobre los combustibles fósiles es que se degrada más fácil y rápidamente que la mayoría de los hidrocarburos, lo cual genera beneficios ambientales.

La M.Sc. Giselle Lutz considera que una vía para reducir la importación de combustibles fósiles es aumentar la participación de fuentes renovables de energía.

Factibilidad económica

La investigadora también realizó un estudio preliminar de factibilidad económica de la producción de biodiésel de palma, y encontró que la relación costo-beneficio es muy buena, pues el precio es competitivo con el del diésel y muchos otros derivados del petróleo.



Lutz indicó que este producto será cada vez más competitivo debido al aumento constante de los precios de los combustibles fósiles. “Además, la ganancia económica involucrada en el beneficio ambiental que produce crece día con día”, señaló.

Como parte de los objetivos finales de la tesis, se estableció contacto con los sectores productores de palma africana y aceite de palma en Costa Rica y con empresas relacionadas con la utilización potencial de biodiésel en el campo industrial; de ellos se obtuvo una respuesta muy positiva al planteamiento de producción y consumo del producto.



La relación costo-beneficio de la producción de biodiésel de palma es muy buena, según el estudio (fotos: Mónica Bolaños).

El peso de los genes en las enfermedades trombóticas

Unas pequeñas gotas de sangre pintadas en la acera llamaron su atención. Efraín siempre había querido saber a qué grupo sanguíneo pertenecía y ahora era la ocasión. En un aula, personal del Centro de Investigación en Hematología y Trastornos Afines (Cihata), de la Universidad de Costa Rica (UCR), tomaba muestras de sangre y brindaba atención.

María Eugenia Fonseca Calvo
maria.fonseccalvo@ucr.ac.cr.

Durante la EXPO-UCR 2009 él, al igual que otras 400 personas, tuvieron la oportunidad de recibir este servicio y, a la vez, ser sensibilizados con respecto a las líneas de investigación que desarrolla el Cihata e incentivados a visitarlo para que donen su sangre a un banco de ADN que permitirá continuar con los análisis.

Desde hace diez años, este centro de investigación ha desarrollado distintos estudios y un proyecto de Trabajo Comunal Universitario (TCU) sobre las enfermedades hemorrágicas hereditarias en el país, lo cual ha rendido numerosos frutos y beneficios para la población.

Según dijo la Dra. Lizbeth Salazar Sánchez, directora del Cihata, docente y coordinadora del TCU, todo se inició con un proyecto de investigación para determinar por qué en Costa Rica cada vez son más frecuentes las enfermedades cardiovasculares en personas menores de 40 años.

Este hecho también llamó la atención del Instituto de Genética Humana de Geiswald, Alemania, el cual se interesó por saber por qué la población joven costarricense presentaba frecuencias tan altas, similares a las que poseen individuos mayores de 60 años en los países desarrollados.

Agregó que con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación de la UCR y de dicho Instituto, se estudiaron algunos marcadores genéticos asociados a enfermedades trombóticas, como el factor V de Leiden y un factor de la coagulación que se relaciona con la protrombina (proteína del plasma sanguíneo), ambos muy frecuentes en Europa, lo cual permitió conocer la composición genética de la población costarricense.

También se analizó una mutación del gen metiltetrahidrofolato reductasa (MTHFR), que tiene que ver con el metabolismo del ácido fólico y la producción de homocisteína, un aminoácido presente en el cuerpo, el cual se ha asociado en los últimos años a problemas trombóticos.

Las investigaciones permitieron determinar las prevalencias de estos marcadores en las poblaciones indígenas, en los descendientes afrocaribeñas, en los habitantes de Guanacaste y en el Valle Central, y brindar servicio clínico a personas con estos padecimientos.

También, originaron el proyecto de TCU "Atención integral del paciente con enfermedad trombótica o con enfermedades hemorrágicas hereditarias en Costa Rica", ante la necesidad de sensibilizar a los estudiantes del área de la Salud sobre los cambios en los hábitos de vida y la atención que requiere este tipo de paciente.

Posteriormente, analizaron otra mutación de alta prevalencia en las poblaciones indígenas del país, la C677T MTHFR, en un grupo de pacientes con espina bífida, con el apoyo de la Dra. Ana Laura Jiménez, directora de la Clínica de Espina Bífida del Hospital Nacional de Niños, para ver si existe asociación con esta enfermedad del tubo neural y que se detecta en el país a una edad temprana.

En la actualidad, se pretende ampliar estos estudios con el fin de incluir otras mutaciones que potencien las ya conocidas para que se formen los problemas trombóticos, en razón de que se desconoce lo que pasa con ellas en la población. También se busca investigar enfermedades oncológicas como el cáncer de mama y el del colon, de importancia en el país.

Durante la Expo-UCR 2009, personal del Cihata atendió a 400 personas, a quienes se les hizo pruebas de sangre para determinar su grupo sanguíneo (foto Omar Mena).



Las enfermedades cardiovasculares siguen siendo la causa número uno de muerte en el país, según expresó la directora del Cihata, Dra. Lisbeth Salazar Sánchez (foto Luis Alvarado).

Factores de riesgo

Las enfermedades tromboticas y cardiovasculares tienen múltiples causas, como la predisposición genética y los factores ambientales.

Entre los ambientales, la Dra. Salazar mencionó el fumado, el cual altera los factores de coagulación y pone a la persona en estado protrombótico, ya que aumenta el nivel de fibrinógeno que activa todo el proceso de formación de coágulos.

Además, citó la obesidad, el consumo de grasas y la falta de ejercicio, pues si el cuerpo permanece muy estático y no se mueve, tiende a formar coágulos y enfermedades como la diabetes, que son de por sí cardiovasculares.

Estos padecimientos siguen siendo la causa número uno de muerte –ahora casi superados por los accidentes de tránsito– y significan un alto costo para el sistema de salud.

En cuanto al factor V de Leiden, se ha asociado a mujeres que tienen la mutación y toman anticonceptivos o terapias de reemplazo hormonal, lo cual las expone a hacer trombosis venosas.

En el caso de la hemofilia –ampliamente estudiada por el Cihata, con el apoyo del Instituto de Genética Humana de Alemania y la Federación Mundial de Hemofilia–, apuntó que está ligada al sexo, pues es la mujer la que tiene la

mutación en el cromosoma X en el factor 8 ó 9 de la coagulación, y se la transmite al hombre, que es quien la padece.

De allí la importancia de contar con el conocimiento y la información para ponerla a disposición de la gente, sobre todo de quienes tienen una historia familiar de este tipo de enfermedades.

La Dra. Salazar dijo que para evitar estos padecimientos, es recomendable una dieta rica en vegetales y frutas y un incremento en el consumo de vitamina B₁₂ y ácido fólico en los individuos con la mutación de la C677T de la MTHFR.

El país ha hecho esfuerzos por agregar ácido fólico a productos de consumo popular, como el arroz, las tortillas, el pan y la leche, con el fin de controlar estas enfermedades.■

Labor social

El Cihata coordina el Trabajo Comunal Universitario (TCU) denominado “Atención integral del paciente con enfermedad trombotica o con enfermedades hemorrágicas hereditarias en Costa Rica”, el cual cuenta con la participación de estudiantes de carreras como Odontología, Terapia Física, Medicina, Enfermería, Microbiología, Estadística, Informática y Diseño Gráfico.

Además de la atención a pacientes, el TCU contribuye en la elaboración de folletos informativos sobre estas enfermedades, los cuales se envían a los centros médicos del país, en el manejo de bases de datos y en el mantenimiento de la página web del Cihata.

Se trata de un proyecto multidisciplinario, apoyado por la Vicerrectoría de Acción Social, y en el que participan profesionales de otras disciplinas, entre estas, Terapia Física, Odontología, Informática y Microbiología.

¿Cómo mejorar la vida útil de las carreteras de lastre?

La Red Vial Nacional cuenta con 7 411 kilómetros de carreteras y caminos, de los cuales 2 740 kilómetros son rutas no pavimentadas; esto, sin tomar en cuenta una gran cantidad de vías de lastre y tierra que se encuentran bajo la responsabilidad de las municipalidades.

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

Con el fin de aumentar la vida útil de estas vías, los ingenieros Fabián Elizondo y Denia Sibaja, del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (Lanamme-UCR), elaboraron una *Guía para la estabilización y el mejoramiento de las carreteras de lastre*.

De acuerdo con una evaluación de la Red Vial Nacional no pavimentada de 2006, solo un 32 por ciento de las carreteras de lastre se encuentra en buenas condiciones, un 66 por ciento en estado regular y un 2 por ciento en mal estado.

En la *Guía* se toma en cuenta el efecto que tiene el clima en estas superficies, se recomienda el aditivo estabilizador para un mejor desempeño de la calle y se reduce el mantenimiento, lo que a mediano plazo es económicamente más favorable para el país.

El Ing. Elizondo dijo que esta herramienta ofrece un procedimiento para la selección del aditivo estabilizador óptimo según el tipo de superficie, los métodos de diseño y ensayos requeridos para evaluar el desempeño, los equipos necesarios para la construcción de estas carreteras y la disponibilidad de estabilizadores en el país.

Añadió que durante 2009 se evaluarán las diferentes alternativas a escala en los laboratorios, con el fin de analizar las posibilidades de construcción; posteriormente, se realizarán tramos de prueba, en coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y

el Consejo Nacional de Vialidad (Conavi), y se valorarán los costos de las diferentes opciones.

Por ejemplo, para los suelos constituidos por materiales granulares bien calibrados, se recomienda el cemento; en el caso de materiales finos, se les adiciona cal, mientras que para las arenas sedimentadas y materiales granulares, se usa una emulsión de asfalto, mezclada con agua.

Paso a paso

En cuanto al procedimiento de construcción, los especialistas afirman que la preparación inicial del suelo es fundamental para garantizar la calidad y el buen desempeño de la estabilización; se debe conformar y coronar la superficie; es decir, hacer la inclinación necesaria para que el agua llorada escurra hacia las cunetas. Posteriormente, se pulveriza y se humedece el suelo.

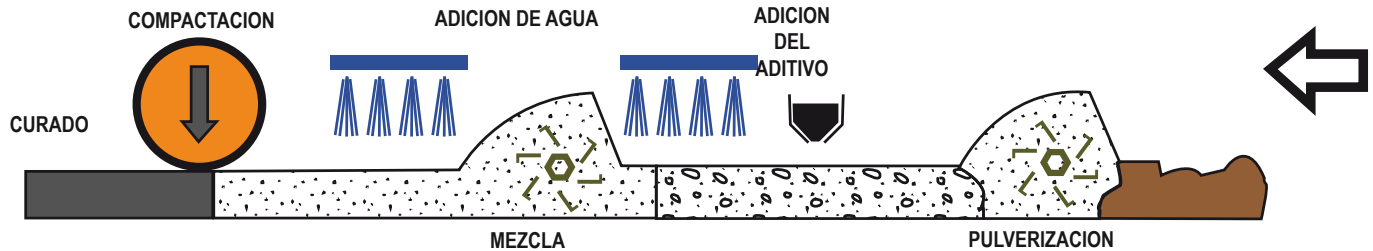
Para la construcción del camino de lastre, se dispersa y se mezcla el aditivo (cal, cemento o bitumen) con el suelo, se aplica agua, se mezcla de nuevo, y se compacta. Seguidamente, se afina y se cura. Este último proceso consiste en humedecer el cemento o la cal para que adquiera la resistencia adecuada.

El Ing. Elizondo explicó que la cal y el cemento se deben humedecer después de la construcción de la carretera, para que el material estabilizado gane resistencia y la vía tenga una vida útil mayor.

La humedad del clima tropical contribuye en este proceso, añadió. Sin embargo,

En Costa Rica solo un 32 por ciento de las carreteras de lastre se encuentra en buenas condiciones (foto Mónica Bolaños).

Pasos para la construcción de una carretera de lastre



Fuente: Lanamme; infografía: Alfredo Alvarado.

en climas muy secos se podría emplear un líquido especial que no permite la evaporación de la humedad del material y así favorecer el curado y el aumento de resistencia.

En el caso de suelos arcillosos, "el contenido de humedad debe estar por debajo del óptimo para un mezclado eficiente; de lo contrario, será necesario secar los materiales por aireación", sugiere la *Guía*.

Calidad depende del acabado

Para la estabilización de carreteras no pavimentadas, la *Guía* establece que una vez compactado el material que se empleó en la mezcla, la superficie debe estar lisa, densa, libre de surcos, crestas y grietas.

En el proceso final de acabado, por lo general se aplica agua y se emplea una compactadora de neumáticos para sellar la superficie.

El curado, que es la fase final del proceso, se hace con materiales bituminosos (emulsiones asfálticas) en suelos estabilizados con cemento. Se sugiere humedecer la superficie antes de aplicar el material y en algunos casos se distribuye más agua después.

Otros aspectos que se deben considerar en la construcción de caminos de lastre son la posibilidad de que llueva y la humedad propia del suelo.

Los especialistas sugieren que si la lluvia cae durante la colocación del cemento, se debe suspender la tarea y mezclar el cemento que ya ha sido colocado con el suelo.

Si la lluvia es muy fuerte y supera el contenido de humedad óptimo, la mejor solución es una rápida compactación para evitar que la estructura quede conformada antes de que se produzca más daño. En estos casos, la *Guía* sugiere que podría ser necesario un perfilado final y que el material que se obtiene del perfilado debe ser desechado.

Por otra parte, en los suelos con humedad excesiva que son difíciles de mezclar y pulverizar, se tiene la experiencia de que el cemento se puede mezclar con materiales arenosos.

Investigación sobre carreteras

Además de la *Guía* para carreteras no pavimentadas, el Lanamme-UCR trabajó en el 2008 en seis proyectos de investigación aplicada, cuyos resultados fueron dados a conocer en un foro al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, al Consejo Nacional de Vialidad (Conavi), a la Refinadora Costarricense de Petróleo (Recope) y al sector privado.

Dichos estudios tratan sobre la regularidad superficial de las carreteras, los sellos asfálticos para pavimentos, el uso de mezclas asfálticas frías, la incorporación de aditivos en mezclas asfálticas, el desarrollo de herramientas para la gestión de rutas nacionales pavimentadas y una guía para la estabilización y mejoramiento de rutas no pavimentadas.

Estos temas fueron extraídos de los resultados de una encuesta, en la cual los sectores involucrados en la construcción y rehabilitación de las carreteras señalaron 15 temas sobre los que se debía profundizar para la toma de decisiones y la aplicación práctica.

Cada una de las investigaciones efectuadas por especialistas del Programa de Investigación en Ingeniería de Transportes (Pitra), del Lanamme, contiene un capítulo de conclusiones y recomendaciones, así como los mecanismos de divulgación de los resultados.

Estos documentos están disponibles en el sitio web del Lanamme, en la dirección <http://investigacion.lanamme.ucr.ac.cr>

Crean método para detectar hidrocarburos en acuíferos

Un procedimiento sencillo y de fácil aplicación, desarrollado por la Licda. Graciela Delgado Ávila, investigadora del Centro de Electroquímica y Energía Química (Celeg) de la Universidad de Costa Rica (UCR), permite detectar y cuantificar pequeñas cantidades de compuestos químicos presentes en el agua.

Johanna Salmerón Cordero
johanna.salmeroncordero@ucr.ac.cr

El fuerte olor y el cambio de color del agua son dos indicadores que advierten sobre la presencia de sustancias tóxicas en este líquido, pero cuando la cantidad de estas sustancias solo se pueden medir en micropartículas, la labor de su detección se complica.

Con el objetivo de facilitar esta tarea, la investigadora del Celeg desarrolló el trabajo denominado "Procedimiento analítico para la determinación cuantitativa de hidrocarburos en un acuífero," como parte de su Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de licenciatura en Química.

Este proyecto lo realizó con la guía de su director de tesis, el Dr. Rigoberto Blanco Sáenz, y con la colaboración de su compañero de laboratorio, el Bach. Mario Molina.

En 2004, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia detectó un manto de agua subterráneo contaminado por el derrame de combustibles, en Barreal de Heredia. A raíz de ese hecho se evidenció la necesidad de crear un método que detectara la presencia de hidrocarburos en el agua, ya que en el país no había ningún instrumento que sirviera para realizar esta labor.

Desde ese momento, el Celeg inició la investigación, que concluyó en el 2008. "Cuando ingresé al Celeg, en el 2005, ya ellos estaban dando los primeros pasos en el desarrollo del método; yo me hice cargo del proyecto y tardé cuatro años en crear el método", comentó la Licda. Delgado.

La investigadora explicó que las aguas subterráneas obtienen su calidad debido a la interacción del agua de filtración y de los materiales con los que entra en contacto durante el ciclo hidrológico. Pero si determinados factores externos se infiltran, pueden alterar su composición.

Las gasolineras, los rellenos sanitarios no controlados, la intensificación de la agricultura y las fugas de redes de cloacas o de tanques de almacenamiento de sustancias químicas son las causas más comunes de contaminación del agua. Gran parte de esta contaminación se produce desde la capa externa de la superficie.

El método

Para su estudio, Delgado se basó en el caso del pozo contaminado de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.

El proceso se inició con la recolección de las muestras del líquido. En total, se analizaron 316 muestras de agua extraídas de distintos puntos del área afectada.

Durante la investigación, Delgado evidenció que en Costa Rica no existen normas que reglamenten los límites permisibles de hidrocarburos en las aguas subterráneas, razón por la cual recurrió a los estándares establecidos en otras naciones. Por ejemplo, en los países europeos el nivel máximo de contaminación permitido es de 0,01 miligramos por litro de agua.

El primer paso del análisis de las muestras es la preparación de los patrones de la curva de calibración, método utilizado para medir la concentración de una sustancia a partir de una referencia previa.

En su investigación, Delgado analizó hidrocarburos alifáticos (que tienen en su constitución carbono e hidrógeno), tales como gasolina y diésel.

La muestra se coloca en un tubo de ensayo y se agita a una determinada temperatura para que alcance el equilibrio termodinámico. Luego se introduce una fibra recubierta con un material llamado



Graciela Delgado, investigadora del Celeg, desarrolló un método analítico para detectar la presencia de hidrocarburos en el agua (foto Luis Alvarado).



lo que hace que sea un procedimiento muy amigable con el medio ambiente”, explicó Delgado.

Las pruebas estadísticas que se implementaron durante el desarrollo de este método determinaron que este posee un alto nivel de precisión y veracidad de los resultados obtenidos.

Aunque inicialmente el método solo se desarrolló para la cuantificación de hidrocarburos totales, en el Centro de Electroquímica y Energía Química de la UCR se comprobó que el método también se puede

Las muestras de agua se colocan en un tubo de ensayo y se agitan a una determinada temperatura para que alcancen el equilibrio termodinámico (foto Luis Alvarado).

fase, que absorbe la sustancia por analizar. Existen varios tipos de fases que se diferencian por la fibra de absorción que poseen; esto permitirá extraer las moléculas en su estado líquido o gaseoso, según sea el caso.

Este procedimiento se conoce como microextracción en fase sólida *SPME* (por sus siglas en inglés) y puede tardar 35 minutos en su realización.

Luego de la extracción de las moléculas, estas se transfieren a un puerto de inyección, donde se lleva a cabo la resorción de las moléculas. Mediante la cromatografía –conjunto de técnicas de análisis de gases–, se separan los compuestos orgánicos e inorgánicos estables y volátiles para su cuantificación.

Los resultados obtenidos se comparan con la curva de calibración correspondiente para cada sustancia química.

Con el método desarrollado por Delgado, se logran detectar y cuantificar cantidades microscópicas de hidrocarburos en el agua. Para la detección, el límite alcanzado es de seis microgramos por litro de agua y en el caso de la cuantificación es de diez microgramos por litro.

Para la investigadora, la mayor ventaja de este procedimiento en comparación con otros similares es la economía de tiempo y la reducción de costos. “Solo se requieren pequeñas cantidades de muestras para el análisis, entre 1 y 5 mililitros; además, no se requiere ningún tipo de solvente,

utilizar para la determinación cuantitativa de benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos (BTEX) y metil terbutil éter (MTBE), otras sustancias derivadas del petróleo.

Primer pozo contaminado

El acuífero Colima Superior de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, en Barreal de Heredia, fue el primer caso reportado en Costa Rica de contaminación con hidrocarburos de un manto acuífero subterráneo.

El pozo fue clausurado de inmediato y como medidas de emergencia, las autoridades de los ministerios de Salud y del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones clausuraron una gasolinera cercana al pozo y prohibieron el suministro de combustibles a esta.

En una investigación realizada por el Organismo de Investigación Judicial, se determinó que 30 000 litros de combustible, en su mayoría de diésel, fueron la causa de la contaminación del pozo. En las primeras mediciones, la concentración de hidrocarburos alcanzó los 58 miligramos por litro.

En el 2007, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados inició la limpieza del pozo, la cual se espera concluya en el 2010.

La presencia de grandes cantidades de diésel en el agua puede provocar irritación del sistema digestivo, diarrea, vértigo y problemas respiratorios.■

Tras la toxina

causante de la gangrena gaseosa

Investigadores del Instituto Clodomiro Picado de la Universidad de Costa Rica (UCR) y del Instituto de Biofísica de la Universidad del País Vasco, Bilbao, España, realizan, en forma conjunta, una investigación sobre la toxina Alpha (fosfolipasa C), que produce la bacteria *Clostridium perfringens*, principal causante de la gangrena gaseosa.

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

La investigación es financiada por la Vicerrectoría de Investigación de la UCR y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC), organismo con el cual la UCR mantiene relaciones de cooperación.

Para el Dr. Alberto Alape Girón, profesor del Departamento de Bioquímica de la Escuela de Medicina y director del Centro de Investigaciones en Estructuras Microscópicas (Ciemic) de la UCR, los resultados de este proyecto “proporcionarán nuevos conocimientos para entender, desde el punto de vista molecular, la interacción de esta fosfolipasa C con membranas biológicas, lo cual podría abrir nuevas perspectivas para el tratamiento de la gangrena gaseosa”.

La bacteria *Clostridium perfringens* se encuentra en el suelo y forma parte de la flora normal del tracto gastrointestinal de las personas y de muchos animales domésticos.

La gangrena gaseosa es una infección severa y devastadora, causada por esa bacteria, que se caracteriza por un intenso dolor, hinchazón extrema, presencia de gas y destrucción de los tejidos. La enfermedad se disemina en cuestión de horas y cuando afecta las extremidades, con frecuencia el tratamiento que se aplica es la amputación.

La mayoría de los casos de gangrena gaseosa se asocia a trauma o cirugía, aunque un porcentaje de ellos ocurre espontáneamente en pacientes con problemas de riego sanguíneo en las extremidades por diabetes, o con problemas en el sistema inmunológico, por ejemplo debido a algún tumor.

Como parte del proyecto de colaboración

entre Costa Rica y España, el Dr. Félix Goñi Urcelay, catedrático de la Universidad del País Vasco y Director del Instituto de Biofísica de esta institución, visitó la UCR. El Dr. Goñi tiene más de 300 publicaciones en revistas internacionales en el campo de la biofísica de membranas y es una de las mayores autoridades mundiales en el tema, por lo que fue invitado por la Escuela de Medicina y la Oficina de Asuntos Internacionales y Cooperación Externa de la UCR.

El Dr. Goñi ofreció conferencias a estudiantes y profesores de la Escuela de Medicina y la Facultad de Microbiología y se reunió con investigadores de varios centros, incluyendo el Instituto Clodomiro Picado, el Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CIET) y el Ciemic.

Gangrena en extremidad inferior de una paciente femenina de 93 años (foto Dr. Anesti, Piderfields General Hospital, Wakefield, Reino Unido).





Gangrena en tórax, hombro y parte superior del brazo en un paciente masculino de 52 años (foto Dr. Güdes, Facultad de Medicina, Kocaeli University, Turquía).

Antecedentes

Los estudios sobre la fosfolipasa C de *Clostridium perfringens* en el Instituto Clodomiro Picado empezaron hace más de ocho años y en ellos participan la Dra. Marieta Flores y la Dra. Laura Monturiol, así como varios estudiantes de pregrado y posgrado de la Facultad de Microbiología. El interés en estudiar la fosfolipasa C surgió tras el descubrimiento de un grupo de científicos de la Universidad de Melbourne, en Australia, que encontró que esta toxina es la causante de la gangrena gaseosa. Los australianos concluyeron que si a la bacteria *Clostridium perfringens* se le quita el gen de la fosfolipasa C, no produce la enfermedad, explicó el Dr. Alape.

El grupo de investigadores de toxinas bacterianas del Instituto Clodomiro Picado también ha colaborado con los científicos del Birbeck College de Londres, Inglaterra, que logró realizar la cristalización de la proteína y determinar su estructura tridimensional.

“Durante muchos años no hemos entendido cuál es exactamente la causa de la enfermedad, a nivel molecular. Entonces, lo que queremos entender es cómo esta toxina interactúa con los componentes de la membrana, cómo se une a ellos y cómo los digiere”, explicó el Dr. Alape, al referirse al objetivo del estudio.

“En la medida en que se logre comprender el mecanismo mediante el cual la toxina daña el tejido, se podrá avanzar en

la búsqueda de estrategias para reducir el daño”, añadió el investigador.



Dr. Félix Goñi Urcelay, catedrático de la Universidad del País Vasco y Director del Instituto de Biofísica de esta institución (foto Omar Mena).

Intercambio científico

“La cooperación ha sido muy rica en cuanto al aporte de ideas de ambos grupos, basados en la experiencia que tenemos en campos diferentes. Nosotros somos microbiólogos celulares y ellos son biofísicos”, afirmó el Dr. Alape al referirse a la colaboración científica entre España y Costa Rica en el marco del nuevo proyecto.

El Dr. Goñi destacó el apoyo complementario de ambas universidades, ya que las tecnologías y la experiencia de los investigadores del Instituto de Biofísica de la Universidad del País Vasco son diferentes a las que la UCR posee. “La UCR tiene laboratorios excepcionales e investigadores de primer orden”, afirmó el Dr. Goñi, quien manifestó que se espera continuar y ampliar la colaboración en el futuro.

En este intercambio científico, los costarricenses realizan los estudios en células y en animales de experimentación, mientras que los españoles aportan el análisis de la interacción de la toxina con membranas artificiales. “Nosotros tenemos clonado el gen y podemos producir la proteína en el laboratorio, por lo que con el nuevo microscopio confocal que adquirió recientemente la UCR, vamos a realizar grandes avances en esta investigación”, comentó el Dr. Alape.

Cabe destacar que el Instituto de Biofísica es un ente mixto, ya que cuenta con financiamiento de la Universidad del País Vasco y del CSIC. Sus investigaciones sobre los componentes de las membranas, tanto lípidos como proteínas, así como sobre las interacciones de proteínas con componentes de la membrana, han aportado estudios fundamentales para avanzar en el conocimiento de procesos como la muerte celular programada, la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y el origen de infecciones del tracto urinario, causadas por la bacteria *Escherichia coli*.

De acuerdo con el Dr. Alape, el estudio de las membranas y de su interacción molecular con las proteínas es muy importante para muchos campos de la Medicina y la Biología, ya que las bacterias y los virus entran al organismo humano a través de las membranas y muchas bacterias producen toxinas que las dañan. ■

Revive discusión sobre el aborto

*Un dilema que ha transitado a lo largo de los siglos y las sociedades resurge en la discusión académica y religiosa costarricense, gracias al trabajo investigativo y analítico de la filósofa Jeannette Campos Salas, docente de la Escuela de Estudios Generales de la Universidad de Costa Rica (UCR), autora del libro **El dilema del aborto**.*

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

“Es interesante profundizar filosóficamente en un tema tan femenino”, señala la autora, quien ve la importancia de que el aborto sea analizado por las propias mujeres desde disciplinas como la Filosofía, que aún hoy siguen reservadas para los hombres.

Diversos medios de comunicación nacionales fueron el escenario público donde se analizó y discutió esta obra con críticas favorables, pero también con otras muy fuertes de cuestionamiento a la argumentación de la autora. Algunos de estos medios son el programa *Palabra de Mujer* de Canal 15, el *Semanario Universidad*, el *Diario Extra*, *La Nación* y el *Eco Católico*.

Ética y aborto

En el libro, la autora expone los principales enfoques éticos alrededor del tema, con un lenguaje ameno, y basados en una abundante revisión bibliográfica que se remite desde Aristóteles o el Antiguo Testamento hasta los defensores y detractores contemporáneos del aborto.

En la primera parte de la obra, Campos desarrolla los principales enfoques éticos contemporáneos sobre el aborto y sus orígenes históricos: el consecuencialismo, la bioética y la deontología, dentro de la cual se identifica el enfoque kantiano, el naturalismo cristiano y el feminismo.

En la segunda parte del libro, la investigadora les otorga especial importancia a los argumentos de la filósofa estadounidense Judith Jarvis Thompson, quien plantea una serie de analogías para argumentar a favor del aborto. La costarricense exami-

En Costa Rica, el aborto es ilegal, excepto el de tipo terapéutico. No obstante, cada año se practican 27 000 abortos, según datos de la Asociación Demográfica Costarricense (foto ilustrativa de Omar Mena).



El dilema del aborto hace un abordaje filosófico feminista, porque parte del análisis de un tema que para la autora corresponde a las mujeres (foto ilustrativa archivos ODI).

na la estructura lógica de sus argumentos con premisas y conclusiones.

Al respecto, la autora señala que uno de los aportes más importantes que hace con esta investigación, además de propiciar la reflexión en torno al tema con cierto grado de racionalidad y sensibilidad, es precisamente la metodología que propone para el análisis de las analogías sobre el aborto de la filósofa estadounidense, método que también sería aplicable a otros temas o casos éticos.

Las analogías son un tipo de razonamiento que se caracteriza por la relación de semejanzas entre cosas distintas. Campos explica que las analogías se utilizan con fines argumentativos, muestran una buena manera de comprender mejor un asunto y con ellas se logra exponer más claramente ideas poco familiares o comprensibles.

A favor de la mujer

La autora de *El dilema del aborto* reconoce que su obra puede considerarse un abordaje filosófico-feminista, porque parte del análisis de un tema que para ella corresponde a las mujeres.

Campos asegura que el aborto no es lo más deseable y que su objetivo no es instar a que todas las mujeres aborten; sin embargo, es de la opinión de que la decisión sobre el aborto debe quedar en manos de la mujer, quien debe poder decidir según sean sus circunstancias.

Para ella, lo importante es “propiciar la reflexión con base en fundamentos y argumentaciones, y que la mujer tome la decisión que considere más apropiada para actuar y no negarle su autonomía moral y la capacidad para discernir en algunos de estos casos”.

El dilema del aborto plantea un problema

metafísico, si el feto es persona o no, qué significa ser persona, qué significa el derecho a la vida, por eso es un tema muy delicado y un tabú, asegura la filósofa.

Por otro lado, señala que **200 000** mujeres en el mundo mueren por abortos mal practicados, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), por lo que considera que debe existir un análisis profundo de este tema, sobre todo en los países de América Latina.

“Mi trabajo es una reflexión profunda acerca del tema del aborto; yo, finalmente, me di cuenta de que realizar una investigación acerca del aborto es al mismo tiempo hacer una reflexión sobre la maternidad y lo que significa ser mamá”. Jeannette Campos Salas.

A lo largo de la obra, Campos expone argumentos a favor del aborto, pues cree que un embarazo es un proceso que sucede por etapas y es posible trazar una línea moralmente significativa antes de las 10 ó 12 semanas de concepción para interrumpir un embarazo.

Sostiene que según su investigación, antes de la décima semana, el feto no ha adquirido aún forma humana, no ha desarrollado el sistema nervioso central, y por tanto no puede sentir dolor, es solamente un conjunto de células recién implantadas.

“Yo creo que el aborto siempre es un dilema en el sentido de que si una mujer se enfrenta con esa situación tan difícil, el dilema es ¿aborto o no aborto? Yo trato de dar muchos elementos y armas para que la mujer tome la decisión según su autonomía moral”, justifica la investigadora.

Fuera de la discusión sobre la posición ética, filosófica o feminista que toma la autora frente al aborto, su obra ha logrado despertar nuevamente el interés por un tema que ha sido y seguirá siendo una disyuntiva para miles de mujeres alrededor del mundo.

Ante la polémica que ha generado el libro, la propia autora señala: “Parece que es un tema necesario de discutir en nuestro país; a mucha gente le ha interesado porque en América Latina está en pañales todavía, mientras que en el primer mundo no hay conflicto”.

Relaciones simbióticas

protegen a las zompopas

Mediante múltiples asociaciones simbióticas, las hormigas cortadoras de hojas o zompopas obtienen de los microorganismos alimento y protección contra infecciones.

Johanna Salmerón Cordero
johanna.salmeron@ucr.ac.cr

Al ver en nuestros jardines las largas filas de hormigas que transportan gran variedad de hojas a su colonia, imaginamos que lo realizan para comérselas en el invierno, pero los organismos de estos insectos no son capaces de digerir las hojas.

Las hormigas cortan las hojas en pequeños segmentos, las mezclan con su saliva y así forman una pasta que le proporcionará al hongo los nutrientes necesarios para su desarrollo. Este organismo solo crece en el lugar donde la hormiga lo cultiva.

Ni la hormiga ni el hongo tienen la capacidad de degradar la celulosa que está presente en las hojas. La hormiga corta con sus mandíbulas la pared vegetal de las hojas para liberar los nutrientes que hay en ella y así alimentar el hongo. Este organismo produce unas estructuras especializadas llamadas *Gongylidias*, de las cuales se nutren las hormigas y sus larvas.

El hongo crece en las cavidades subterráneas del hormiguero. De la parte inferior del cultivo, las hormigas toman células del hongo y las inoculan en la parte superior de la cavidad donde colocan el tejido vegetal fresco. El objetivo de esta acción es separar el material orgánico del inorgánico para mantener el hongo creciendo sobre los nutrientes frescos. Posteriormente, las hormigas desechan el tejido vegetal, parcialmente digerido, en una cámara subterránea o externa que funciona como vertedero.

El Dr. Adrián Pinto Tomás, investigador del Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (Ciemic) de la Universidad de Costa Rica (UCR), explicó que desde el punto de vista biotecnológico, este sistema de degradación de celulosa podría tener una aplicación importante en la generación de energía. A partir de procedimientos químicos, la celulosa se convierte en glucosa y esta en etanol,

Una colonia de hormigas puede durar hasta 20 años, lapso que también puede vivir una reina (foto Omar Mena).



El *Escovopsis* es un parásito de alta virulencia, capaz de devastar rápidamente los jardines de hongos de las hormigas (foto Omar Mena).

material utilizado para la generación de combustibles alternativos.

Sin embargo, para que esta tecnología sea rentable desde el punto de vista económico, el proceso de degradación industrial de celulosa debe mejorarse significativamente, aseguró Pinto.

En su criterio, “los microorganismos especializados que colonizan las cámaras y montículos de desecho de las zompopas podrían tener la respuesta a este problema, pues degradan celulosa con asombrosa eficacia. Descubrir los mecanismos que utilizan permitiría optimizar los procesos de generación de glucosa a partir de celulosa, lo cual tendría un gran impacto en la producción de biocombustibles”.

Producción de antibióticos

De esta relación simbiótica entre la hormiga y el hongo también se generan otros beneficios como es la protección antibacteriana.

El Dr. Cameron Currie, del Departamento de Bacteriología de la Universidad de Wisconsin, Estados Unidos, descubrió que las hormigas cortadoras de hojas transportan en su cuerpo bacterias productoras de antibióticos (del género *Pseudonocardia*), que les ayudan a combatir los ataques del parásito *Escovopsis* a sus cultivos de hongos.

Este patógeno puede destruir los cultivos fúngicos en poco tiempo. Cuando estos son destruidos, toda la colonia de las zompopas *Attini* muere por inanición.

Los insectos tienen en sus exoesqueletos unas cavidades especializadas donde se aloja la bacteria. Estos microorganismos obtienen los nutrientes que necesitan para su supervivencia a través de una secreción glandular producida por las hormigas.

Sobre las hojas y el material que utilizan para cultivar su jardín de hongos, ellas aplican los antibióticos producidos por las bacterias y así forman una barrera protectora contra el parásito. Por esta razón, se dice que las hormigas tienen una fuente de pesticidas natural para combatir a sus invasores.

Durante 50 millones de años, las hormigas, la bacteria, el parásito y los hongos han evolucionado de manera conjunta. El Dr. Currie encontró que existe una estrecha relación en la estructura genética de estos cuatro organismos, lo cual demuestra que ellos han sido sujetos a un proceso de coevolución.

En el caso del antibiótico producido por la bacteria, se ha mantenido su efectividad por más de diez millones de años, ya que el parásito aún no ha desarrollado una resistencia a su efecto antagónico.

Esta situación puede contribuir al estudio de la evolución de la resistencia a los antibióticos en ambientes naturales. Dicho conocimiento puede aplicarse en el caso del ser humano, cuyos patógenos han adquirido resistencia a los antibióticos en un período relativamente corto (menos de diez años en algunos casos).



Más sobre las hormigas

- Las hormigas cortadoras de hojas o zompopas pertenecen a la tribu *Attini*, que son muy buenas escavadoras.
- Como parte de su compleja estructura social, se dividen en dos clases o castas: los machos y las reinas (estas son las únicas hembras capaces de reproducirse) y las hormigas obreras.
- Las hormigas son los principales herbívoros del Neotrópico.
- Estos insectos son una de las principales plagas para la agricultura porque consumen las hojas de alrededor de un tercio de todas las especies de plantas cultivadas, situación muy poco común en la naturaleza.



Insectos sociales y relaciones simbióticas

Para los científicos constituye una interrogante si este tipo de asociación simbiótica (entre insectos sociales y bacterias) es un rasgo común entre otros organismos en la naturaleza.

Para estudiar la existencia de este tipo de relación, la UCR, la Universidad de Puerto Rico y la Universidad de Wisconsin trabajan conjuntamente en el proyecto "Observatorio Microbiológico: exploración de las asociaciones entre microorganismos simbiotes e insectos sociales".

Estudios preliminares indican que las abejas productoras de miel mantienen una asociación simbiótica con una bacteria para protegerse del patógeno *Paenibacillus larvae*, causante de la enfermedad denominada "Loque americana", que mata a las larvas y, por consiguiente, reduce la población de abejas.

El Dr. Pinto, coordinador del proyecto en Costa Rica, explicó que de confirmarse esta hipótesis se establecerían tendencias generales que se podrían implementar en investigaciones más aplicadas en el campo de la medicina.

Las muestras de los insectos sociales tropicales se obtendrán en el Bosque de Luquillo en Puerto Rico y en el Área de Conservación de Guanacaste, en Costa Rica.

Asimismo, la investigación podría conducir al descubrimiento de nuevas fuentes para el desarrollo de productos naturales con aplicaciones en la agricultura y la medicina.

Las hormigas del género *Atta* pueden cortar todas las hojas de una planta o arbusto en una sola noche (foto cortesía © Alex Wild).





Educación sexual

Una horma que no calza con todos los zapatos

Un estudio sobre los libros de texto que se utilizan en las escuelas desmitifica la creencia generalizada de que en los centros educativos del país no se enseña educación sexual.

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

La sexualidad como sinónimo de reproducción, la heterosexualidad, la responsabilidad de los niños y las niñas de su autocuidado y los peligros que representa la sexualidad, son algunas ideas centrales alrededor de las cuales gira la enseñanza de la educación sexual en la primaria.

En los libros de texto utilizados se refuerzan prejuicios y estereotipos sobre la sexualidad, que estigmatizan a quienes “no quepan dentro de la horma que a la fuerza han construido”.

En el estudio titulado “Sexualidad en la primaria. Tratado de un inútil combate”, la historiadora y socióloga M.Sc. Isabel Gamboa Barboza analizó las representaciones y la construcción de la sexualidad en varias colecciones de libros usados en la educación de los niños y las niñas.

El trabajo fue presentado en las Jornadas de Investigación del Centro de Investigaciones Históricas de América Central (Cihac) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

La investigadora realizó un análisis de contenido y de discurso en los textos de las materias de Ciencias y de Estudios Sociales publicados por el Ministerio de Educación Pública (MEP) durante las décadas de los 60, 70, 80 y 90, incluyendo la caracterización del contexto en que fueron producidos y las personas que los escribieron.

El trabajo parte de un enfoque teórico que plantea la sexualidad como una construcción cultural; es decir, que la sociedad promueve y legaliza un determinado modelo sexual, el cual reproduce estereotipos y valores y no toma en consideración algunas realidades.

Por sexualidad, la autora de la investigación entiende una “construcción cultural y subjetiva que se niega a ser definida o fijada, que habla de los gustos, deseos, prácticas e identificaciones sexuales que se mueven constantemente”.

Sentido de normalidad

La M.Sc. Gamboa afirma que “culturalmente se ha construido cierta sexualidad como normal”, que parte de ideas preconcebidas como las siguientes: es normal la gente que es heterosexual, que tiene sexo con personas de su misma generación, en lugares privados, en el contexto de una relación de pareja y entre gente adulta.

No obstante, esta visión dominante niega las existencias sexualmente variadas, ocasionado un daño psíquico en las personas que no cumplen a cabalidad con todo lo que se define como “normal”.

“Hay niños y niñas que se salen de estos parámetros, entonces el discurso que los y las docentes repiten frente a ellas y ellos les genera sufrimiento y sentimientos de que son personas inadecuadas. Ante esto, el amor a sí mismas o mismos se puede ver devaluado, dejándoles en un lugar de mucha vulnerabilidad”, considera la investigadora.

Los adolescentes tampoco entran en esta categoría de normalidad, debido a que la cultura define que el sexo es para adultos y debe ser hecho con responsabilidad y madurez, y socialmente se considera que los adolescentes no son responsables.

Otro aspecto destacado en el estudio es la importancia que los textos analizados le otorgan a la sexualidad con fines reproductivos. Apoyándose en la Biología, en las publicaciones se utilizan ejemplos de animales y plantas para explicar la reproducción, con el fin de asemejar a los humanos con los otros seres vivos.

“En los libros se da por un hecho que la sexualidad está asentada en lo físico, en lo natural, en lo biológico”, comenta Gamboa, y en relación con la reproducción, sostiene que esta “se postula como el fin último de la existencia, no solo de las personas, sino de los animales y plantas”.

El peligro sexual

El estudio de los libros de la colección denominada “Hacia el siglo XXI”,

publicados por el MEP y la UCR durante la década de los años noventa y cuyos autores y autoras fueron en su mayoría académicos de esta Universidad, revela algunos avances en cuanto a la importancia del respeto a las diferencias y a la igualdad de género, pero “muestra una fuerte intolerancia cuando de variedad sexual se trata”.

En su planteamiento, está ausente el reconocimiento de los derechos humanos de las personas homosexuales, transexuales, lesbianas y travestis, ya que se acepta solo la existencia de dos sexos: el masculino y el femenino, en función de una sola relación posible, la heterosexual.

Para la investigadora, también es recurrente el tema del peligro sexual, sobre todo del abuso sexual de las niñas y los niños, a quienes se les responsabiliza de su prevención.

“No estoy negando la posibilidad y gravedad del abuso sexual contra menores de edad, lo que estoy apuntando es que recargar la sexualidad del lado del peligro es construirla desde la negatividad, y a partir de ahí, desde el poder de producir determinadas actitudes, deseos y sentimientos sexuales bajo la excusa de una supuesta prevención”, aclara.

El peligro sexual es combatido mediante la educación sexual, como una salida de contrarrestar la ignorancia presente en la sociedad. Esta idea es cuestionada

En algunos libros de texto se enfatiza en la idea de la reproducción como una función de los seres vivos y se postula como el fin último de la existencia (foto: Omar Mena).



por Gamboa, quien afirma que no hay un problema de ignorancia y, basándose en algunas autoras, indica que es erróneo pensar que las ideas se aceptan racionalmente, que las ideas y los hechos pueden separarse de lo emocional y que la información es reflejo de la realidad.

El estudio critica además que quienes escribieron los libros responden a principios religiosos, y por lo tanto, ignoran la diversidad sexual, en contradicción con la tarea de enseñar a pensar, que tienen como académicas y académicos.

Asimismo, en los textos hay una influencia significativa de la sexología, nacida a mediados del siglo XIX, y dedicada al estudio de los comportamientos sexuales de las personas con el fin, según se afirma, de ayudarlas a tener el máximo placer posible. Mediante esa función, la sexología ha desempeñado un papel importante en el ordenamiento de la sexualidad.

La autora de la investigación concluye que sostener que no se ha dado importancia a la educación sexual es inexacto, ya que como lo demuestra el trabajo, el tema ha permanecido como preocupación fundamental en los diferentes libros y desde diversos enfoques.

Según la investigadora, en varios textos el tema del peligro sexual es recurrente, sobre todo del abuso sexual de las niñas y los niños.

LAS NIÑAS Y LOS NIÑOS TIENEN DERECHO A SER PROTEGIDOS

Analicen en grupo los siguientes mensajes:

- No hable con desconocidos.
- No camine por lugares solitarios.
- Disfrute del amor de sus familiares.
- Prefiera caminar en grupos, especialmente si es de noche.
- Muchas niñas y niños son víctimas del abuso sexual.

Con base en los comentarios, elaboren una historieta acerca del abuso sexual.

Inviten a la clase alguna persona que tenga conocimiento sobre el tema del abuso sexual para que les brinde una charla.

34

Paradigmas sobre la sexualidad

La M.Sc. Gamboa encontró al menos cuatro paradigmas sobre la sexualidad en los libros de texto de primaria estudiados:

- Años sesenta y setenta: breves menciones del tema desde un enfoque biológico-reproductivo, según el cual la función de la sexualidad es la reproducción, indiferencia a los géneros.
- Principios de los años ochenta: se enfatiza en lo reproductivo desde la heterosexualidad; el género emerge como elemento importante, pero desde una perspectiva conservadora.
- Finales de los ochenta: el rasgo distintivo es el discurso de la racionalidad científica (énfasis en lo físico y anatómico) mezclado con valores religiosos.
- Años noventa en adelante: fuerte énfasis en la sexología y en el discurso sobre el peligro sexual.

Avanza

conocimiento sobre enfermedades neurodegenerativas

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

“Las mutaciones inestables, descritas a partir de 1991, son responsables de un número creciente de enfermedades hereditarias del sistema nervioso y multisistémicas. Las mutaciones inestables son segmentos de genes que cambian de tamaño en la línea germinal y en consecuencia a través de las generaciones, hasta alcanzar un tamaño que los hace patológicos” (Cuenca y Morales, 2004).



Los especialistas sostienen que para hacer estimaciones aproximadas de los riesgos reproductivos, de recurrencia e inclusive de llegar a manifestar síntomas de alguna de las enfermedades producidas por las mutaciones inestables, se debe conocer la cantidad exacta de repeticiones en la secuencia de nucleótidos de ciertos genes que porta cada miembro de una familia afectada.

Es por eso que el Instituto de Investigaciones en Salud (Inisa) de la Universidad de Costa Rica, en su Sección de Genética Humana, implementa desde 1995 los métodos para el estudio de las mutaciones inestables por medio del diagnóstico molecular. Este es el único laboratorio en la región centroamericana que realiza este tipo de investigación.

Inestabilidad y enfermedad

Según explicó el Dr. Fernando Morales Montero, investigador del Inisa, mientras

que la población normal tiene un número definido de repeticiones de secuencias de nucleótidos en los genes, en los pacientes afectados por dichas enfermedades, el número de repeticiones es mayor en algunos genes.

Detalló que este tipo de padecimientos son poco comunes en la población, se desarrollan generalmente después de los 30 años de edad y tienen un comportamiento inusual, ya que conforme la mutación se va transmitiendo de generación en generación se presenta a edades más tempranas y de una forma más severa.

La mayoría de las enfermedades causadas por estas mutaciones afecta el sistema nervioso y son degenerativas.

Investigación en Costa Rica

La sección de Genética Humana del Inisa se ha especializado en el estudio de tres enfermedades relacionadas con las

Arriba: La Dra. Patricia Cuenca Berger, directora del Inisa, sostiene que el diagnóstico oportuno de estas enfermedades permite ofrecer a los pacientes los tratamientos adecuados y a las familias tomar decisiones en cuanto a su descendencia (foto Omar Mena).

mutaciones inestables: el síndrome del cromosoma X frágil, la enfermedad de Huntington y la distrofia miotónica tipo 1 (DM1). Estas son las de mayor incidencia y por lo tanto las más importantes desde el punto de vista de la salud pública.

La primera en ser estudiada fue el síndrome del cromosoma X frágil, considerado el retraso mental hereditario más frecuente. A mediados de los años ochenta, en el Inisa se describió por primera vez a pacientes afectados por este síndrome en Costa Rica. En 1995, mediante el diagnóstico molecular, se inició con el estudio de familias portadoras de la enfermedad de Huntington y la DM1, la cual afecta principalmente los músculos, pero es considerada la enfermedad clínicamente más variable, ya que puede afectar todos los sistemas del cuerpo humano.

Los principales logros del Inisa en esta línea de investigación ocurrieron en la década de los noventa, cuando se consiguió implementar el diagnóstico molecular y el estudio de varias familias que ya tenían el diagnóstico cromosómico del síndrome del cromosoma X frágil.

“El laboratorio se ha ido enriqueciendo y modernizando al pasar de lo citogenético a lo molecular”, detalló la Dra. Patricia Cuenca Berger, actual directora de este instituto.

Según la Dra. Cuenca, a mediados de los años ochenta el diagnóstico del síndrome de cromosoma X frágil se hacía con el método citogenético, el cual era propenso a dar falsos resultados. En cambio, el diagnóstico molecular es más preciso porque permite llegar directamente al gen que se quiere estudiar y así evitar cualquier error.

Después de los años noventa, a partir de la investigación sobre el síndrome de cromosoma X frágil, se sentaron las bases metodológicas para investigar otras enfermedades tales como la DM1 y la enfermedad de Huntington.

Más allá del diagnóstico

Actualmente, además de los diagnósticos moleculares de las tres enfermedades



El Dr. Fernando Morales afirmó que en Costa Rica existen alrededor de 20 enfermedades causadas por mutaciones inestables (foto Omar Mena).

citadas, en el Inisa se realizan otros estudios sobre retardo mental de origen oscuro, en el que intervienen factores genéticos, y sobre diferentes aspectos de la DM1, que es una enfermedad progresiva y presenta una mayor prevalencia que el síndrome del cromosoma X frágil y la enfermedad de Huntington.

Las investigaciones con respecto a la DM1 se están efectuando con base en 250 muestras tomadas a individuos de familias costarricenses afectadas por esta enfermedad, de las cuales 140 son positivas a la mutación.

Uno de los resultados esperados es determinar cómo y en qué grado el mosaicismo somático varía en el tiempo. El mosaicismo somático es el hecho de que la mutación presenta diferente número de repeticiones en diferentes tejidos del mismo paciente, e incluso en diferentes células de un mismo tejido.

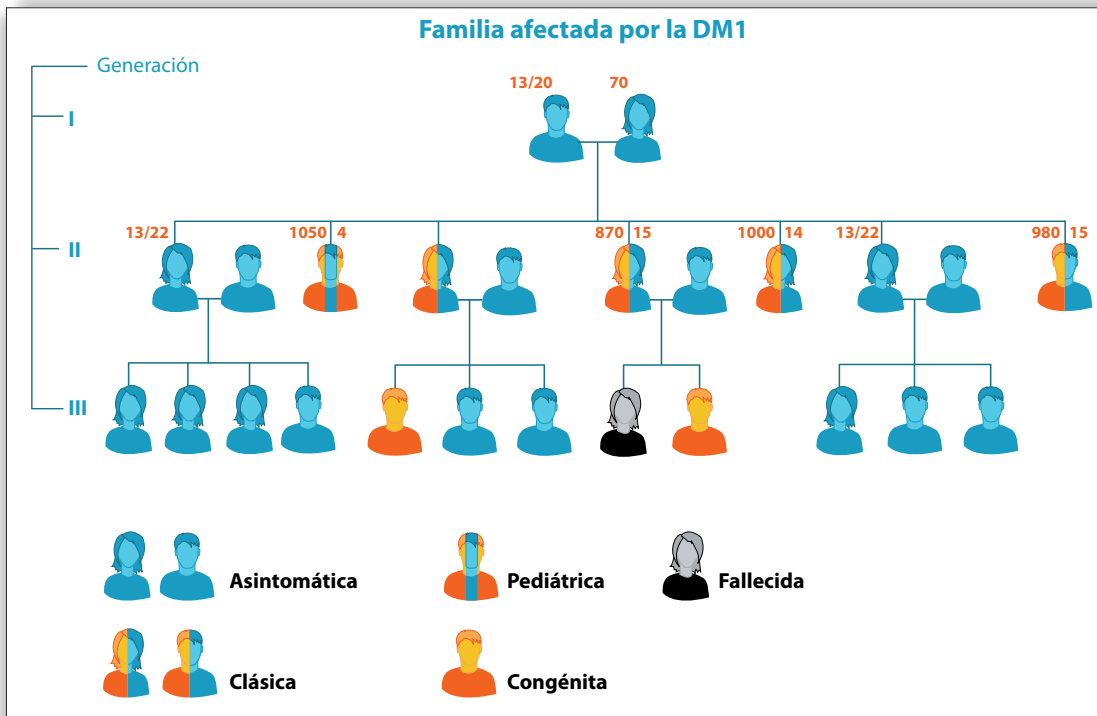
Otro proyecto consiste en el análisis intergeneracional de la mutación que causa la DM1 y además se está realizando el estudio de la dinámica mutacional del gen DMPK en dos tejidos diferentes de pacientes afectados por la DM1. Aunque existen alrededor de 20 enfermedades causadas por mutaciones inestables, la Dra. Cuenca y el Dr. Morales estiman que en el futuro se continuará identificando otros males producidos por esta misma causa.

A pesar de que se han identificado y diagnosticado familias completas en las que se encuentran presentes el síndrome del cromosoma X frágil, la enfermedad de Huntington y la DM1, aún pueden existir muchas más que no han sido identificadas y que quizás desconozcan que algunas de estas enfermedades son las causantes de padecimientos como el retardo mental.

Familia afectada por la DM1

En esta familia se muestra que los síntomas son más severos y comienzan más temprano conforme pasan las generaciones. Esto es debido a que la mutación que causa la DM1 se incrementa en tamaño a través de las generaciones; es decir, la mutación DM1 es inestable en la línea germinal. El dato sobre el símbolo a la derecha indica la edad del inicio de la enfermedad y el dato a la izquierda indica el tamaño de la mutación (número de repeticiones CTG).

En esta genealogía se muestran individuos portadores asintomáticos, que tienen la mutación, pero que a la fecha de la toma de la muestra no presentaban síntomas; individuos con la forma clásica; es decir, que presentan los síntomas clásicos y con edad de inicio en la segunda o tercer década; individuos con la forma pediátrica, o sea, con síntomas más severos que se presentan antes de los diez años; y por último, individuos con la forma congénita, que son aquellos con la expresión más severa de la enfermedad y claramente reconocible en el nacimiento.



Fuente: Dr. Fernando Morales, Inisa; diseño: Jorge Carvajal.

El juego del dinero y el afecto en las relaciones de pareja

En una simulación virtual de las relaciones de poder económico en una pareja, se obtuvo que los hombres y las mujeres pierden más en el juego del amor y el dinero, mientras que, por el contrario, los hombres más altruistas no solo establecen relaciones más sanas con mujeres independientes, sino que además reciben mayor afecto.

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

Estos fueron algunos de los resultados del estudio realizado por la economista M.Sc. Laura Cristina Blanco, denominado “Un ejercicio de simulación para determinar las relaciones de poder económico a lo interno de una relación de pareja”, el cual se concluyó en 2007, en el Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE), de la Universidad de Costa Rica.

En esta investigación, que se basó en la “teoría de la sexuación del dinero”, esbozada por la psicóloga y especialista en género argentina, Clara Coria, Blanco desarrolló un modelo virtual en un programa de cómputo al que se introdujeron variables representadas por ecuaciones matemáticas, con el fin de explicar por qué las mujeres que generan su propio ingreso podrían estar dispuestas a ceder su uso y administración cuando se hallan en una relación de pareja.

La investigadora realizó seis simulaciones, producto de las cuales obtuvo 250 observaciones en cada uno de los escenarios.

La distribución de los ingresos femeninos y masculinos utilizados en las simulaciones se apega a los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de 2004, del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), según los

cuales las mujeres en promedio reciben un ingreso equivalente al 77 por ciento del que obtienen los hombres; por lo tanto, para una pareja representativa en la que ambas partes son generadoras de ingresos, la mujer estaría aportando el 43 por ciento del ingreso familiar.

El modelo o juego virtual consta de dos etapas: en la primera el hombre y la mujer deciden sobre la percepción que tienen respecto a la administración del ingreso; en la segunda, se generan relaciones de intercambio entre los bienes materiales y el tiempo que se decide compartir con la otra persona, o bien dedicárselo a sí mismo.

En el juego de poder, ambos pierden

Entre los objetivos del estudio, la economista Blanco se propuso modelar el grado en que las mujeres pueden llegar a ceder su independencia económica cuando se encuentran en una relación de pareja.

Asimismo, su propósito era simular el comportamiento de mujeres y hombres con diferentes perfiles cuando deben negociar el grado de independencia femenina en una relación de pareja.

Incorporó, además, los factores sociales que condicionan el grado de independencia económica de la mujer en el ámbito privado.

La investigadora concluyó que las mujeres más expuestas a mecanismos de coerción por parte de su pareja terminan transfiriendo más recursos. Por lo tanto, las mujeres no ceden su ingreso para “comprar” afecto, sino que lo hacen para evitar la coerción.

Por su parte, los hombres que recurren a estas estrategias ocultas de dominación terminan por recibir menos afecto de su pareja.

El estudio reveló que las mujeres que se encuentran atrapadas entre seguir el estereotipo de la feminidad y liberarse de este, son quienes finalmente terminan cediendo una fracción más importante de su ingreso para aliviar su culpa.

Ellas son quienes deben invertir una porción más importante de su tiempo en hacer valer su derecho a administrar su ingreso.

La culpa y los regalos

El modelo virtual elaborado por Blanco parte de la definición de independencia económica femenina que da Coria: “la medición de aquella porción del ingreso de la mujer sobre la cual ella dispone en ausencia de mecanismos de coerción, dominación o alivio de culpa”.

Por su parte, el hombre que se sintiera herido en su masculinidad por el hecho de que su esposa sale a trabajar y tiene independencia económica, podría ejercer mecanismos de coerción para que la mujer le devuelva su “masculinidad”. Esta dominación masculina en el estudio se traduce como un acto de violencia, que a su vez está orientado a crear un sentimiento de culpa en la mujer por haber transgredido el rol tradicional.

Es por esa razón que muchas mujeres ceden su ingreso al hombre, porque esto implicaría un mejoramiento en su bienestar al querer retornar a lo femenino, aun cuando se trata de un comportamiento neurótico, según Coria.

Entre los objetivos del estudio, la economista Blanco se propuso modelar el grado en que las mujeres pueden llegar a ceder su independencia económica cuando se encuentran en una relación de pareja.

La M.Sc. Blanco establece un escenario en el cual se traslapan lo simbólico y lo material; es decir, “el afecto se puede comprar y la culpa se paga con bienes materiales”.

Cuando la pérdida de la independencia de la mujer es mayor a la que se hubiera deseado, los mecanismos de dominación masculina se castigan con falta de afecto por parte de la mujer. Ante ello, el hombre trata de compensar con regalos para recobrar el afecto femenino.

En síntesis, y siguiendo a Coria, los regalos vendrían a ser “una estrategia masculina para recuperar la administración de los bienes familiares y ganar (comprar) afecto al proyectarse como un proveedor benévolo”.

El estudio del IICE revela que las mujeres no ceden su ingreso para "comprar" afecto, sino para evitar la coerción de su pareja (fotomontaje Omar Mena).

Independencia femenina

La investigación determinó que las mujeres que tienen una mayor participación en el ingreso de su hogar, tienden a mantener niveles de independencia, aunque no de consumo, superiores a los de sus pares y que bajo mecanismos racionales de toma de decisiones, mujeres y hombres con perfiles parecidos tienden a comportarse en forma similar. Además, las mujeres que más asimilan el estereotipo de la feminidad son también las más consumistas.

La autora considera que las mujeres que más independencia económica pierden durante estos juegos de poder, son aquellas con perfiles socioeconómicos medios y medios bajos y las que presentan mayores tensiones de tipo ideológico a la hora de resolver un conflicto. Estas mujeres son las que tienen mayor coerción por parte de sus parejas.

Los hombres que ejercen coerción para que la mujer ceda su independencia económica, terminan por recibir menos afecto de su pareja, el cual tratan de recobrar por medio de regalos (ilustración Omar Mena).

Al respecto, Blanco sugiere establecer programas educativos que refuercen el rompimiento de los estereotipos sexuales y políticas salariales para dotar a la mujer de mayor equidad en relación con el hombre.

Además de cambiar su visión de mundo muy arraigada en ellas, es necesario que estas mujeres rompan con los niveles de violencia que superan con creces el análisis basado en la realidad virtual que presenta el estudio, asegura la economista.

A pesar de la claridad de los resultados de esta investigación, la M.Sc. Blanco considera que "lo óptimo para validar esta teoría psicoanalítica consistiría en poder obtener datos reales, ya sea mediante el diseño de experimentos económicos o mediante la aplicación de encuestas".



“Estudio de proteínas permitiría prevenir enfermedades mortales”

El Dr. Juan José Calvete ha centrado sus investigaciones en esclarecer las bases estructurales de las proteínas. En los últimos años, desarrolló una serie de protocolos que combinan técnicas de química de proteínas, proteómica e inmunquímica para el análisis de los venenos de serpientes.

Johanna Salmerón Cordero
johanna.salmeron@ucr.ac.cr

La proteómica o química de las proteínas es la ciencia que correlaciona estas sustancias con sus genes. Por medio de este conjunto de técnicas, se pueden caracterizar las proteínas presentes en la célula, conocer su estructura, función y composición.

El Dr. Calvete explicó a *Crisol* la importancia de utilizar la proteómica en las distintas áreas de la investigación.

–¿En qué áreas se puede aplicar la proteómica?

–La proteómica ya prácticamente se está aplicando a cualquier área de estudios que requiera caracterizar proteínas. Esta técnica se ha hecho indispensable en la actualidad para el análisis de las proteínas, por ejemplo, en el caso de patologías como el cáncer permite comparar el patrón de expresión de las proteínas de una célula normal con una célula patológica, de forma rápida y muy eficiente.

En otros casos, la proteómica se aplica para sacar el máximo de información de la estructura de una proteína en particular, que le interese a un investigador. Se utiliza en proyectos que tienen que ver con plantas, con virus, con bacterias, con patologías.

Nosotros la utilizamos para caracterizar los componentes que hay en los venenos de serpientes, pero, en principio, se puede aplicar a cualquier mezcla de proteínas.

–¿Cómo se utiliza la proteómica para el estudio de los venenos de serpientes?

–La proteómica nos da en este caso las herramientas para caracterizar qué tipos de toxinas tenemos y dentro de cada una de esas toxinas, también su estructura.

Conocer la estructura de una proteína es un requerimiento casi esencial para saber no solo lo que hace, sino cómo lo hace. La proteómica nos da las herramientas para definir el conjunto de toxinas que hay en un veneno, correlacionarlo con las actividades biológicas de ese veneno y tener, por lo tanto, la información de las dianas que uno debería neutralizar para contrarrestar la acción tóxica del veneno.

–¿Cómo se pueden mejorar los antivenenos a partir de esta técnica?

–Ese es uno de los objetivos: conocer cuál es la efectividad de los sueros que se están produciendo en este momento y caracterizar lo que no se está neutralizando. Con esta información se puede modular el cómo producir mejores antivenenos.

La idea de la aplicación de la proteómica al estudio de los venenos es intentar definir aquellas zonas de las toxinas que si las bloqueamos, bloqueamos la acción patológica de la toxina; es decir, de una manera más racional y dirigida a producir el mínimo número de anticuerpos necesarios para bloquear toda la acción del veneno, independientemente del sistema inmunológico de un caballo que lo hace a ciegas.

–A partir de la proteómica de los venenos, ¿se pueden mejorar otros medicamentos?

–Cuando hay una mordedura de serpiente, se ha detectado que por la propia evolución del veneno se desarrollan toxinas que intentan bloquear a sistemas que son vitales para la supervivencia de la presa.

El veneno actúa fundamentalmente en los sistemas nervioso y hemostático; o sea,

que altera la coagulación sanguínea y todo el sistema sanguíneo. Si las toxinas están precisamente bloqueando la capacidad de las plaquetas que forman trombos para que la presa se desangre, nosotros podríamos bloquear a los receptores de las plaquetas que forman trombos para evitar la posible trombosis.

Se ha encontrado también que determinadas serpientes cuando muerden, cuando inyectan el veneno, hacen que la tensión sanguínea de la presa caiga en picada, y por lo tanto, la presa pierde incluso el sentido. Esas toxinas que bajan la tensión sanguínea de esa manera tan drástica, utilizadas de manera más racional, también pueden modular una tensión alta en una patología. A partir de unas toxinas que se encontraron en venenos de una víbora brasileña (*Bothrops jararaca*) se desarrolló lo que hoy conocemos como *Captopril*, que es un fármaco que se basa en esos péptidos y que sirve para controlar la presión sanguínea.

Hay también otras toxinas que bloquean la adhesión celular y bloquean más selectivamente la adhesión de células tumorales en modelos de laboratorio. También se está estudiando mucho la posible aplicación de esas toxinas para detener el crecimiento tumoral, o incluso para parar el desarrollo de metástasis. En animales hay algunas que funcionan con cierto grado de optimismo y se están por desarrollar algunos ensayos clínicos.

–¿En qué consiste la colaboración científica existente entre el Instituto Clodomiro Picado de la Universidad de Costa Rica y el Instituto de Biomedicina de Valencia?

–Nosotros iniciamos la colaboración por motivos de mi trayectoria científica, pues estaba estudiando determinadas toxinas de venenos. Tenemos la tecnología para aplicarla en el estudio del conjunto de las toxinas de venenos y utilizar ese conocimiento para paliar una patología. Que la tecnología no quede como un mero ejercicio científico de obtención de datos de conocimiento, sino que ese conocimiento también tenga una aplicación.

Yo creo que aquí encontramos una colaboración complementaria: un problema biológico que se puede tratar con técnicas proteómicas, pero que carecen de las

técnicas proteómicas para tratarlo.

–¿En cuál proyecto trabajan actualmente?

–Gran parte de las investigaciones que hacemos en Valencia con venenos de serpientes, se logra en colaboración con la gente de aquí, que tiene mucho más experiencia en la patología y en el tratamiento clínico. En Costa Rica se producen los antivenenos que nosotros utilizamos en nuestros estudios, muchos de los venenos van a Valencia, se estudian y vuelven aquí los resultados.

En ese trasiego de información volvemos otra vez sobre los estudios proteómicos e inciden aquí.

Hemos recibido en Valencia a científicos de la UCR que van a desarrollar parte de esos estudios y a formarse en las técnicas proteómicas. Nosotros también nos beneficiamos del conocimiento que se está generando en Costa Rica, pues no tenemos la infraestructura ni el conocimiento para desarrollarlo en Valencia. Yo creo que la colaboración es muy gratificante.■



Dr. Juan José Calvete (foto Luis Alvarado)

Dr. Juan José Calvete

Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, España.

Director del Laboratorio de Proteómica Estructural y profesor de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas del Instituto de Biomedicina de Valencia.

Presidente de la Sociedad Española de Proteómica y editor en jefe de la revista *Journal of Proteomics*, órgano oficial de la Asociación Europea de Proteómica.

Soluciones integrales para áreas informales de vivienda

Arq. Daniel Morgan Ball, coordinador de la Maestría en Vivienda y Equipamiento Social

Desde 1986, cuando se creó el Sistema Nacional de Vivienda, basado en subsidios directos a familias de bajos recursos financiados por el Banco Hipotecario de la Vivienda, el desarrollo de la ciudad ha estado influido por la construcción de proyectos de vivienda de interés social.

En el Área Metropolitana de Costa Rica, al igual que en el resto de América Latina, la ciudad se ha desarrollado en forma fragmentada y segregada física y socialmente, en donde la configuración espacial del problema de la vivienda se caracteriza por el protagonismo de grandes manchas del suelo urbano "especializadas".

En estas áreas se concentran las familias de bajos ingresos en enormes conglomerados de proyectos formales de vivienda de interés social rodeados por áreas informales. Aunque cada uno de los proyectos formales generalmente cumple con los requisitos urbanísticos exigidos por ley, al menos en los planos, estos proyectos nunca fueron desarrollados pensando en que, en conjunto, iban a constituir asentamientos con poblaciones similares a las de una pequeña ciudad.

Así, Rincón Grande de Pavas, desarrollado desde 1986 a la fecha con base en la construcción de múltiples proyectos de vivienda de interés social, genera las mismas necesidades en cuanto a servicios institucionales y recreativos que una ciudad costarricense de mediano tamaño, pero que se encuentra

sin estas amenidades, porque cada proyecto fue concebido de forma aislada y no dentro del contexto de un plan maestro para todo el área. Las propiedades adquiridas por el Estado para el desarrollo de estos proyectos contenían zonas no urbanizables que fueron gradualmente ocupadas por asentamientos informales, lo que dio como resultado poblaciones y una demanda de servicios mayores a los contemplados.

Este es el marco en el cual la Maestría Profesional en Vivienda y Equipamiento Social y la Maestría Profesional en Diseño Urbano de la Universidad de Costa Rica (UCR) proponen desarrollar soluciones realistas e integrales para los habitantes de estas zonas.

En abril de 2006, la Escuela de Arquitectura organizó el "Taller de

Una parte significativa de la población se resiste a vivir en soluciones multifamiliares de cuatro pisos (como las propuestas por el Ministerio de Vivienda), por razones de índole cultural.

La UCR propuso desarrollar soluciones realistas e integrales para los habitantes de áreas informales (fotos archivo ODI)



estructuración urbanística y social de la ciudad partida de América Latina”, encabezado por el Arq. Jorge Mario Jáuregui, conocido por su trabajo en el mejoramiento de barrios en las favelas de Río de Janeiro, en Brasil.

Este taller incluyó un trabajo práctico de una semana en los barrios del sur de San José, el cual se continuó durante varios semestres en los programas de maestría.

Estrategia de intervención

El género de intervención ensayado -mejoramiento de barrios- se basa en una metodología con un conjunto de principios básicos:

- Localización de puntos estratégicos de intervención para la provisión de servicios institucionales y recreativos en los intersticios entre asentamientos formales e informales.
- Formulación de un programa arquitectónico, donde se determinan las necesidades específicas en los campos institucionales, recreativos y de vivienda, en consulta con la comunidad, dando prioridad a las inversiones que benefician a la colectividad y no únicamente a las unidades familiares.
- Evitar la reubicación de las familias a otros barrios. Esto implica, en la medida en que

Arriba:
En los asentamientos informales se dispone de muy poco terreno para el espacio público, por lo que en las propuestas para el mejoramiento de los barrios este es un aspecto contemplado (foto Omar Mena).

sea posible, el mejoramiento o reconstrucción del barrio in situ. Las familias que deben ser desalojadas, ya sea porque vivan en terrenos peligrosos o porque ocupen sitios estratégicos donde se propone realizar los proyectos de servicios recreativos e institucionales, deben reubicarse en soluciones permanentes de vivienda dentro del área del proyecto.

- Desarrollo de propuestas y proyectos específicos congruentes con este proceso, para ser financiados y ejecutados por el gobierno local o nacional.

Este método de trabajo generó una serie de investigaciones y experiencias en el campo técnico-arquitectónico, social-participativo e institucional-estratégico, necesarias para poder implementar una estrategia de intervención.

La casi inexistencia de espacio público necesario para actividades sociales y mejoras en las redes de infraestructura en los barrios informales implica la densificación de las áreas privadas y la reubicación en el sitio de la misma cantidad de familias en un terreno más reducido.

Al mismo tiempo, una parte significativa de la población se resiste a vivir en soluciones multifamiliares de cuatro pisos (como las propuestas por el Ministerio de Vivienda), por razones de índole cultural. Sin embargo, los suelos no soportarían el peso de edificios de cuatro pisos y el costo de este tipo de solución es muy alto.

Soluciones propuestas

Un género de solución de vivienda desarrollado lo hemos llamado “vivienda unifamiliar de huella pequeña”, consistente en pequeñas casas de dos plantas densamente compactadas, de manera que se pueda alcanzar una densidad de entre 120 y 150 viviendas por hectárea que, aunque menor que



la permitida para edificios de apartamentos de cuatro pisos, es suficiente para la reubicación en el sitio de los asentamientos informales, que tienen una densidad similar.

Mediante estudios sobre sistemas constructivos y costos se comprobó que existen alternativas de peso liviano que pueden cumplir exigencias impuestas por malas condiciones topográficas y de resistencia mecánica de los suelos. Aunque estos sistemas implican costos más altos que los utilizados tradicionalmente en Costa Rica en la construcción de vivienda de interés social, el costo es razonable en comparación con el monto que se dispone para la construcción en los programas de vivienda social existentes.

Por otro lado, se intentó diseñar nuevas unidades de vivienda que respetaran los patrones de uso cotidiano del espacio interno de la vivienda. Para ello se realizó una investigación que involucrara no solo entrevistas con las familias, sino que también la observación directa y el levantamiento de un croquis con la disposición del espacio en las viviendas informales.

Este esfuerzo permitió la identificación de algunos patrones de vida familiar como base para el diseño de prototipos de vivienda. Dado el poco terreno disponible para el espacio público, es preciso que este constituyera un soporte eficaz para la cultura de los habitantes.

Los obstáculos más fuertes para el desarrollo de soluciones creativas dentro del marco de la estrategia de mejoramiento de barrios son los institucionales y legales, más que económicos o técnicos.

Es irreal pretender resolver la formalización y financiamiento de proyectos de interés social cuando se cuenta únicamente con el marco legal e institucional que corresponde al sistema de bono de vivienda, diseñado para construir urbanizaciones nuevas en terrenos sin construir en la periferia de la ciudad.

Igualmente, las mismas normas de urbanización y códigos de construcción, cuyo propósito es asegurar condiciones de salubridad y comodidad para los habitantes de los proyectos, al concebirse como recetas y concretarse en códigos rígidos y descontextualizados, se constituyen en barreras para el mejoramiento de las condiciones de vida de los residentes de asentamientos informales.

En vez de la estructura de normas existentes, los proyectos derivados de la estrategia de mejoramiento de barrios deben regirse con criterios de desempeño diseñados específicamente para este tipo de proyectos (ver Morgan, 2008).

De la misma forma, debería diseñarse un marco institucional específico para la implementación de estos proyectos, que tome en cuenta las condiciones legales y socio-culturales específicas de los entornos donde se desarrollan (ver Liberoff, 2008).

Los obstáculos más fuertes para el desarrollo de soluciones creativas son los institucionales y legales, más que económicos o técnicos.



El bono de la vivienda no es suficiente para financiar proyectos de interés social (fotos Omar Mena)



Cacao, alternativa productiva para la vertiente pacífica

*Dr. Jorge A. Morera Monge
Director de la Finca Experimental
Dr. Víctor Cortés Granados
Dr. William Zúñiga Venegas
Docentes de la Escuela de Geografía.*

Los patios de las casas, las fincas de los agricultores y áreas aisladas a orillas de quebradas y bosques de la vertiente pacífica de Costa Rica fueron objeto de una exploración por parte de especialistas de la Universidad de Costa Rica (UCR), con miras a ampliar el conocimiento sobre algunos genotipos de cacao que en la actualidad son conservados en la zona.

Asimismo, hay interés de facilitar el establecimiento de programas de conservación in situ de los diversos germoplasmas de cacao en el área, y de proteger esta fuente de proteína y de otros componentes importantes para la alimentación humana y para uso directo en la industria chocolatera.

La iniciativa forma parte del proyecto “Adaptación de sistemas de producción agroforestal para agricultores de la zona de Fraijanes y otras zonas de Costa Rica”, desarrollado por la Finca Experimental de Fraijanes de la UCR, que busca estudiar la reinserción del cultivo del cacao como alternativa

agroecológica para la seguridad alimentaria en la región.

Para realizar el estudio, se partió de la evidencia arqueológica que indica que el cacao (*Theobroma cacao*) se cultivó en la península de Nicoya en Costa Rica desde antes de la época colonial, y con base en otras investigaciones que demuestran que el cacao fue domesticado por los indígenas en Centroamérica y México.

Visitas preliminares de campo, siguiendo información dada por habitantes de Guanacaste y de la región sur del país, han permitido detectar hasta el momento plantas de cacao en 21 sitios geográficos de la región pacífica, entre ellos Río Grande, Santa Cecilia, La Bomba, Playa

Arriba: Este árbol de cacao crece en un área boscosa cercana a Paso Hondo, en Guanacaste, en la que algunos ejemplares han sobrevivido por muchos años sin manejo alguno (foto Jorge Morera).

Naranjo y Lepanto de Paquera; El Socorro y Alemania de Santa Cruz; el Parque Nacional Dirriá, entre Nicoya y Santa Cruz; Esparza; Villa Bonita de Alajuela; Las Trenzas de Golfito, y Playa Dominical y Puerto Jiménez en la península de Osa.

Condiciones del cultivo

Por lo general, el cacao crece bien en suelos profundos, bien drenados, con alta cantidad de materia orgánica y comúnmente asociado con árboles de leguminosas que fijan nitrógeno de la atmósfera.

El cultivo de cacao en Costa Rica se desarrolla con preferencia en regiones de alta temperatura y humedad, con precipitaciones que sobrepasan los 2 400 mm al año, sin una estación seca definida. En esas condiciones, el cacao se desarrolla, pero reduce mucho su potencial de rendimiento, ya que enfermedades como la monilia (*Moniliophthora roreri*) afectan en gran medida la producción.

Durante la exploración, se analizó si los árboles de cacao encontrados, introducidos o conservados localmente, presentan problemas de enfermedades o caracteres de importancia agronómica. Se observó que la incidencia de enfermedades es directamente proporcional con la humedad alta.

Así, por ejemplo, el cacao sembrado en una franja que va desde la península de Osa hasta Quepos, presenta una alta incidencia de monilia; sin embargo, se logró detectar que de Quepos hacia el norte, siguiendo la costa, las enfermedades no proliferan.

En el recorrido también se pudo observar que los patios de las casas son el mejor lugar para las plantas de cacao, ya que los árboles forestales que crecen en los alrededores de las viviendas producen gran cantidad de hojas, que se convierten en materia orgánica apropiada para preservar la humedad y los nutrientes que necesita el cacao, especialmente en la época seca.

También se determinó que los cauces húmedos de algunos riachuelos, que se reducen a causa de la estación seca, se vuelven sitios aptos para que las semillas de cacao que dejan caer monos, ardillas y otros animales mientras se alimentan, germinen y den origen a nuevos árboles de cacao, y que algunas plantas de cacao

sembradas cerca de áreas boscosas han sobrevivido en estado natural por muchos años, sin manejo alguno y expuestas a los animales.

Cacao se resiste a desaparecer

La presencia en la zona de géneros de cacao como *Herrania purpurea*, en la cuenca del río Pirro, en la península de Osa; *Theobroma angustifolium* o “cacao mico”, en El Socorro, en Santa Cruz de Guanacaste, y de *Theobroma cacao*, el género más común en diversos sitios de la vertiente del Pacífico, son evidencia de que a pesar de las condiciones climáticas tan drásticas en esta zona, el cacao se resiste a desaparecer.

Por ello se inició un trabajo de difusión entre los agricultores, con la idea de promover el cultivo del cacao como una excelente alternativa económica y nutricional, luego del cual varios agricultores se mostraron interesados en sembrar cacao en sus parcelas, si la UCR les provee el material adecuado



En la comunidad de Villa Bonita de Alajuela, la presencia de árboles de cacao evidencia que la especie se resiste a desaparecer de la vertiente pacífica (foto Jorge Morera).

o si se hacen injertos con materiales existentes en la zona, a fin de ganar adaptabilidad. Asimismo, manifestaron su anuencia para facilitar el material conservado en sus parcelas durante varias décadas, con el propósito de realizar estudios de mejoramiento genético.

A partir del diálogo con los agricultores, se seleccionó como área piloto la comunidad de Río Grande de Paquera, para desarrollar un programa de injertos sobre patrones con material genético local, a partir del cual se espera difundir a otras fincas el cultivo de cacao mediante el uso de ejemplares locales.

Con ese objetivo se estableció un pequeño vivero en la finca de Vicente Espinoza, donde se sembraron en una primera fase 500 plantas o patrones y en una segunda fase 400 plantas más. Adicionalmente, en esas mismas etapas se entregaron 100 semillas para patrón de cacao a otros dos agricultores de la misma localidad.

En agosto de 2008 se hicieron los prim-

eros injertos con yemas de genotipos locales, con buena adaptación y capacidad de producción. Esta labor, que estuvo a cargo de Germán Alvarado, de la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno" y de un agricultor experimentado de la comunidad, fue aprovechada para capacitar a otros campesinos de la zona en la técnica del injerto y su manejo.

Una vez que se tengan los injertos aclimatados y desarrollados, se llevarán al campo, para lo cual se eligió un lote sembrado con plátano, que será la primera sombra temporal.

Lo importante de estos hallazgos es que con la información, especialistas de la UCR podrán aprovechar la riqueza genética del cacao en la vertiente del Pacífico, a fin de desarrollar programas de mejoramiento genético y producción, con énfasis en el uso del cacao en la elaboración de chocolates y bebidas con alto contenido energético.



Los árboles forestales, que crecen en los alrededores de las viviendas de la zona de Lepanto, en Puntarenas, producen gran cantidad de materia orgánica que preserva la humedad y los nutrientes que necesita el cacao (foto Jorge Morera).

No es posible saber dónde será el próximo terremoto, lo importante es estar siempre preparados.

Red Sismológica Nacional
(RSN: UCR-ICE)

Costa Rica está ubicada en una región tectónicamente activa, en donde convergen las placas del Coco, Caribe y Nazca. La interacción entre estas placas y el carácter volcánico de nuestro territorio han dado lugar a la formación de sistemas de fallas en la corteza, los cuales han presentado gran actividad. Históricamente, en Costa Rica se han registrado muchos terremotos, que han causado pérdidas económicas y humanas de consideración.

Pese a que se estima que el proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe es el que genera los sismos de mayor magnitud (hasta 7,7), son los sismos de magnitud moderada (menor a 6,5) y originados en fallas dentro de la placa Caribe los que más daños y víctimas han cobrado. Esto se debe a que estos temblores han ocurrido muy cerca de centros de población y además son muy superficiales (profundidad inferior a 20 km).

Durante el siglo XX se registraron 18 terremotos de este tipo. A estos hay que sumar otros eventos más recientes, como el terremoto de Cinchona del 8 de enero de 2009 (M 6,2). Las magnitudes de estos eventos varían entre los 5 y 7,7; sin embargo, la mayor parte de ellos no supera los 6,5 grados.

El número de víctimas mortales de estos sismos suman más de 600.

El terremoto de Cartago en mayo de 1910 ha sido el peor desastre de la historia de Costa Rica, en lo que a número de muertos se refiere, con un saldo que podría superar las 500 víctimas. Este terremoto ocurrió en una falla muy cercana a la ciudad de Cartago, y a pesar de ser un sismo de magnitud 6 o quizá

menor, el tipo de construcciones y la cercanía del terremoto a la ciudad, magnificaron este desastre.

Las consecuencias de este terremoto propiciaron que el gobierno de don Cleto González Víquez prohibiera la construcción en adobe, lo que se constituyó en una de las primeras medidas de prevención del riesgo sísmico en el país.

Más recientemente, el terremoto de Cinchona nos vuelve a confirmar la importancia de las fallas locales como fuentes generadoras de terremotos dañinos en nuestro país. Las consecuencias de este terremoto y otros anteriores ponen en evidencia la falta de políticas nacionales de gestión de riesgo, de un ordenamiento territorial que contemple de manera integral los procesos geológicos que afectan a Costa Rica y el respeto a las normas de construcción vigentes.

En la actualidad, desconocemos cuántas fallas se encuentran cerca del umbral de producir



La alta vulnerabilidad sísmica de Costa Rica



El terremoto de Cinchona confirma la importancia de las fallas locales como fuentes que generan sismos dañinos en el país. (foto RSN).

un terremoto. Algunos ejemplos son: las fallas Atirro y Navarro en Turrialba; la falla Canoas en la zona sur; las fallas Chiripa y Zarcero en la zona norte; la falla Guápiles en la zona Caribe; y las fallas Alajuela, Escazú, y Agua Caliente, en el Valle Central.

Por esta razón, podemos decir que prácticamente todas las regiones de Costa Rica están expuestas a la amenaza sísmica.

Conciencia de la amenaza sísmica

En la RSN se considera que en lugar de que la población esté alarmada, más bien debe tomar conciencia de que vivimos en un país geológicamente muy activo, con una expansión demográfica e industrial no solo alta, sino desordenada, y expuesta, por lo tanto, a una alta amenaza sísmica, por la posible ocurrencia de eventos severos si no se toman las medidas del caso. Y aquí está la clave, debemos de estar preparados, dado que con el temor no se puede vivir, pero sí con la preparación hacia lo que se conoce.

Es por ello que los sismólogos, geólogos, vulcanólogos, ingenieros, geógrafos, entre muchos otros profesionales, nos hemos abocado por más de dos décadas a generar los estudios de amenazas y vulnerabilidad para todo el país o para varios sectores en particular, aun-

que todavía nos faltan muchos más años de investigación.

Varios logros se tienen al respecto, entre ellos, el reciente *Código Sísmico* de 2004 es uno de ellos, y otro es la actualización de la *Amenaza Sísmica de Costa Rica* (2008).

Justamente, en dicho estudio se deja entrever que la amenaza sísmica, expresada en los datos de aceleración en un punto particular para un tiempo de recurrencia variable, resultó ser más alta que las estimaciones previas, y que más que Nicoya en sí, la aceleración ante un evento máximo adverso es más bien mayor en la zona sur del país. Entonces, la solución es la de promover los diseños adecuados con materiales idóneos, sobre un sustrato resistente y bajo la supervisión del profesional que corresponda, y para aquellas obras ya construidas, revisar su estado estructural y del terreno, frente a los nuevos resultados, la reglamentación y el conocimiento actual.

Esto no debe nacer o propiciarse ante el pronóstico de un evento particular, sino ser más bien una regla y una actividad rutinaria, así como debería ser la revisión de las condiciones estructurales de todos los puentes del país al menos cada cinco años.

Manejo del riesgo

Una etapa muy importante que está pendiente por parte del Gobierno es la implementación de un sistema nacional de manejo del riesgo. De hecho, el Colegio de Geólogos de Costa Rica presentó este año a las autoridades del Gobierno y a la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias una propuesta en este sentido, la cual fue redactada por geólogos de la Red Sismológica Nacional, la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el Ministerio del



Mapa de aceleraciones máximas estimadas para Costa Rica para un período de retorno de 500 años. En gran parte del país, desde Guanacaste hasta la zona sur, se pueden generar aceleraciones muy fuertes de más de 500 gals (porcentaje de la gravedad), (proyecto RESIS II, 2008).

Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (Minaet) y algunos consultores privados con amplia experiencia internacional en este tema. Esta propuesta propone con detalle cómo debe ser la política nacional para la gestión del riesgo en Costa Rica, con el fin de alcanzar una efectiva reducción de las pérdidas económicas, de infraestructura y de vidas en nuestro país, y ha sido muy bien recibida en instancias oficiales y esperamos que sea puesta en práctica pronto.

Las investigaciones realizadas por la Red Sismológica Nacional indican que existen más de 150 fallas potencialmente activas, que podrían generar sismos en las próximas décadas o siglos.





Gestión de las aguas superficiales contaminadas con metales

M.Sc. Yamileth Astorga Espeleta, coordinadora del Programa de Gestión Ambiental Integral (ProGAI).

El Programa de Gestión Ambiental Integral (ProGAI), en el marco del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) de la Universidad de Costa Rica, inició, en 2007, el proyecto Arcal (Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe), en el que se definió una estrategia de gestión frente a la contaminación de las aguas superficiales.

Este proyecto intenta contribuir a la problemática de contaminación de las aguas superficiales de los países latinoamericanos y del Caribe y tiene como objetivo armonizar protocolos y capacitar los recursos humanos necesarios para la evaluación de la calidad del agua y el transporte de metales en cuerpos de agua superficiales, en países de la región con problemas de contaminación con metales.

En él participan Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, El Salvador, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Cada participante seleccionó un ecosistema acuático relevante para desarrollar el proyecto. En Costa Rica se escogió la microcuenca del río Purires, decidido conjuntamente con el Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones y el Ministerio de Salud.

La ejecución del proyecto en cada país implicó la incorporación de un proceso de gestión participativa, por medio de la coordinación interinstitucional y el involucramiento activo de las comunidades locales en la

identificación de su situación ambiental y del desarrollo e implementación de soluciones.

Área de estudio

La microcuenca del río Purires es un afluente de la cuenca del río Reventazón. Se localiza entre los 83°55' longitud oeste y 9°48' a 9°54' latitud norte, en los cantones de El Guarco y central de Cartago. Cuenta con una población de 129 643 personas.

Tiene un área de microcuenca de 76,25 km² y una longitud de 14,4 km. La elevación máxima es de 2200 m.s.n.m. y la mínima de 1380 m.s.n.m. La precipitación promedio anual es de 1 440 mm y la temperatura promedio de 18,9 °C. La zona de vida es Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical.

Entre las actividades económicas de mayor importancia se identifican la pecuaria de ganado (58,2%), la agricultura (incluido el cultivo de flores) y la industria. El área de bosque corresponde a un 13,11 por ciento y la actividad urbana al 3%.

Arriba: Vista de la microcuenca del río Purires, de la provincia de Cartago (foto ProGAI).

Metodología

A escala regional, se desarrollaron talleres y reuniones de trabajo, cursos virtuales y ensayos de aptitud en el laboratorio para los siguientes metales: Cu, Zn, Pb, Hg, As, Cd, Cr, Ni, Sn, Fe, Mn y B.

En el ámbito local, se efectuaron diversas actividades de investigación y de acción social. Se conformó la Com-Purires, con la participación de más de 18 entidades públicas, privadas y actores locales, con quienes se desarrolló un diagnóstico participativo sobre la situación ambiental y un plan de trabajo. Posteriormente, se ejecutó un diagnóstico biofísico y socioeconómico. Se calculó el balance hídrico, se elaboró cartografía de la microcuenca y se aplicó el índice de fragilidad ambiental.

Se incorporaron 13 biodigestores, se organizaron campañas de siembra de árboles y se implementó un programa de educación ambiental en 12 escuelas y colegios de la microcuenca.

La organización de campañas de muestreo del agua para el análisis físico-químico y microbiológico y de organismos bentónicos (organismos que viven en el fondo del río) en ocho puntos de muestreo, fue otra de las actividades realizada entre los años 2007 y 2009, tanto durante la época seca como la lluviosa.

Estos datos serán transformados en el Índice Químico de Calidad de Aguas y en el Índice Biológico BMWP, adaptado para Costa Rica.

Hasta ahora se ha logrado calibrar un modelo de dispersión de contaminantes en el agua con el parámetro de conductividad. Está pendiente validar este modelo con otros parámetros analizados.

Resultados

Se armonizaron criterios para el desarrollo y aplicación de un Índice de Calidad de Aguas de Canadá, adaptado a la región con los siguientes parámetros: pH, contenido de materia orgánica (OD, DBO5), grado po-

tencial de eutrofización (PT, N-NH₄⁺/NH₃), contenido de sólidos (conductividad o SDT, SST, turbidez), contenido microbiológico (coliformes fecales) y metales (Pb, Hg, Cd, Cr^T, As y Cu).

Se estandarizaron protocolos para el muestreo, conservación y análisis de muestras ambientales, así como bases de datos y modelado de dispersión de contaminantes con el código de cálculo WASP.

Investigación y acción social

La categoría I del IFA integrado (muy alta fragilidad ambiental) fue la mayoritaria identificada en la microcuenca del río Purires, debido a las zonas de alta pendiente y a las inundaciones por efectos hidrometeorológicos, entre otras.

El proyecto en la microcuenca del río Purires incluyó el trabajo con la comunidad, como la colocación de biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales (foto ProGAI).



La principal fuente de contaminación del río es orgánica (valores altos de DBO y relativamente bajos de DQO) y un aporte muy importante de metales pesados, tales como aluminio (hasta 284 mg Al/L), cadmio (hasta 0,174 mg Cd/L), cobre (hasta 1,50 mg Cu/L), manganeso (hasta 7,17 mg Mn/L), plomo (hasta 4,50 mg Pb/L) y zinc (hasta 6,40 mg Cu/L), así como sales (niveles de sodio de hasta 177,1 mg Na⁺/L, cloruro) y alteraciones profundas en el pH, a causa de la industria de cloro.

Otro factor que altera considerablemente la calidad del agua en algunos puntos monitoreados de la microcuenca, es la presencia de sólidos, los cuales provienen de los procesos erosivos de los terrenos aledaños, dedicados a la agricultura. Las altísimas cantidades de sólidos medidos en la parte baja de la microcuenca (cercas a los 10 000 mg/L) afecta la calidad del agua y la conservación y el desarrollo de la vida acuática.

Se identificaron 16 familias de organismos bentónicos en el río, entre ellos indicadores de aguas de excelente a muy buena calidad y de mala a muy mala, ubicados aguas arriba y aguas abajo de la microcuenca, respectivamente.

Se sembraron 1 500 árboles nativos

para la protección de fuentes de agua de consumo humano y se realizó una feria ambiental y de la salud con la Com-Purires. Asimismo, 40 personas recibieron capacitación en la construcción e instalación de biodigestores y se colocaron 13 biodigestores para el tratamiento de aguas residuales.

Conclusiones

- La participación en los cursos y en los ensayos de aptitud regional en metales pesados contribuye en el desempeño analítico.
- Las herramientas armonizadas en la región servirán de apoyo para las autoridades con competencia en el recurso hídrico.
- La aplicación del modelado de dispersión de contaminantes es una herramienta útil de apoyo para predecir el estado de la microcuenca y para la toma de decisiones.
- El proyecto es una clara expresión de las funciones sustantivas de la UCR: docencia, investigación y acción social.



En ocho puntos del río Purires, se tomaron muestras del agua para su análisis.

La huelga bananera de 1934

M.Sc. Iván Molina Jiménez,
Catedrático de la Escuela de Historia

ivan.molina@ucr.ac.cr

Al cumplirse 75 años de la huelga bananera de 1934, conviene reflexionar sobre cuáles fueron sus impactos en la sociedad costarricense, más allá de las reivindicaciones específicas planteadas por los trabajadores y de lo que se logró tras la finalización de dicho conflicto.

En el presente artículo, se consideran tres aspectos relacionados con esta problemática: cómo afectó la huelga al Partido Comunista de Costa Rica (PCCR), cómo incidió en la acción del Estado y en la política electoral y qué huellas dejó en la memoria colectiva.

En bancarrota

A mediados de octubre de 1934, en una carta dirigida al Buró del Caribe, Manuel Mora señalaba que el PCCR estaba prácticamente en bancarrota. La huelga bananera, dado su alcance y su duración (se extendió entre el 9 de agosto y el 16 de setiembre), obligó a los comunistas a emplear gran parte de sus recursos financieros para apoyar el movimiento en una escala que, probablemente, no habían previsto al inicio. Como resultado de lo anterior, varios proyectos que el PCCR había puesto en marcha o consideraba iniciar en un futuro próximo, debieron ser descartados. Uno de ellos fue la conversión del semanario *Trabajo* en un diario. Igualmente, tras la huelga desaparecieron un resumen de *Trabajo* en inglés, que se distribuía gratuitamente entre la población afrocaribeña asentada en Limón, y una nueva publicación, *La voz sindical*, con base en la cual los comunistas se proponían impulsar una confederación general de trabajadores.

Por último, finalizada la huelga, se extendió por el país la presunción de que si el PCCR había logrado liderar a tantos trabajadores durante un conflicto tan prolongado, contaba con la capacidad y el apoyo para mejorar significativamente su desempeño electoral en los comicios de 1936. De hecho, estas altas expectativas eran compartidas por los mismos comunistas, quienes creían que en esas votaciones iban a elegir por lo menos 15 diputados.

Por razones que es necesario investigar más a fondo, esas proyecciones no se cumplieron y en 1936 los comunistas tuvieron un desempeño en las urnas inferior al que habían logrado en 1934. Es más, en la provincia de Limón el número de votos a favor del PCCR se estancó o disminuyó, dato que obliga a estudiar con más detalle cuándo y cómo fue que los comunistas consolidaron una base de apoyo electoral entre los trabajadores bananeros.

Anticomunismo reformista

Si bien durante la huelga distintos grupos solicitaron al gobierno de Ricardo Jiménez (1932-1936) que procediera violenta y fulminantemente contra los huelguistas, el Presidente procuró que el conflicto se resolviera de forma negociada. Igualmente, como había sido una constante desde 1932, Jiménez defendió la legalidad del PCCR y su derecho a competir

Fotos tomadas de la colección *Bananeras en Centro y Sur América (1950-1960)* de Elizet Payne.

Centro de Investigaciones Históricas de América Central.



en las elecciones costarricenses. Además, en uno de los momentos decisivos de la huelga, Leo R. Sack, el diplomático a cargo de la sede de Estados Unidos en San José, rechazó la sugerencia del gerente de la United Fruit Company para que el Gobierno estadounidense interviniera de alguna forma en el conflicto.

Al defender la política de buena vecindad de su gobierno, Sack insistió en que la huelga debía ser resuelta por los costarricenses. Se preservó así el escenario establecido por el presidente Jiménez y los dirigentes comunistas, orientado a la búsqueda de una solución negociada.

En tales circunstancias, la huelga, en vez de fortalecer corrientes anticomunistas identificadas con la represión de todo intento de cambio social, reforzó a grupos de políticos e intelectuales que más bien consideraban la reforma social como la mejor opción para enfrentar

el comunismo.

En este sentido, cabe citar lo indicado por el sacerdote Carlos Meneses en un artículo publicado en el *Eco Católico* el 16 de setiembre de 1934:

“toca al Gobierno obligar a la United a pagar los mismos jornales que están pagando los bananeros del país con todo y sus condiciones de ruina en que trabajan sin capital propio, sometidos a las exigencias de la Compañía frutera que les rechaza la mayor parte del banano. Si los que están en ruinas lo hacen, ¿por qué razones procede de manera distinta la poderosa United?... el país... espera verlo [al Gobierno] enérgico y decidido para obligar a los poderosos a ponerse a tono con las necesidades de la Nación”.

De esta manera, la huelga fortaleció un discurso que no solo justificaba, sino que exigía la intervención del Estado para enfrentar los graves problemas sociales del país.



La huelga bananera se extendió entre el 9 de agosto y el 16 de setiembre de 1934 (foto tomada de www.sxc.hu)



Al posibilitar este resultado y al fortalecer corrientes anticomunistas socialmente reformistas, la huelga contribuyó a sentar algunas de las bases principales para lo que sería la reforma social de inicios de la década de 1940.

Memoria

¿Cómo ha sido recordada la huelga bananera de 1934? Hasta ahora, este un tema que ha tendido a ser dejado de lado por los investigadores, cuyos estudios se han concentrado más en la reconstrucción del proceso histórico que en analizar el recuerdo y cómo este ha cambiado a lo largo del tiempo.

Un primer aspecto que llama la atención es que los comunistas, entre 1935 y 1948, parecen no haberse interesado por desarrollar una tradición sistemática de conmemoración de la huelga, a diferencia de lo que ocurrió con otros sucesos asociados con la historia del partido, como la fundación del periódico *Trabajo*, que fue celebrada casi todos los años a partir de 1932.

Pese a lo anterior, debe reconocerse que con la publicación de *Mamita Yunai* (1941), de Carlos Luis Fallas, un testimonio excepcional del mundo bananero y sus conflictos alcanzó una

posición prominente y permanente en la cultura costarricense. Tal visión, además, logró una extraordinaria proyección internacional, gracias a la difusión de la novela de Fallas, objeto de numerosas ediciones europeas y americanas.

En segundo lugar, debe destacarse que la alianza de los comunistas con los calderonistas, a inicios de la década de 1940, también llevó a algún cambio en el recuerdo de la huelga. Pese a que en 1934 la clerecía destacó por sus ataques a los comunistas, en diciembre de 1943, el eclesiástico Claudio María Volio, según un informe diplomático estadounidense, manifestaba su admiración por la valentía, coraje e integridad mental de “los muchachos” comunistas que tomaron parte en la huelga.

Finalmente, sería interesante que en futuras investigaciones se analice en qué medida el recuerdo de la huelga de 1934 ha estado presente en los conflictos sociales (especialmente los bananeros) de la Costa Rica posterior a 1950 y cuál ha sido la importancia histórica de ese recuerdo.

En fin, conocer mejor las diversas dimensiones de la huelga bananera es fundamental para favorecer una apropiación crítica de ese evento por parte de la ciudadanía costarricense de inicios del siglo XXI.■

Arriba:
Emilia Prieto, Trabajadores
bananeros (detalle).
Trabajo, 18 de agosto de
1947, p.6).



La contratación administrativa electrónica

*Dr. Jorge Enrique Romero Pérez, Director,
Instituto de Investigaciones Jurídicas*

Las nuevas tecnologías y la revolución informática están cambiando el escenario de la contratación pública, administrativa y las compras del Estado.

Panamá está a la cabeza en América Latina en el *e-licitaciones*, *e-comercio* o compras públicas digitales o electrónicas. Este país ya tiene una plataforma de contratación administrativa o catálogo electrónico y un plan de compras estatales. Después de Panamá, se encuentra Chile con www.chilecompra.cl.

Tanto México como Costa Rica están en proceso de construcción de esas plataformas electrónicas.

otras licitaciones o concursos, como la actual abreviada y la contratación directa, todas reguladas por ley.

La realidad nos dice que la teoría se equivoca cuando establece que la regla es la licitación pública y la excepción, la contratación directa, ya que en los hechos la contratación directa se realiza en más del 80 por ciento de las negociaciones estatales y la licitación pública en menos del 20 por ciento.

Mandato constitucional

El artículo 182 de la Constitución Política de la República de Costa Rica manda que la contratación del Estado se hará por licitación pública, lo cual por interpretación de la Sala Constitucional admite

Ley y Reglamento de contratación administrativa

El artículo 40 de esta ley en torno al uso de los medios electrónicos afirma que el Estado podrá utilizar cualquier medio electrónico. El reglamento de esta ley definirá los

Arriba:
Costa Rica tiene en proceso la construcción de una plataforma integral para el desarrollo de la contratación pública electrónica (foto Omar Mena).

actos susceptibles de tramitarse por los medios electrónicos.

El artículo 140 del reglamento, sobre el uso de los medios electrónicos, establece que los procedimientos de contratación administrativa podrán desarrollarse por medios electrónicos (...).

El 141, acerca de los principios rectores, dice que los medios electrónicos que se utilicen deben garantizar la transparencia, libre competencia, igualdad, libre acceso, integridad, neutralidad, seguridad, consistencia, confidencialidad y no repudiabilidad de las actuaciones.

El artículo 142 se refiere a la disponibilidad de la información y el 143 a la libertad de tecnologías y seguridad de la información.

El artículo 144 crea una reglamentación, según la cual toda Administración que use medios electrónicos en la contratación administrativa deberá contar con un reglamento publicado en *La Gaceta*.

Esto significa que nuestro país cuenta con el marco jurídico respectivo para realizar contrataciones públicas electrónicas.

En www.comprared.cr se puede obtener más información sobre esta negociación electrónica.

Aportes de Panamá

Entre sus aportes, se pueden citar: la creación del Tribunal Administrativo de Contrataciones Públicas, de la Dirección General de Contrataciones Públicas, de una nueva Ley y Reglamento de contrataciones públicas, de la Plataforma electrónica de contrataciones administrativas, del Plan estratégico para las adquisiciones públicas y del Catálogo de compras.

Tribunal Administrativo de Contrataciones Públicas

Por Ley N.º 22 del 27 de junio del 2006, se crea este tribunal, como un ente independiente e imparcial, que tendrá jurisdicción en todo el territorio de la República. Este Tribunal tendrá competencia privativa, por naturaleza del asunto, para conocer en única instancia, sobre:

1. El recurso de impugnación contra el acto de adjudicación o la declaratoria de deserción emitidos por las entidades, en los procedimientos de selección de contratista.
2. El recurso de apelación contra la resolución administrativa del contrato y la inhabilitación del contratista.
3. Las acciones de reclamo no resueltas por la Dirección General de Contrataciones Públicas, dentro del término de cinco días hábiles que esta tiene para resolver (art. 104).

El Tribunal estará integrado por tres abogados, los cuales serán nombrados por el presidente de la República con sus respectivos suplentes, quienes tendrán la misma remuneración que los magistrados de los Tribunales Superiores de Justicia (art. 105).

Los miembros del Tribunal serán nombrados para un período de cinco años y podrán reelegirse en el cargo, previo cumplimiento de las formalidades establecidas; para los efectos de los primeros nombramientos, estos serán por períodos escalonados de dos, tres y cinco años (art. 107).

Dirección General de Contrataciones Públicas

Por Ley N.º 22 del 27 de junio del 2006, se crea esta Dirección, como una entidad autónoma, con patrimonio propio, personería jurídica, autonomía en su régimen interno e independencia en el ejercicio de sus funciones, que tendrá facultad para regular, interpretar, fiscalizar y asesorar en los procedimientos de selección de contratista que realicen las instituciones estatales, sujeta a la fiscalización de la Contraloría General de la República y a las políticas del Órgano Ejecutivo, para lo cual el enlace será el Ministerio de Economía y Finanzas (art. 8).

Los cargos de Director y Subdirector General de Contrataciones Públicas serán de libre nombramiento y remoción del Presidente de la República y ambos estarán sujetos a la ratificación de la Asamblea Nacional.



Nueva ley y reglamento

La nueva ley en esta materia es la N.º 22 del 27 de junio de 2006. Por el artículo 133, la presente ley comenzará a regir a los seis meses de su promulgación.

El nuevo reglamento a esta ley es el decreto ejecutivo N.º 366, del 28 de diciembre de 2006, y por el artículo 375 este reglamento y todos los efectos de la Ley N.º 22, del 27 de junio de 2006, salvo aquellos que expresamente tengan una vigencia especial, entrarán en vigencia a partir del 28 de diciembre de 2006.

Plan estratégico

Los objetivos de este plan son lograr eficiencia y agilidad en la provisión de bienes y servicios a la comunidad, lograr alta eficiencia e impacto al menor costo posible y promover el desarrollo equilibrado y sólido de la economía nacional. Mejorar la calidad de gobierno y el nivel de vida de los habitantes de Panamá (estrategia para la reforma del sistema nacional de adquisiciones públicas, p. 13, versión digital www.panama compra.com). El Sistema Electrónico de Contrataciones Públicas "PanamaCompra" es una "aplicación informática administrada por el Estado que automatiza las operaciones y los procesos que intervienen en la contratación pública, y que vincula a las unidades de compras, a los proveedores y a los

contratistas en un sistema informático centralizado, al que se accede a través de Internet".

El sistema permite el intercambio de información entre los participantes del proceso dentro de un entorno de seguridad razonable (art. 2, párrafo 39).

Catálogo de compras

El catálogo electrónico de compras del Estado se realiza mediante convenios marco, los cuales constituyen contratos públicos con uno o más proponentes para la adquisición de productos y servicios de uso y consumo masivo y cotidiano, con precios y condiciones determinadas durante un período definido (www.panama compra.com, www.comprared.cr)

Un convenio marco es aquel en el que se establecen precios y condiciones determinados durante un período definido (art. 2, párrafo 19):

En Panamá ya se compran por catálogo combustibles, útiles de oficina y bienes informáticos, entre otros.

Los esfuerzos de Costa Rica

Tanto Panamá como Costa Rica están aplicando la metodología de evaluación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que es una herramienta importante para la evaluación de los sistemas nacionales de adquisiciones públicas.

Costa Rica está preparando su plan de compras y su plataforma integral para el desarrollo de la contratación pública electrónica. Sus avances se pueden consultar en www.comprared.cr.

Todos estos esfuerzos se complementan con los programas del gobierno digital, firma digital y la elaboración por parte de la Contraloría General de la República de sus informaciones electrónicas en el campo de la contratación administrativa.

Transparencia, eficiencia y mejor administración de las adquisiciones del Estado, son los objetivos determinados en este nuevo sistema electrónico de compras estatales. ■

Arriba: Panamá es el país latinoamericano que está a la cabeza en el e-licitaciones, e-comercio o compras públicas digitales (foto tomada de www.sxc.hu).



TIC y su impacto en la enseñanza de la Matemática

*M.Sc. Eric Salas Cárdenas y M.Sc. Maynor Jiménez Castro
Investigadores, Recinto de Guápiles, Sede del Atlántico*

Los procesos de capacitación se inician con buen ritmo y los docentes entusiastas construyen materiales y planifican los proyectos que apoyarán los procesos en el aula. Con ello se contribuirá al mejoramiento de la enseñanza de la Matemática en los cantones de Pococí y Guácimo, en la provincia de Limón.

Como parte de las iniciativas aprobadas en el año 2008 por el Consejo Nacional de Rectores (Conare) y la Vicerrectoría de Acción Social de la Universidad de Costa Rica (UCR) para la Región Huetar Atlántica, investigadores del Recinto de Guápiles de esta Universidad, del Instituto Tecnológico de Costa Rica y de la Universidad Nacional, desarrollan el proyecto “Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y su impacto en los procesos de enseñanza de la Matemática en la zona de Pococí y Guácimo”.

El objetivo de esta iniciativa es evaluar el impacto que ha tenido la incorporación de las tecnologías digitales en el desempeño docente y su efecto en la enseñanza de la Matemática en esa región del país. Además, con base en las necesidades encontradas en esta fase de

diagnóstico, el proyecto propone la generación de espacios de capacitación técnica y la socialización del conocimiento, para mejorar la calidad de la educación matemática.

Uso de las TIC en colegios

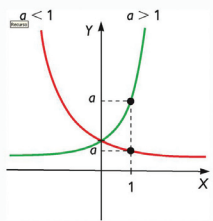
La investigación que se realiza en la región de Pococí y Guácimo tiene como propósito identificar el impacto que ha tenido la incorporación de las tecnologías digitales en el desempeño docente y su efecto en la enseñanza de la Matemática.

Toma en cuenta las condiciones de infraestructura y equipamiento de los colegios con innovación educativa, beneficiados con el Proyecto de Mejoramiento de la Calidad de la Educación (Promece), que se ejecuta desde el año 2004 con el apoyo del Banco Mundial.

Arriba: Durante los talleres, los profesores y las profesoras desarrollan material educativo digital para apoyar la labor docente (foto cortesía de Maynor Jiménez).

El uso de las tecnologías digitales para la generación de animaciones e interactividad es uno de los objetivos del proyecto.

La función Exponencial



A partir de entrevistas y encuestas a directores, directoras, docentes y estudiantes, se obtuvo un diagnóstico sobre la situación actual en cuanto al grado de uso de las tecnologías digitales en el aula y el interés de estudiantes y docentes de utilizar estas herramientas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las entrevistas fueron realizadas a los directores de los cinco colegios participantes, 17 docentes de matemática y 384 estudiantes de las instituciones participantes en la investigación, a saber: el Liceo de Cariari, Liceo de Jiménez, Liceo de Pocora, Liceo de Duacaré y Liceo de Ticabán.

De los resultados obtenidos, se logró determinar que el cuerpo docente de Matemática de la zona incluida en el estudio es relativamente joven, el 75 por ciento de ellos tiene edades entre los 21 y 30 años y en su mayoría ha recibido al menos un curso de capacitación en el uso de las TIC en el campo de la enseñanza de la Matemática.

Adicionalmente, un 84 por ciento de los docentes tiene grados académicos de bachillerato en la Enseñanza de la Matemática o superiores a este y un 83% dice tener acceso a Internet desde su hogar.

Con estos elementos básicos, que permiten caracterizar a la población en cuestión, aunado a las buenas condiciones de infraestructura tecnológica con que cuentan los centros educativos estudiados, se podría inferir que no existen limitaciones para un uso al menos conservador en el aula de las tecnologías digitales.

Sin embargo, la realidad es otra. Por lo general, el uso de estas tecnologías es mínimo dentro del aula o incluso en el laboratorio, por lo cual se priva a la población estudiantil del aprovechamiento de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Otro aspecto que brindó el diagnóstico es que los docentes están inconformes con las capacitaciones brindadas por el Ministerio de Educación Pública, pues si bien es cierto que estas han servido para apoyar los procesos didácticos en la enseñanza de dicha disciplina, su desarrollo no ha

trascendido el manejo instrumental de las herramientas. No se capacita a los educadores a usarlas en el proceso de enseñanza y consideran que no se ha obtenido ningún producto.

Asimismo, opinan que las capacitaciones se brindan de forma desarticulada, sin un seguimiento ni orden adecuado.

Material educativo digital

Con base en los resultados obtenidos, se planteó la necesidad de establecer un nuevo plan de capacitaciones para el presente año, con el objetivo de que los profesores y las profesoras desarrollen material educativo digital que apoye la labor docente.

El interés principal es generar sesiones de aprendizaje en formatos html, que permitan la integración de elementos interactivos y de multimedia para tratar, de manera didáctica, los conceptos más críticos del currículo de la Matemática, presentes en los planes de estudio de la enseñanza secundaria. De esta manera, los profesores de Matemática de los colegios con innovación educativa asisten a sesiones bimodales de capacitación, que consisten en clases presenciales y virtuales, en torno a temas como la generación de animaciones, interactividad y diseño de sitios web, entre otros.

Este entrenamiento lo reciben mediante el portal de mediación virtual de la UCR.

Con este espacio se pretende crear la Comunidad Matemática de Profesores de la Región Atlántica, de tal manera que se inicie un proceso de mejoramiento de la calidad de la enseñanza de esta disciplina.

Es importante señalar que el uso de las TIC ha permeado todos los campos de acción del quehacer educativo, lo que exige un trabajo constante con las poblaciones docentes de los centros educativos que invirtieron en equipamiento tecnológico, pues la incorporación de la tecnología per se no producirá cambios cualitativos en la enseñanza de la Matemática. Para ello se requiere el acompañamiento que esta iniciativa promueve en la región educativa de Guápiles.

Construcción de la historia regional comparada

*Dr. Juan José Marín Hernández,
Director del Centro de Investigaciones
Históricas de América Central (Cihac)
jmarin@cariari.ucr.ac.cr*

El Programa de Historia Regional Comparada, inscrito en el Centro de Investigaciones Históricas de América Central (Cihac), de la Universidad de Costa Rica (UCR), entró a su tercer año de fructífera labor.

Durante este tiempo, el programa, que coordino junto a la M.Sc. Ana Paulina Malavassi, ha venido caminando a paso firme, gracias a la conformación de un equipo de trabajo muy sólido y a la obtención en el 2007 de los Fondos Concursables del Consejo Nacional de Rectores (Conare). Este aporte ha permitido contar con los recursos básicos para tejer las redes de trabajo indispensables con las sedes regionales de la UCR y con otras dos universidades públicas, a fin de desarrollar el ambicioso proyecto de hacer la historia regional comparada de Costa Rica entre 1821 y 2005.

Cabría preguntar por qué hacer la historia regional de Costa Rica a inicios del siglo XXI, cuando las modas historiográficas apuntan hacia el abordaje de los más diversos temas con variadas metodologías, en tanto que la historia regional requiere un tratamiento mucho más sistemático. La respuesta a esta interrogante debe buscarse en el desarrollo mismo de la investigación histórica en Costa Rica, particularmente la cultivada por el Cihac, donde el enfoque regional, si bien fue un eje transversal, no generó

el insumo trascendental para penetrar en las particularidades del desarrollo histórico de las sociedades asentadas en territorios específicos.

En consecuencia, fue notorio el énfasis puesto en el Valle Central y la relegación de las dinámicas y realidades propias de la denominada periferia.

Perspectiva regional

Lo novedoso del programa estriba en rescatar la perspectiva regional, pero desde una lógica comparativa, lo cual implica estudiar la construcción socio-cultural denominada región en relación con el resto de regiones y con el poder central.

Luego del apoyo recibido por parte del Conare, el programa, que ya había iniciado la incorporación de las sedes regionales de la UCR (Pacífico, Atlántico, Occidente, Limón y Recinto de Guápiles) y el Programa Institucional Península de Osa y Golfo Dulce (PiOsa) a su ámbito de acción, pudo incorporar sendos grupos de trabajo procedentes de la Universidad Estatal a Distancia y de las sedes

Maizal frente al Teatro Nacional en 1917 (foto colección del Museo Nacional de Costa Rica).



Camino a La Uruca (foto álbum de Manuel Gómez Miralles. Colección del Museo Nacional de Costa Rica).

Brunca y Chorotega de la Universidad Nacional.

El grupo de trabajo es muy diverso en su conformación, tanto geográfica como académicamente, de manera que disciplinas como Historia, Arquitectura, Antropología, Geografía y Arqueología se dan la mano para elaborar un modelo de análisis comparativo que sirva para abordar la historia regional del país.

Esa construcción se ha desarrollado tanto en las discusiones internas de cada subgrupo, como en tres encuentros académicos celebrados, en los cuales el abordaje teórico-metodológico ha sido el punto medular.

Las Jornadas de Investigación del Cihac de 2008, el IX Congreso Centroamericano de Historia y las Jornadas de Investigación de este año, han sido espacios ideales para la rendición de cuentas de cada equipo de trabajo. El equipo principal de trabajo está organizado en subgrupos, de manera que la historia regional se está construyendo desde seis frentes: Pacífico Central y Norte, Pacífico Sur, Zona Norte y Occidente, Atlántico, Valle Central y la Zona Sur.

Primeros logros

Los tres primeros subgrupos están finiquitando las obras que, con base en el plan de trabajo general, darán cuenta de las bases económicas, sociales y demográficas dentro de sus respectivas regiones y en perspectiva interregional para el período 1821-2005; además, se preparan otras publicaciones. El siguiente conjunto de obras tratará sobre las relaciones sociales y la conflictividad social.

El ciclo se cerrará con un análisis comparativo sobre las relaciones centro-periferia, que sopesa los aspectos políticos, económicos y

sociales, de modo tal que puedan dibujarse las diversas trayectorias regionales e interregionales en relación con el poder central.

En el contexto de la política de difusión del conocimiento, que ha sido uno de los ejes prioritarios del programa, se ha apoyado la publicación de estudios con enfoque regional, principalmente tesis de grado y posgrado, que son insumos básicos para la discusión.

El primero de ellos es *La ciudad de Puntarenas. Una aproximación a su historia económica y social, 1858-1930*, de la Licda. Arabela Valverde Espinoza (Cihac-Sede del Pacífico, 2008).

Los logros del programa serían imposibles sin el apoyo de la plataforma virtual interactiva Moodle, que habilitamos para socializar las fuentes y otros recursos mediante la confección de bases de datos, mapas georreferenciados, escaneo de documentos, información sobre *software* gratuito y sitios web de interés.

También ha sido factible delinear el proceso de construcción de los espacios analizados, a partir de variables como: asentamientos humanos, desarrollo y distribución de la población, mecanismos de control político, desarrollo de sistemas de propiedad, mundo del trabajo, conformación de redes de abasto, representaciones sobre la región y mecanismos de integración e interacción con otras unidades espaciales.

Este último aspecto es de vital importancia porque ha permitido visualizar las regiones como espacios abiertos y en constante interacción con otros espacios, ubicados no necesariamente dentro de las fronteras nacionales, lo cual permite cotejar los procesos nacionales y supranacionales con los regionales.

En una época de feroces ataques neoliberales contra la estabilidad de las universidades públicas, el programa ha marcado la pauta, porque con recursos modestos hemos logrado generar resultados visibles en un período récord, que favorecerá, a mediano plazo, la realización de una lectura remozada sobre la historia de Costa Rica. ■

La biodiversidad marina es recopilada en un libro

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

La biodiversidad marina de Costa Rica, presente en sus costas pacífica y caribeña, se recopiló en un libro publicado con el auspicio del Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

La obra se titula *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America* (*Biodiversidad Marina de Costa Rica, Centroamérica*) y es el resultado de la investigación y el trabajo de recopilación durante seis años.

El estudio mostró que el país es una de las zonas de más alta diversidad biológica en sus mares, en comparación con otras naciones más grandes que Costa Rica.

Los científicos Dr. Ingo Wehrtmann y Dr. Jorge Cortés Núñez, editores del libro, compilaron el trabajo de 51 expertos en taxonomía marina de 12 países, entre estos, Estados Unidos, México, Panamá y Cuba, aunque en su mayoría son costarricenses. Los científicos lograron contabilizar 6 777 especies en las aguas nacionales, que

representan el 3,5 por ciento de las especies conocidas por la ciencia, pero se considera que este número aumentará conforme avancen las investigaciones.

Según el Dr. Cortés, Costa Rica alberga más biodiversidad por kilómetro cuadrado que otras naciones como Brasil, Colombia o Chile, que tienen costas más grandes.

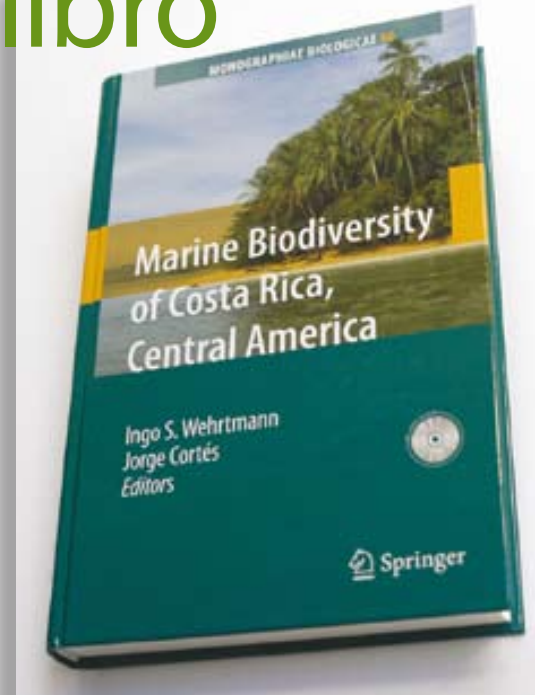
Los autores del libro destacaron que esta riqueza marina representa también una gran responsabilidad para el país, en cuanto al manejo, protección y conservación de estos recursos.

“Nosotros esperamos que el libro sirva como una guía y base científica para la toma de decisiones por parte de entidades gubernamentales y no gubernamentales respecto al mundo marino de Costa Rica y de la región centroamericana”, manifestaron Wehrtmann y Cortés.

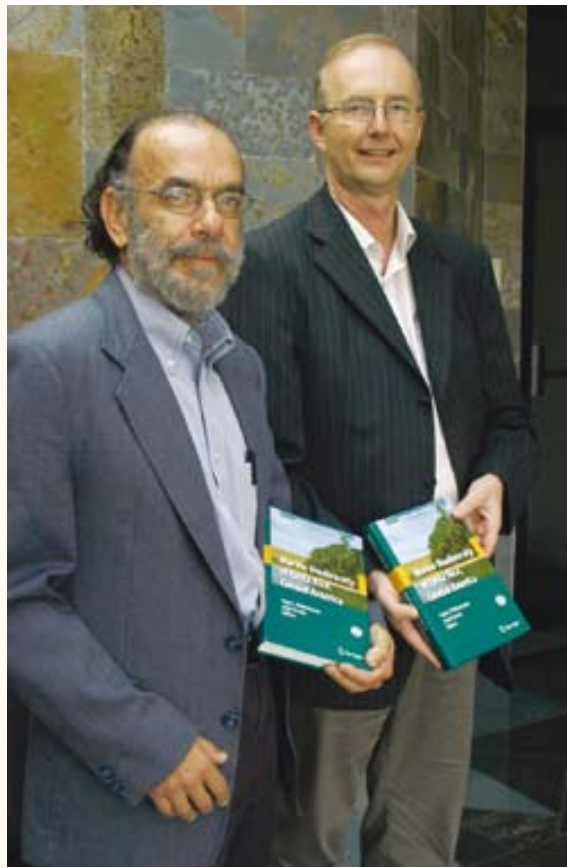
El director del Cimar, Dr. Álvaro Morales Ramírez, destacó el rol de este centro de investigación en la generación de conocimiento acerca de la diversidad marina del país, factor clave para entender la estructura y funcionalidad de los ecosistemas costeros.

Según Morales, sin este conocimiento no es posible planificar las acciones tendientes a la protección y al aprovechamiento sostenido de los servicios que brindan los mares.

La publicación puede ser adquirida en el sitio web de la editorial Springer y en Amazon.com.



Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America consta de 538 páginas y fue publicado en inglés por la editorial alemana Springer (foto Luis Alvarado).



El Dr. Jorge Cortés y el Dr. Ingo Wehrtmann, investigadores del Cimar y compiladores del libro (foto Luis Alvarado).

Revista científica profundiza en la crisis económica

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

El segundo número de la revista *Ciencias Económicas* incluye como tema de fondo cinco artículos de especialistas nacionales, quienes analizan desde diferentes perspectivas la actual crisis económica y financiera, formas razonables de enfrentarla y sus repercusiones en la producción y el desarrollo en el continente.

Esta publicación, que edita la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica (UCR), dos veces al año, abarca también temas como las micro, pequeñas y medianas empresas, descentralización, gerencia femenina, política social replanteada y teorías de economía pública.

El director de la revista, Dr. Johnny Meoño Segura, consideró que los artículos del tema de fondo aportan distintas interpretaciones de la crisis económica, “de manera que el lector o lectora pueda tener una lectura integrada de la situación”. Además, recalcó que se realizaron esfuerzos para lograr que esta edición de más de 400 páginas se terminara de imprimir a finales de julio.

Los autores de los artículos del tema de fondo son los especialistas en Economía y Ciencias Sociales: Dr. Miguel Ángel Rodríguez Echeverría, Dr. Henry Mora Jiménez, Dr. Juan Muñoz Giró, M.Sc. Sergio Reuben Soto y Dr. Luis Loría Rojas.

“Más nos mojaríamos sin paraguas...pero de todos modos sufrimos una fuerte tormenta” es el título del artículo que escribió el Dr. Miguel Ángel Rodríguez, quien analizó la crisis económica 2007-2009 en América Latina y Costa

Rica. Rodríguez considera que aunque Latinoamérica y el Caribe estaban mejor preparados para la crisis que en otras ocasiones, los efectos negativos hacen prever una disminución de la producción, el empleo y un aumento de la pobreza.

Por su parte, el economista Dr. Henry Mora escribió “Una reflexión introductoria sobre la naturaleza de la actual crisis global y los límites del capitalismo”. En este análisis, Mora establece que la crisis es de la civilización y pone en jaque no solo al sistema económico, sino también al sistema de vida actual.

El Dr. Juan Muñoz Giró estableció en su artículo los “Fundamentos para el análisis de la crisis financiera”, los cuales, a criterio del autor, son esenciales para poder tomar medidas correctivas acertadas que permitan paliar las consecuencias en forma eficaz.

El Dr. Sergio Reuben describió la “Crisis económica actual, desde una visión de la economía política”, mediante una explicación de la tendencia a la concentración y centralización del capital y su efecto en la distribución del ingreso.

El Dr. Luis Loría Rojas propone una “Agenda para la reactivación económica de Costa Rica: elementos de una visión de futuro”. En este artículo Loría analiza las políticas públicas de los últimos decadas y la influencia de los grupos de interés que llegaron al poder y pervirtieron las leyes; también concluye que “la crisis abre una posibilidad real de romper definitivamente con esa triste realidad y recuperar la libertad que hemos perdido”.

Publicaciones



El número 2 de la revista *Ciencias Económicas* está a la venta en la Librería Universitaria, en San Pedro de Montes de Oca (foto Omar Mena).