

Nº 14 • Año 2005

Crisol

Revista de Ciencia y Tecnología de la UCR

Nº 14 • Año 2005

Revista de Ciencia y Tecnología Crisol

UCR • Oficina de Divulgación e Información

ISSN 1409-150X



Universidad de Costa Rica
Oficina de Divulgación e Información
Vicerrectoría de Acción Social



Nº 14 • Año 2005

Crisol

Revista de Ciencia y Tecnología de la UCR



EDITOR:

Luis Fernando Cordero Mora

CONSEJO EDITORIAL:

Miguel Guzmán-Stein
Lidiette Guerrero Portilla
Luis Fernando Cordero Mora

DIRECTOR DE LA ODI:

Miguel Guzmán-Stein

VICERRECTORA DE ACCIÓN SOCIAL:

Dra. María Pérez-Yglesias

COLABORARON EN ESTE NÚMERO:

Periodistas de la ODI
María Eugenia Fonseca Calvo
Roxana Grillo Rosanía
Lidiette Guerrero Portilla
Rocío Marín González
Elizabeth Rojas Arias
Luis Fernando Cordero Mora

Max Chaves Fernández
Escuela de Física

Mario E. Fernández Arce
Centro Sismológico de América Central y Escuela
Centroamericana de Geología

Fernando García Santamaría
Facultad de Microbiología

Iván Molina Jiménez
Escuela de Historia y Centro de Investigaciones en
Identidad y Cultura Latinoamericanas

Luis M. Murillo Bolaños
Escuela de Física

Manuel Ortega Rodríguez
Escuela de Física

Grettel Rojas Chaves
Sede Regional de Occidente

Gerardo J. Soto Bonilla
Escuela Centroamericana de Geología

Marta Valdez Melara
Escuela de Biología

Enrique Villalobos Rodríguez
Centro de Investigación en Granos y Semillas

FOTOGRAFÍA:

Luis Alvarado Castro
Denis Castro Incera

DISEÑO GRÁFICO E IMPRESIÓN:

Litografía e Imprenta LIL S.A.

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.

E-Mail: lforder@cariari.ucr.ac.cr
Sitio Web: <http://www.odi.ucr.ac.cr>
Teléfonos: (506) 207-5281, 207-5284 y 207-5090.
Telefax: (506) 207-5152.

505

R454R Revista Crisol/Oficina de Divulgación e Información,
Universidad de Costa Rica. — N ° 14- 2005- .— San José,
C.R.: Impreso en Litografía e Imprenta LIL, S.A., 2005.
v. : il

Semestral
ISSN 1409-150X

1. CIENCIA - PUBLICACIONES PERIODICAS.
2. TECNOLOGIA - PUBLICACIONES PERIODICAS.

CC/SIBDI-536

Portada y contraportada:
Función demostrativa en el Planetario de la UCR
(Foto Denis Castro Incera)

Portada interna:
Fachada del Planetario de la UCR
(Foto Denis Castro Incera)

Contenido

Siembras de ayer cosechan aniversarios importantes en la UCR	... 5	
Planetario de la UCR, las maravillas del cielo al alcance de todos	... 7	
100 años del Annus Mirabilis de Albert Einstein	... 10	
La historia de la teoría especial	... 13	
Un mestizaje arquitectónico, al tenor de la Bajura	... 15	
Confirman relación entre consumo de grasas e infarto	... 18	
TV sigue reinando entre escolares	... 21	
El mundo en desarrollo y las nuevas agrobiotecnologías	... 24	
Leche cruda con bacterias resistentes a antibiótico	... 27	
A la caza de los camarones de aguas profundas del Pacífico	... 30	
Corcovado, una joya de invaluable valor ecológico	... 33	
Grupos sociales... mundos distantes	... 36	

	Medidas drásticas contra nematodo de la papa	... 39
	Resistencia a antibióticos y el desvanecimiento de un milagro	... 41
	Riesgo de contaminación en humedales de Palo Verde	... 44
	Oceanografía física de un Tsunami	...47
	Tsunamis: lecciones, prevención y respuesta	... 50
	Pobreza, un atentado contra la dignidad humana	... 55
	Tecnología con sello UCR trasciende las fronteras	... 58
	Nuevos laboratorios del CICIMA, una evidencia de desarrollo autóctono	... 60
	El libro de los pobres	... 62
	El inquieto Arenal y la divulgación vulcanológica	... 64
	Distinciones tocaron puerta de científicos universitarios	... 66
	Un laboratorio para aprender "mate"	... 69

Siembras de ayer cosechan aniversarios importantes en la UCR

Este año la Universidad de Costa Rica cumple 65 años de arduo trabajo, creativo y responsable, parte del cual contribuye a divulgar el suplemento Crisol que se publica en el Semanario Universidad y la revista Crisol, ambas producciones de la Oficina de Divulgación e Información (ODI).

Desde el inicio quienes plantearon el proyecto de apertura de nuestra institución tuvieron clara la idea de forjar una universidad pública, de servicio, autónoma, crítica, de calidad y con un estrecho vínculo con la sociedad de la que nace y a la que se debe.

La quisieron heredera de la Universidad de Santo Tomás, seguidora de fundamentos europeos y cercana a la experiencia chilena, no solo por la misión presidida por don Luis Galdámez, sino por la experiencia de estudio de algunos de los jóvenes graduados en aquel país, como don Isaac Felipe Azofeifa o don Carlos Monge.

La Universidad nace con la semilla de la investigación sembrada profundamente en su origen y una vinculación explícita con el proyecto socio político y económico cultural que se empezaba a gestar en el país. Nace anclada a una tradición y a una propuesta de desarrollo.

Los primeros profesores provienen de las más diversas actividades profesionales, muchos se interesan en la política, otros son educadores de enseñanza secundaria, y algunos se graduaron en el extranjero. La mayor parte de los que asumieron el reto universitario acompañaron el proyecto hasta el fin de sus días.

Este año, con la inauguración del Planetario, no podemos menos que pensar en aquel amigo historiador que le regala su nombre a los Archivos Universitarios, Don Rafael Obregón Loría. Fue un maestro en el amplio sentido del término, un investigador innato, un hombre que se preocupó por los procesos históricos, que se interesó por la masonería, que conservó muchos de los documentos nacionales, que quiso conocer a los costarricenses con sus ideas y sus anécdotas y que, literalmente, pasó su vida entera mirando al cielo.

Quienes fueron sus estudiantes en el curso de Cosmología nunca podrán olvidar los astros, las constelaciones, los mitos, la maravilla del Universo. Don Rafa se sentiría orgulloso de los avances que la Escuela de Física y sus centros de investigación han logrado, se sentiría orgulloso del Calendario que, año a año, nos maravilla con extraordinarias fotografías de fenómenos del espacio, sonreiría al contemplar a niños y niñas enamorándose del cosmos en el planetario. Como uno de los pioneros, don Rafa siembra inquietudes que, abonadas por muchos académicos, cosecha realidades.

Este año, las siembras de ayer cosechan aniversarios importantes: el Coro Universitario, formado por don Carlos Enrique Vargas en 1955, celebra sus 50 años con un Concierto de Gala en el Teatro Nacional con la participación de la Escuela de Artes Musicales. Las Sedes de Limón y Puntarenas cumplen 30 años, igual que el Sistema de Estudios de Posgrado, las vicerrectorías, los seminarios de realidad nacional anclados en la Escuela de Estudios Generales y el Trabajo Comunal Universitario. Frutos,

todos, del III Congreso Universitario.

El Trabajo Comunal Universitario como un derecho a la sensibilización y el conocimiento, como una parte esencial del currículo que posibilita una formación más integral, como una posibilidad de intercambio universidad-sociedad, como un trabajo de 300 horas en y con la comunidad, permite estrechar las relaciones entre estudiantes y entre estos y los académicos, despierta solidaridad, logra un fructífero intercambio de conocimientos, acerca a la tradición, a la vida cotidiana y al sentido común, hace posible el trabajo en equipo... El último artículo de Crisol: Un laboratorio para aprender "mate", es solo una muestra del trabajo extraordinario que más de 100 TCU realizan en todo el país.

La Revista Crisol, en su número 14, recuerda siembras del ayer como el Annus Mirabilis y la Teoría Especial de Einstein, el mestizaje en la arquitectura guanacasteca o la maravilla del descubrimiento de los antibióticos que hoy empieza a desvanecerse. Los articulistas se remiten a la historia pero sobre todo reflexionan sobre el presente y muestran cómo la Universidad de Costa Rica contribuye con su investigación y su acción social al conocimiento y desarrollo del país.

Informamos sobre las nuevas agrobiotecnologías, los laboratorios del CICIMA y las tecnologías de la UCR que trascienden; analizamos la caza de camarones en el Pacífico, el nematodo de la papa, la leche cruda y las bacterias, el peligro del consumo de grasa; nos acercamos a la naturaleza con artículos sobre Corcovado, los humedales de Palo Verde, los tsunamis, el volcán Arenal; reflexionamos sobre la pobreza, las diferencias entre los grupos sociales, los riesgos por descuidos humanos, el interés renovado por la televisión; admiramos a nuestras y nuestros colegas que reciben distinciones nacionales e internacionales; valoramos la creatividad en educación, con el Laboratorio de Matemáticas de la Sede de Occidente.

La Revista Crisol, una combinación de artículos escritos por periodistas de la ODI y por académicos, permite un intercambio de experiencias, alerta sobre aspectos cruciales para lograr un desarrollo armónico de la sociedad y contribuye con la divulgación del quehacer universitario.

Dra. María Pérez-Iglesias
Vicerrectora de Acción Social



Planetario de la UCR

Las maravillas del cielo al alcance de todos

Luis Fernando Cordero Mora
lfcorder@cariari.ucr.ac.cr

Sobre el domo de una sala circular, un proyector reproduce las estrellas de ambos hemisferios, los movimientos aparentes del Sol, la Luna, los planetas y aún el paso de cometas. La proyección se complementa con efectos panorámicos, sonido y efectos especiales.

Se trata de un teatro dotado de un domo semiesférico, en el que gracias a un proyector simulador, se pone al alcance de todos las maravillas del cielo. O sea, es un sitio para aprender disfrutando, para fascinarse y hacerse muchas preguntas. Un lugar casi mágico donde aprendemos a ser parte del universo, percatándonos de nuestro origen cósmico.

El proyecto Planetario Ciudad de San José de la Universidad de Costa Rica, un centro educativo de astronomía, astrofísica y ciencias del espacio, fue inaugurado recientemente en la Ciudad de la Investigación de la Universidad de Costa Rica.

DONACIÓN

Su funcionamiento ha sido posible gracias a una donación de 50 millones de yenes (alrededor de \$500 mil) por parte del gobierno de Japón, mientras que la UCR invirtió unos ₡200 millones en este proyecto, desarrollado por la Oficina Ejecutora del Plan de Inversiones (OEPI).

Con un área total de unos 500 metros cuadrados, la estructura está compuesta de una sala cilíndrica dotada de 40 butacas con capacidad de girar hasta 45

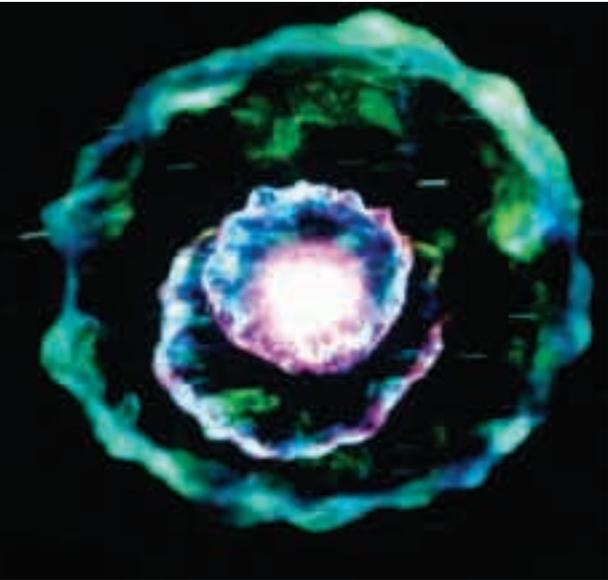
grados para el estudio de las imágenes, rodeada por 146 metros cuadrados de corredores donde se realizarán exposiciones temporales. Complementan el edificio un módulo de servicios, uno administrativo y un vestíbulo.

Toda esta estructura de paneles de vidrio de cinco metros de altura está ubicada en una loma de la Ciudad de la Investigación, entre la nueva Facultad de Ingeniería y el Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI), y está cubierta por un enorme domo, sustentado en seis cerchas americanas curvas.

INTERÉS

Para el Dr. Jorge Páez, director del Centro de Investigaciones Espaciales (CINESPA), de la UCR, el avance de la Astronomía, la Astrofísica y las Ciencias del Espacio han despertado en las últimas tres décadas un inusitado interés por el estudio del universo.

Conscientes de este interés, el CINESPA, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica propició la creación de un pequeño planetario en un espacio apropiado en predios de la misma Universidad. Una



Las estrellas novas aparecen sorpresivamente en la noche y se pierden en ella en cuestión de días o semanas, luego de perturbar la inmutabilidad del cielo.

verdadera aula para entrar al universo y crear significados de relación y pertenencia al cosmos que dignifiquen la vida.

La tarea principal de todo planetario es la popularización de la Astronomía, es decir el acercamiento del público al universo.

En ese sentido, opina que el director del Planetario más que un astrónomo es un comunicador, que infunde amor e interés por hechos y conceptos

de interés científico relacionados con la Astronomía, la Física, las Matemáticas, la Química, la Biología, la Historia, la Geografía, la literatura y las artes. En su trabajo son fundamentales la creatividad, la pasión y la capacidad de generar simpatía entre diferentes públicos.

De ahí que para el Dr. Páez el planeta significa una oportunidad de estimular en niños y jóvenes el interés por la ciencia y la tecnología y a la vez incentivar la recreación y el turismo, porque se trata de ciencia, arte y recreación al mismo tiempo.

Agregó que tener en San José un planetario es una magnífica oportunidad para que la UCR divulgue sus trabajos. Es también una oportunidad para que los turistas extranjeros y el público costarricense conozcan los secretos de la Astronomía Precolombina y en especial la Astronomía en Mesoamérica.

Para los niños y los jóvenes será la ocasión de acercarse al universo motivando su interés hacia carreras científicas y humanísticas. Para todos en Costa Rica la visita al planetario será sin lugar a dudas, una oportunidad más de enriquecimiento cultural y civilidad.

DIVULGACIÓN

El director de la Escuela de Física, Dr. Walter Fernández consideró que el planetario es un excelente lugar para la divulgación científica y para fomentar la educación y vocación de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología.

En este sentido, destacó el papel que ha venido jugando la UCR al desarrollar importantes actividades en Ciencias Es - paciales, y en especial de los profesores de la Escuela de Física, quienes proporcionan educación popular e información al público sobre eventos astronómicos, tales como la ocurrencia de eclipses, lluvia de meteoritos, cometas, las actividades solares y de explotación espacial.

Además, brindan información a la prensa y material educacional para maestros y estudiantes de educación primaria y secundaria, incluyendo un calendario astronómico.

De allí que los programas del planetario tratarán sobre temas tan variados como el sistema solar, el firmamento con sus estrellas y constelaciones, la evolución estelar y la historia de la astronomía, entre otros.

Agregó que dentro de la cúpula y fuera del horario habitual, se desarrollarán ciclos de conferencias que complementan las actividades básicas, tales como tópicos de vanguardia en astronomía y en ciencias relacionadas, impartidas por especialistas nacionales y extranjeros de gran prestigio.

El señor Embajador de Japón, Yoshiko Sumi, manifestó que espera que esta donación contribuya para que todos los costarricenses conozcan la grandeza del universo y hagan crecer su esperanza.

A su juicio, con su funcionamiento se prestará mucha atención a los asuntos del medio ambiente que nos rodea y a lo que sucede fuera del planeta, a la vez que abre muchas posibilidades para profesores y expertos en este campo, a los aficionados potenciales en esta región y a los jóvenes que tienen mucha curiosidad acerca del universo.

Según la Dra. Yamileth González García, Rectora de la UCR, con el funcionamiento de este planetario se celebra el inicio de un proyecto largamente acariciado en la Institución, que se hace realidad gracias a la cooperación del gobierno de Japón.

“La UCR siempre se ha sentido muy orgullosa de contar con un fecundo programa de cooperación con ese país,

que ha servido para fortalecer los lazos culturales entre dos mundos diferentes pero con diversos intereses comunes”, puntualizó.

ATRATIVOS ESPECIALES

En el planetario, de acuerdo con el proyecto del Dr. Páez, se propone tener un museo de rocas y volcanes del país con montaje de fotografías en gran formato y modelos a escala.

Asimismo, se hará una exhibición del Sistema Solar comparado con elementos de geología planetaria. Así se vincularía también a la Escuela Centroamericana de Geología de la UCR para que participe del proyecto.

Páez indicó que muchos planetarios existentes en diferentes universidades, escuelas, centros turísticos de todo el mundo, combinan su tarea con la de un Observatorio o Museo (Interactivo o de Ciencias Naturales).

Es por eso que la UCR tendrá muy pronto un Observatorio de Astrofísica Solar Irazú (OASIZ) a 3.432 metros sobre el nivel del mar, dotado de un telescopio especializado y filtro H-Alfa para el estudio de filamentos solares, en coordinación con otros importantes observatorios del mundo.

Como novedad, habría un programa de tours al OASIZ para observaciones a cielo abierto. El planetario ofrecería un paquete completo para los turistas que deseen hacer el reconocimiento del cielo con ayuda de la carta celeste, binoculares y telescopios.

Con el apoyo del Laboratorio de Investigaciones Atmosféricas y Planetarias (LIAP) y de la Escuela Centroamericana de Geología, se propone la ambientación de una exhibición en materia de Ciencias de la Tierra que ilustre el origen y evolución de la Tierra, placas tectónicas, origen de los continentes, mapa geológico de Costa Rica, rocas y volcanes de Costa Rica, aspectos meteorológicos y oceanográficos, y el volcán Arenal como modelo de un coloso en actividad.

A la entrada del planetario se tendrá un reloj de Sol o “Gnomon” de gran

tamaño, para que los visitantes lean la hora y conozcan datos fundamentales de la ciudad de San José, su latitud, longitud, altura sobre el nivel del mar con una breve reseña de la astronomía.

En un mapa gigante de Costa Rica iluminado con proyectores, se ilustrará a los visitantes sobre los principales accidentes geográficos del país, sus costas, valles, montañas y volcanes.

El planetario contará con tres telescopios pedagógicos y varios pares de binoculares para la observación a cielo abierto: un telescopio reflector de 8”, dos telescopios refractores de 4”, y seis pares de binoculares 10x50.

En un futuro, los viernes y los sábados a partir de las seis de la tarde el Planetario ofrecerá a los turistas un programa especial de Astronomía a cielo abierto, que comprende el servicio de transporte ida y regreso, tiquete de entrada al Parque Natural, carta celeste y observación a través de telescopios pedagógicos y binoculares. Allí los participantes podrán adquirir café, alimentos ligeros y “souvenirs”, tales como camisetas, gorras y postales.

OASIZ

El Dr. Páez manifestó que en el OASIZ, se tendría la posibilidad de utilizar el telescopio principal y otros menores en el estudio de estrellas dobles, cúmulos, galaxias y de la misma Vía Láctea, lo cual podría despertar un gran interés por la Astronomía entre la juventud costarricense.

Por su ubicación geográfica, su diáfana atmósfera y la ausencia de contaminación lumínica, el OASIZ está llamado a ser uno de los primeros observatorios vecinos a la línea ecuatorial.

Como es apenas natural, los residentes en Costa Rica y los mismos turistas querrán conocer un poco más de cerca los secretos de la naturaleza y seguramente desearán escrutar el universo a través del telescopio.

PRESENTACIÓN:

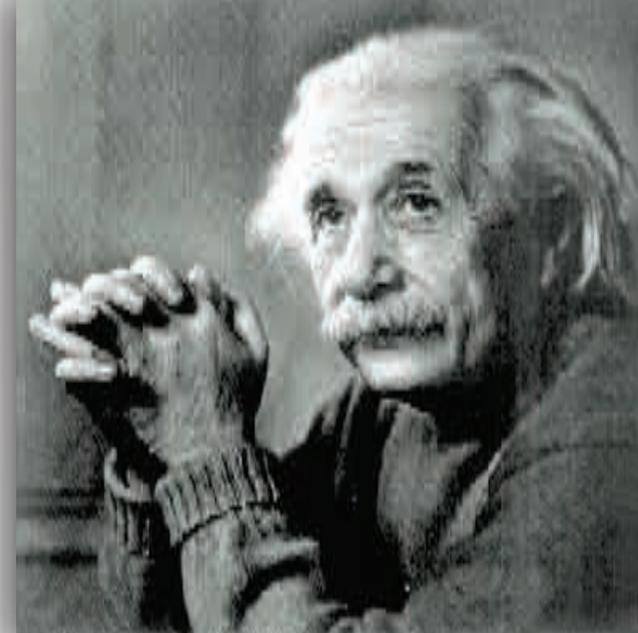
- Duración: Entre 40 y 50 minutos
- Mañanas: especializadas en niños
- Tardes: más dirigido a adultos
- Para grupos: Debe hacerse reservación al tel. 207-5147, precios especiales para grupos.
- Información: CINESPA, tel. 207-5147

HORARIOS DE VISITA AL PLANETARIO

Lunes	cerrado
Martes a viernes	9:30 a.m., 10:30 a.m., 2:00 p.m., 3:30 p.m.
Martes y jueves	7:30 p.m.
Sábados y domingos	10:30 a.m. y 3:30 p.m.

PRECIOS DE INGRESO

¢ 1,000.00	niños menores de 12 años, estudiantes con carnet, personas de la tercera edad.
¢ 1,200.00	adultos en general



100 años del *Annus Mirabilis* de Albert Einstein

Dr. Max Chaves Fernández
mchaves@cariari.ucr.ac.cr

Este ha sido escogido como el Año Internacional de la Física por ser el centenario del *Annus Mirabilis* 1905 de Albert Einstein. ¿Y por qué celebran los físicos de todo el mundo este “Año Maravilloso” en la vida de Albert Einstein? ¿Qué sucedió ese año?

Antes de entrar en este asunto vamos atrás y repasemos un poco de su vida. Nació Albert en 1879 en Ulm, ciudad del reino de Württemberg, que pronto se convertiría en parte de Alemania. Dos años después tuvo una hermanita, María, a la que siempre llamó Maya y con la cual toda su vida mantuvo una relación muy estrecha.

Al principio el pequeño Albert fue lento en aprender a hablar. En la escuela fue un excelente estudiante, al contrario de lo que a veces se oye. Contaba que a los cuatro o cinco años de edad su papá le enseñó una brújula, y él se sintió sobrecogido. Pensó que estaba en presencia de un milagro y temblaba y tenía escalofríos.

INDEPENDENCIA INTELECTUAL

En el Gymnasium sacaba buenas notas en algunas materias favoritas, pero en general sentía repulsión por la educación estructurada y la actitud autoritaria de los profesores. Sin ser un rebelde, sí tenía una actitud de total independencia intelectual y de autosuficiencia que lo predisponían con cierto tipo de profesor, lo que a veces le causó problemas. Sin embargo tuvo la fortuna de contar con un círculo de personas inteligentes que ayudaron

a formarlo y que fueron sus familiares y varios amigos de la familia. Lo alentaron a aprender de todo, aunque su principal interés durante la adolescencia eran las matemáticas. También de niño aprendió a tocar el violín y siempre amó ese instrumento. Viviendo en su mundo de ideas, matemáticas y música se relacionaba muy poco con sus jóvenes compañeros del Gymnasium. Esta situación perduraría toda su vida; en el fondo siempre fue un solitario.

Decidió estudiar en el ETC, el Instituto Federal de Tecnología, en Zurich, Suiza, pero no aprobó el examen de admisión. Sí logró entrar al año siguiente, cuando tenía 17 años. Einstein había aprendido cálculo infinitesimal él sólo en sus años del Gymnasium, y ya para estas fechas había leído muchos de los libros clásicos y contemporáneos de la física, amén de varios artículos especializados en esa misma ciencia.

A su entrada al ETC sufrió una desilusión con los cursos de física. El profesor era H. F. Weber, y a Albert le pareció que sus conocimientos de física eran totalmente obsoletos. Sospecho que de algún modo Weber lo supo o lo percibió, pues en los próximos años trataría de estorbar el desarrollo de la carrera

Arriba: Einstein al final de su vida.

profesional de Einstein. Posiblemente debido a la influencia de Weber, o por lo que fuera, la cosa es que Einstein no pudo conseguir ningún puesto adecuado como físico cuando terminó sus cursos en el ETC. Después de muchos rechazos logró conseguir un puesto en la Oficina de Patentes de Berna en 1902, algo muy diferente del puesto académico con que él había soñado.

En estos últimos años antes de 1905 los intereses de Einstein en la física se definieron perfectamente. Le interesaban los fundamentos de la electrodinámica, la física estadística, la mecánica y los problemas de radiación. A principios de 1903 se casó con Mileva Maric, una compañera del ETC de origen húngaro. El trabajo en la Oficina de Patentes le dejaba suficiente tiempo libre para seguir profundizando en su estudio de la física y logró en un tiempo muy corto llegar a las fronteras del conocimiento físico de su tiempo.

SU AÑO MILAGROSO

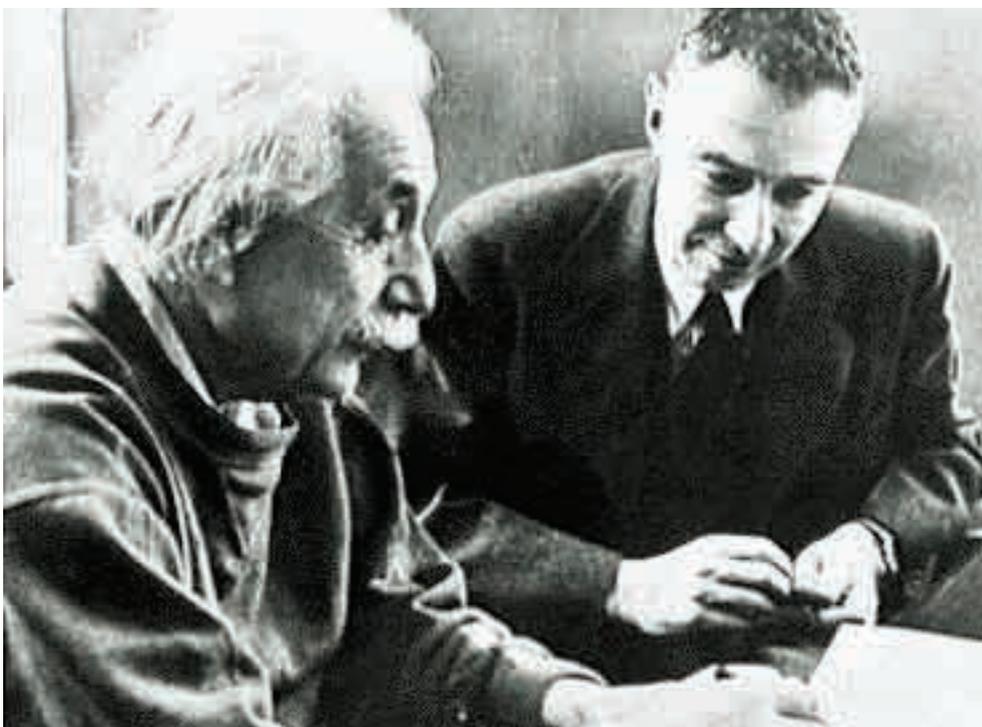
Y así llegamos a su año milagroso. En ese año Albert escribió varios artículos y terminó su tesis de doctorado, la cual versó sobre el movimiento de partículas diluidas en un líquido. Los artículos fueron: dos sobre la teoría de la relatividad, dos sobre el movimiento browniano y uno sobre la hipótesis del cuanto de luz.

En los artículos sobre la teoría de la relatividad presentó un paradigma nuevo del tiempo.

Para Albert el tiempo no era simplemente un parámetro con el cual se mide la duración de los acontecimientos, sino que formaba una unión indivisible con el espacio. Los fenómenos se dan en esta unión que se llama hoy en día en la física el espacio-tiempo. Este paradigma fue inmediatamente aceptado por los principales físicos de la época y es la base de la comprensión contemporánea del mundo en que vivimos.

El movimiento browniano es una peculiar agitación o vibración que se observó en 1827 en las partículas de tamaño microscópico que flotan en los líquidos. Al principio se conjeturó que tenía un origen biológico, pero con el tiempo fue quedando claro que el origen era estrictamente físico. En la tesis y los dos artículos Albert estudió el movimiento de partículas en un fluido y demostró que el movimiento browniano se debe a la colisión de las moléculas del líquido con las partículas microscópicas.

Logró demostrar, usando ideas muy originales, que como hay tantas, tantas moléculas, es muy probable que de vez en cuando varios trillones de ellas se alían y golpeen a la partícula de un solo



Einstein junto con Robert Oppenheimer, importante físico norteamericano del siglo XX.



Su inseparable compañero de toda la vida: el violín.

lado y en la misma dirección simultáneamente, haciendo que la partícula pegue un brinquito. Con esto le dio verosimilitud a la teoría molecular (que la materia está hecha de moléculas), pero, igual de importante, la técnica de cálculo para los procesos azarosos que había desarrollado se volvió una útil arma en el arsenal de los físicos para el estudio de muchos distintos tipos de procesos aleatorios.

CUANTO DE LUZ

Tal vez el artículo más importante de ese año es el de la hipótesis del cuanto de luz. La física tenía un esquema fundamental. Habían partículas sujetas a fuerzas y debido a esas fuerzas estas se movían siguiendo trayectorias determinadas. Por otro lado estaba la luz, que había sido explicada por Maxwell. Según su explicación la luz está compuesta por ondas que ocupan un volumen en el espacio y tienen la energía distribuida sobre todo ese volumen. Este esquema clásico está de acuerdo con nuestra intuición humana.

Albert supuso que la luz estaba compuesta de cuantos de energía, es decir de paquetitos de energía. Esta hipótesis contradice a la explicación de Maxwell. Surge así una paradoja que se mantiene hasta nuestros días y no es clara a nuestra intuición humana. Estos dos modelos de la luz no parecen compatibles, pero ambos son útiles y explican fenómenos de un modo complementario. Mientras que las otras ideas que presentó Einstein en 1905 fueron aceptadas inmediatamente por los científicos, esta

fue totalmente rechazada y considerada como un grave error suyo. Sin embargo, los experimentos demostraron su corrección 20 años después.

Estos trabajos fueron publicados inmediatamente y tuvieron bastante difusión. Pronto hubo varios ofrecimientos para él: puestos en el mundo científico y académico. El joven Albert había pasado a ser el Profesor Einstein. Sí, 1905 fue un buen año para Albert Einstein y para la física. Ahora era conocido y respetado (los físicos le toleraron la ridícula excentricidad del cuanto de luz hasta que tuvieron que aceptarla también).

Faltaban 10 años todavía para la teoría general de la relatividad, más de 25 para la llegada del nazismo a Alemania y el posterior exilio de Einstein a Estados Unidos, y muchos más para su infructuoso intento de obtener una teoría de campo unificado, en lo que trabajó hasta su muerte en 1955 en ese país. Pero en ese año había escrito nada menos que el programa para la física del siglo XX.





La historia

de la teoría especial

Manuel Ortega Rodríguez
mortegar@cariari.ucr.ac.cr

En el mes de junio del año 1905 la revista alemana *Annalen der Physik* publicó un artículo titulado "Sobre la electrodinámica de objetos en movimiento." Su autor era un joven físico judío alemán que trabajaba desde hacía tres años como funcionario de la Oficina de Patentes de la ciudad de Berna.

Esta publicación marca el inicio de una revolución en la forma en que los seres humanos entendemos el mundo. Al mismo tiempo, la publicación puede entenderse como la consecuencia de una larga serie de deliberaciones que preocuparon a una generación de científicos europeos en la segunda mitad del siglo XIX.

La Teoría Especial sacudió nuestros conceptos de tiempo absoluto de linaje newtoniano. En su lugar, hubo una fragmentación de tiempos, una pluralidad de relojes idiosincráticos que marcaban tiempos distintos, como lo parecían anticipar los relojes con horas distintas que lucían las torres de varias ciudades europeas (ver figura). También hubo fórmulas que permitieron comprender lo muy pequeño y utilizarlo con fines bélicos.

MÚLTIPLES HISTORIAS

Al intentar sintetizar la historia de la génesis de algo tan rico como la Teoría Especial, debemos preguntarnos ¿cuál historia queremos contar? Y es que hay múltiples historias.

La primera de dichas historias tiene que ver con experimentos de interferómetros (aparatos que miden las

propiedades ondulatorias de la luz). En la década de los años 80 del siglo XIX, Michelson y Morley intentaban detectar el éter, la sustancia que supuestamente conformaba el medio a través del cual se propaga la radiación electromagnética (incluida la luz). El resultado negativo de este experimento constituyó una crisis y sentó las bases para una modificación de la física como se conocía hasta ese entonces.

Unos años antes, el físico Maxwell había formulado una teoría que constituye uno de los logros más grandes en la historia de la ciencia, al quedar unificados los fenómenos eléctricos, magnéticos y lumínicos en un solo formalismo. Sin embargo, había problemas detectando el medio de propagación de dichas ondas. La teoría especial vino a arreglar esta situación.

Esta historia es la "historia oficial" que los físicos le cuentan a los físicos. Es parte del folclor, del imaginario, de la Física. A falta de un mejor nombre, podemos llamarle a esta versión cristalina la "visión positivista."

Pero otras lecturas son igualmente posibles, dependiendo de la orientación académica y filosófica del indagador. Nos referimos a los individuos



Resumiendo .
Tenemos tres historias.
Estas tres historias
no deben entenderse
necesariamente de
manera excluyente.
La verdad, con V
mayúscula, podrá
ser acaso una
combinación de estos
relatos. Podríamos
debatirnos entre dos
posiciones extremas.
En una, consideramos
al Einstein genio,
la singularidad que
cambió el curso de la
historia científica. En la
otra, consideraríamos
a Einstein como un
mero portavoz de las
ideas de la época; desde
este punto de vista,
la figura de Einstein
es dispensable. Es
seguro que, de no haber
nacido él, otro portavoz
del Geist hubiera
goethizado la ciencia.
Sirvan estos 100 años
transcurridos para
reflexionar sobre estos
temas interesantes.

que hacen filosofía de la ciencia afrancesada, posmodernistas y otras criaturas por el estilo.

El filósofo de la ciencia Gerald Holton, por ejemplo, propone una lectura diferente, una basada no en la conquista de las leyes de un mundo material externo, sino una basada en la historia de las ideas. Podríamos llamar a esta versión la "visión idealista." Según esta visión, la Teoría Especial surge no por resultados experimentales sino por un imperativo estético: la teoría del electromagnetismo de Maxwell era fea.

La ausencia de estética como determinante de la no aceptación de una teoría es un prejuicio metafísico que Holton llama *thema* (o tema) y es un poco paradójico, pues parece privar a la Ciencia de su principal carácter, el de objetividad.

Pero, ¿cuál era el problema estético de las explicaciones maxwellianas? A Einstein le repugnaba que dos sucesos muy parecidos requiriesen explicaciones muy distintas. El movimiento relativo de un imán y un bobinado de cable generará invariablemente una corriente eléctrica en el cable. Sin embargo, en la formulación tradicional del electromagnetismo, la explicación toma formas muy distintas dependiendo de si es el cable o es el imán el que se está moviendo. Para Einstein, solo había un movimiento relativo y por lo tanto solamente debía haber una explicación.

UNIDAD

El prejuicio metafísico que lleva a Einstein a formular la Teoría Especial es el de unidad. Una única explicación en donde Maxwell y los demás veían dos. Holton identifica el origen de este tema de unidad en el pensamiento romántico alemán y más particularmente en la poesía de Goethe. En última instancia, es posible que este sentimiento de unidad tenga que ver con la sensación fragmentaria que tenía la nación alemana frente a las potencias unificadas de Francia e Inglaterra.

De esta manera el desarrollo de una teoría científica le debe tanto al Geist (espíritu) de su época como al comercio con el mundo material. Como si lo que hemos dicho hasta ahora fuera poco, hay

todavía lugar para al menos una lectura adicional. Algunos autores, por ejemplo el historiador Peter Galison, sugieren que la Teoría surge debido a una obsesión tecnológica con la sincronización de relojes propia de las sociedades europeas de 1900.

A esta visión podemos llamarla la visión "estudios culturales de la ciencia".

El problema de la sincronización o coordinación de relojes era un problema práctico muy importante de la época, y surge de la industrialización y la globalización en la manera en que se reguló el sistema ferroviario. La instauración de un reloj madre y sus conexiones se vuelve el acertijo de la época (ver figura). Pero, ¿por qué?

En 1853, dos trenes de las compañías Providence y Worcester chocan dejando 14 muertes. La sincronización de relojes en distintas ciudades no es mero lujo abstracto, sino una necesidad muy práctica. Así, una diferencia de cuatro minutos en los relojes de las ciudades de San José y de Limón puede no parecer mucho tiempo al mundo agrario estático preferido, y no obstante cuatro minutos es una cantidad de tiempo enorme en la era posferrocarril, cuya ignorancia se paga con vidas humanas.

Muchas veces se dice que Einstein, a pesar de que trabajaba en una Oficina de patentes, logró concebir la Teoría Especial. Tal vez podríamos sugerir que no fue "a pesar de" sino "gracias a." Veamos: En 1900, la coordinación de relojes estaba en todas partes: en libros de divulgación científica, en cables que atravesaban el Atlántico para casar los tiempos de París y Nueva York. ¿Debería sorprendernos el saber que numerosas patentes que tenían que ver con la sincronización de relojes pasaron por el escritorio del joven Alberto? ¿Debería sorprendernos que en el artículo de junio Einstein define simultaneidad por medio de relojes electrocoordinados? Einstein pudo recibir inspiración del medio tecnológico de la época. Al fin y al cabo, su propia familia participaba en el negocio (ver figura).

Una lectura recomendada es *Relojes de Einstein* (Crítica, 2005), de Peter Galison.



Un mestizaje arquitectónico

al tenor de la Bajura

María Eugenia Fonseca Calvo
mefonsec@cariari.ucr.ac.cr

La Bajura Guanacasteca constituye un crisol en el que se entrelazan modelos arquitectónicos de diversos orígenes y expresiones, técnicas y materiales, y diversidades culturales y sistemas productivos. Este mestizaje arquitectónico está constituido por rasgos indígenas y coloniales, y los introducidos por los procesos de modernización que se han dado en la región.

A sí lo establecen las Licdas. Lilia Franco y Lucía Riba, de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica, en su estudio La arquitectura tradicional y la renovación de sus imaginarios: “El caso de la Bajura Guanacasteca”.

Según las investigadoras, la arquitectura tradicional evidencia la capacidad de los grupos humanos de adaptarse a un espacio físico, que a su vez está determinado por sus características bioclimáticas y topográficas específicas, y los distintos procesos histórico, económico, social y cultural, que se patentizan en las diferentes formas de apropiación humana del espacio natural, el uso del suelo y los patrones urbanísticos, arquitectónicos, ornamentales y la forma en que se aplican diversos materiales y técnicas para la construcción.

En este sentido señalaron que en el caso de la Bajura Guanacasteca el desarrollo de la hacienda ganadera, las grandes plantaciones de caña y arroz, la presencia del turismo masivo en la costa y la existencia de poblados sujetos a inundaciones periódicas en las márgenes

del río Tempisque, han sido determinantes en la conformación y transformación del paisaje, la mecánica social y cultural, y por lo tanto en la determinación de una forma particular de habitar el espacio arquitectónico en la región, con características urbano-espaciales distintas a las presentes en otras zonas del país.

La Bajura Guanacasteca está ubicada al noroeste del país y corresponde al área tributaria del río Tempisque, comprendida entre la Cordillera Volcánica de Guanacaste y los cerros paralelos a la costa pacífica. Tiene un clima seco de altas temperaturas y un paisaje fundamentalmente plano, de amplias llanuras que se alternan con suaves colinas.

AGUA: ELEMENTO VITAL

De acuerdo con las profesionales, el acceso al agua se ha constituido en un aspecto vital en la cotidianidad de sus pobladores y se relaciona directamente con el establecimiento y la ubicación de los poblados, la organización de sus actividades productivas, la agricultura y en especial la ganadería.



La madera es uno de los materiales empleados con mayor frecuencia por la arquitectura tradicional de La Bajura.

De allí que el río Tempis que representa uno de los principales ejes de la historia guanacasteca, no solo como medio de comunicación, hasta mediados de la década de 1950, sino también como ordenador y configurador del paisaje y de los espacios habitados.

En sus riberas y afluentes se ubica gran parte del espacio ganadero y se asientan numerosas poblaciones que se ven afectadas por las periódicas inundaciones, lo cual le ha dado al paisaje características únicas.

En esta región también hay una fuerte presencia de aspectos propios de la herencia indígena, originada por importantes grupos que se desarrollaron y que se asientan hoy día en esta área, los cuales se vieron reducidos por el establecimiento de ciudades coloniales y un sistema productivo caracterizado por la ganadería extensiva.

Si bien la hacienda ganadera representó el más significativo de los sistemas de producción, en la actualidad se ha visto debilitado por la diversificación productiva y la fuerte actividad turística, la cual ha sido determinante para la región desde la década de los años 90.

En torno al concepto de Bajura se han desarrollado distintas manifestaciones culturales, que son reconocidas por el guanacasteco y la mayoría de los costarricenses, con lo "típico" o lo "propio" de la región.

Tal es el caso de la figura del sabanero, personaje romantizado en la música y la literatura, las corridas y monta de toros, la tradición culinaria, el baile folclórico y la vestimenta utilizada para su ejecución.

ENTRE LO TRADICIONAL Y LO MODERNO

Según Franco y Riba, existen un sin número de edificaciones en las que los habitantes de la Bajura depositan sus sentimientos identitarios propios a la región. Sin embargo, no se han dado intentos de reproducción formales o estilísticos; lo que sucede en la mayoría de los

casos es la adecuación de las viviendas a los requerimientos introducidos por los procesos de modernización.

Existe una marcada frecuencia en el uso de la madera, por su fácil obtención en el medio, por comportarse como un eficiente aislante térmico, la flexibilidad en cuanto a los usos a que se destina y su versatilidad en la elaboración de elementos de ornamentación.

No obstante, la difusión de esta materia prima se ha visto afectada por su escasez, alto costo e incorporación de nuevas tecnologías, que en la mayoría de los casos no han contado con una adecuada adaptación a la zona.

En ciertos lugares, como las ciudades de Liberia y Bagaces, se aprecia el uso de dos técnicas constructivas elaboradas a partir del barro, el bahareque y el adobe, las cuales comportan óptimas cualidades térmicas que se complementan con cubiertas confeccionadas con tejas del mismo material.

La ventanería está constituida por pequeños vanos que regulan la cantidad de luz que accesa a la vivienda y dan respuesta al control del soleamiento a lo largo del día.

A esto se suman otros sistemas de ventilación como petatillos y rejillas, en un principio elaborados en madera y ahora reinterpretados en metal e incluso utilizando bloques ornamentales de concreto, que brindan un ambiente confortable al interior de las habitaciones.

Por su parte, los amplios corredores y áreas de estar aledañas a las viviendas estrechan los vínculos entre la unidad habitacional y su entorno natural; lo mismo que los tabancos y los ranchos techados con hoja de palma, que constituyen un espacio de reunión e intercambio, muy confortables climáticamente.

Muchos de los espacios reconocidos por su valor histórico o estético, como la Calle Real, la ermita de La Agonía, la Gobernación de Liberia y la iglesia de San Blas de Nicoya, forman parte de la amplia herencia arquitectónica, constituida por las viviendas casi centenarias que abundan en los poblados de la región y otras en las que se incluyen diversas



La herencia arquitectónica bajureña es una mezcla de diversas técnicas y materiales de construcción de carácter tradicional.

técnicas y materiales de construcción de carácter tradicional, patrones espaciales y esquemas funcionales.

Las autoras mencionaron que las migraciones externas e internas a Guanacaste, en un principio de ganaderos nicaragüenses, luego de agricultores del Valle Central y de muchos guanacastecos hacia los enclaves bananeros, han dado continuidad a esta incesante hibridación cultural. A esto se añade la influencia de los procesos de modernización y la inserción de un nuevo ideario de progreso, relacionado con el anhelo de “vivir como en la ciudad”.

Asimismo, los programas de vivienda de interés social utilizan modelos inadecuados climáticamente e incorporan patrones de vida y asentamiento muy lejanos a los propios de quienes habitan la Bajura Guanacasteca.

Lo mismo sucede con la modificación de los sistemas productivos tradicionales y con el turismo en gran escala, los cuales imponen signos carentes de significado para la mayor parte de la población del área, pero que poco a poco han sido reconocidos y asimilados como parte del medio.

También los edificios de los servicios bancarios, educativos y de salud generan en los pobladores la idealización de los modelos urbanos, lo que propicia una asociación del progreso con lo moderno y de lo tradicional con el atraso y la marginalidad.

De modo que el gran valor de estas arquitecturas, más allá de su escala o antigüedad, es su capacidad para materializar un sistema de vida propio de la Bajura Guanacasteca.



Confirman relación

entre consumo de grasas e infarto

Elizabeth Rojas Arias
erojasa@cariari.ucr.ac.cr

Un estudio nacional sobre factores genéticos y dieta, confirmó que los infartos sufridos por las personas en los últimos 10 años, se deben al consumo de ácidos grasos saturados como los productos lácteos, en especial el queso y las carnes rojas, así como los aceites hidrogenados y la manteca.

La investigación forma parte de un proyecto denominado "Salud coronaria", y está inscrito en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica como "Factores genéticos y dietéticos que afectan el desarrollo del infarto en Costa Rica", cuya unidad base es el Centro Centroamericano de Población (CCP).

La Dra. Hannia Campos Núñez, nutricionista e investigadora asociada del CCP destacó que este trabajo, producto de una década, es único en el mundo y aportará gran cantidad de información para la salud de los costarricenses. Se ha demostrado que la principal causa de muerte en nuestro país es el infarto.

Se analizó la dieta y la predisposición genética de 2.300 personas, cuyo primer infarto ocurrió antes de los 75 años y fueron ingresados en un hospital de la Gran Área Metropolitana donde residen, entre 1994 y el 2004.

Como el estudio se acaba de concluir, apenas se han dado a conocer algunos resultados, uno de ellos es que el aceite de soya no hidrogenado posee un ácido graso denominado alfa-linoléico, el cual

es esencial, y que el cuerpo humano no lo puede producir por sí mismo. Este componente tiene una relación directa con la protección hacia el infarto.

MEJOR EL ACEITE SIN "TRANS"

La investigadora dijo que el aceite de soya, que es el que se consume en el país con más frecuencia, ya no contiene las grasas hidrogenadas denominadas "trans"; por lo tanto es más saludable que la manteca de palma y el aceite de soya hidrogenado que todavía se puede encontrar en algunas margarinas, y en la grasa que emplean algunos restaurantes de comidas rápidas. Las grasas "trans" también se encuentran en productos lácteos y en las carnes rojas.

Añadió que este aceite contiene un tipo de molécula producida por la hidrogenación que cambia su estructura y el cuerpo no sabe qué hacer con ella, por lo que se introduce en todas las células, incluso en las neuronas y afecta la función normal del organismo.

Afortunadamente, los últimos análisis que se realizaron en el año 2004, no detectaron "trans" en los aceites que más

se consumen, lo que demuestra, según la investigadora, la respuesta positiva de la industria nacional con respecto a este tema.

PROTECCIÓN CONTRA EL INFARTO

De acuerdo con la Dra. Campos, las enfermedades coronarias son multifactoriales, o sea que la dieta y la genética se mezclan para producir un infarto. En el caso de la genética, son cientos los genes que determinan un evento coronario final. Por eso considera que es importante tener precaución a la hora de interpretar los resultados de este trabajo.

Se detectó que los ácidos grasos saturados, especialmente los que se encuentran en los productos lácteos y que son de cadena corta o mirísticos, aumentan el riesgo de infartos. Asimismo se encontró que los ácidos grasos como el palmítico y el estearico que están en las carnes rojas y en las mantecas, también aumentan el riesgo de un ataque al corazón.

Algunos alimentos como el queso y los embutidos también son de este grupo de alimentos, que producen problemas de salud coronaria.

No obstante, cuando se analiza la grasa total de un paciente, en muchos casos se compensa porque también consumen grasas buenas.

El balance en las dietas aparentemente es la solución para no dejar de comer lo que le gusta, pero sin correr riesgo de un infarto. Volver a incluir las tortillas de maíz y disminuir el pan blanco, comer

arroz integral, frijoles y pescado, son recomendaciones que la nutricionista ofreció, después de observar los primeros resultados.

LINAZA Y VEGETALES VERDES

El ácido graso denominado alfa-linolénico que se encuentra en el aceite de soja, como ya se mencionó, está presente en buena cantidad en la linaza, en los vegetales verdes como las espinacas y el brócoli y tiene un efecto antiarrítmico y antitrombótico, es decir evita la formación de coágulos y aparentemente actúa en forma similar al ácido graso del pescado conocido como Omega 3.

Ya desde hace mucho tiempo la población conocía los efectos de la linaza para bajar la presión arterial; este estudio confirmó estas propiedades.

En cuanto al consumo de estos vegetales, la nutricionista Campos insistió en la importancia de hacer campañas para que se incluyan dentro de la dieta de los costarricenses, especialmente los del Área Metropolitana que por razones culturales, económicas o por desconocimiento, no consumen mucho pescado.

Los frijoles son otro producto esencial que se debe empezar a consumir más, porque además de ser una fuente de proteína, se demostró que tiene un beneficio asociado para prevenir el infarto, dado que es un alimento muy completo y fuente de ácido fólico, fibra y magnesio.

Por otra parte, se estudió el patrón de dieta del costarricense y al respecto se alertó que si una persona solo come básicamente: arroz, frijoles, café, azúcar refinada, pan blanco y cocina con manteca, tiene mayor riesgo de sufrir un infarto. Si elimina los frijoles de la dieta corre aún más riesgo, pero si agrega aceite de



Una dieta balanceada ayuda a prevenir el riesgo de infarto, de acuerdo con un estudio nacional con pacientes de las unidades coronarias de los hospitales de la Gran Área Metropolitana.





soya, carnes blancas y tortillas de maíz, se aleja del grupo de riesgo.

La información ya está en manos del Ministerio de Salud y del Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), y se está planeando incorporarla en las recomendaciones a los pacientes que visitan los EBAIS.

La Dra. Campos considera que en las escuelas, en los comedores escolares y por supuesto en los hogares, se debe empezar a variar los hábitos alimenticios de los niños y niñas, para cambiar el rumbo hacia una dieta que contrarreste los infartos.

ÚNICO EN EL MUNDO

La investigación concluyó en el año 2004, después de una década de recolección de datos en forma transversal, en donde se registraron todos los pacientes que tuvieron un infarto en ese lapso, y que cumplían con los requisitos. Es único en el mundo, dado que en Costa Rica, cuando se inició la recolección de información, se consumían aceites de palma y aceites de soya con grasas "trans".

La investigación es una de las pocas en el mundo que contempla factores ambientales, como la dieta y el sobrepeso, así como factores genéticos para poder determinar de qué manera los genes y la dieta interactúan para causar un infarto.

Aparte de los 2.300 pacientes que aceptaron ser incluidos en el análisis, se reclutó un grupo también de 2.300 personas de control, que debían tener la misma edad y sexo de un paciente infartado y vivir en el mismo barrio.

El objetivo con el grupo de control fue comparar las características de los pacientes infartados con las personas sanas, y observar qué hábitos tienen unos y otros para tratar de hacer asociaciones.

A los participantes se les visitó en su casa y se les tomó una muestra de sangre, de grasa, la presión arterial, se evaluó la dieta y se registraron sus medidas antropométricas.

La Dra. Campos dijo que esperan dar el seguimiento a este trabajo para obtener otros resultados, y analizar también la diabetes, que es una enfermedad que se asocia con la coronaria.



De acuerdo con los últimos análisis, no se detectaron "trans" en los aceites que más se consumen.



TV sigue reinando entre escolares

Rocío Marín González
mrmarin@cariari.ucr.ac.cr

Pese al advenimiento de las nuevas tecnologías al país, los niños y niñas en edad escolar del Área Metropolitana siguen utilizando con mayor frecuencia la televisión.

A sí lo determinó una encuesta realizada por el Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIP) de la Universidad de Costa Rica, que además corroboró la diferencia abismal que existe en el acceso a Internet, entre los escolares de entidades privadas y públicas.

El estudio realizado por el Dr. Rolando Pérez Sánchez y la Dra. Vanessa Smith Castro, investigadores del IIP, caracterizó el acceso a tecnologías mediáticas que tienen las familias de los niños y las niñas de escuelas públicas y privadas del Área Metropolitana, identificó los medios más utilizados por este segmento de la población, determinó la intensidad en el uso de la televisión y examinó las diferencias en el acceso a los medios según estatus socioeconómico y género.

Según explicó el Dr. Pérez, decidieron incursionar en este campo debido a que son muy pocos los estudios que existen en el país sobre este fenómeno y considerando que las nuevas generaciones costarricenses se apropian de un mundo cada vez más mediático, con el significado social que esto tiene, en tanto que los medios son espacios culturales disponibles para el aprendizaje.

Para la recolección de los datos se aplicó un cuestionario de 25 preguntas a 124 niños y 164 niñas de San José, de 143 escuelas públicas y 145 centros de enseñanza privados, en edades entre los 9 y los 11 años de edad, entre julio y setiembre del 2004.

DATOS REVELADORES

Al consultarse a los pequeños sobre los aparatos electrónicos o medios que utilizan en sus casas, sin diferencia alguna el 97.9% de los niños y niñas de escuelas públicas y privadas dijeron que tienen acceso a la televisión. Igualmente común resulta el uso de la radiograbadora y el teléfono, incluidas las líneas celulares y el acceso a la música, la radio y los videojuegos, independientemente del segmento de la población.

Entretanto, se observaron grandes diferencias en la utilización de nuevas tecnologías, pues en tanto un 84.1% de los escolares de centros privados cuenta con Internet y el 95.9% posee una computadora en el hogar, solo un 23.1% de los niños y niñas de escuelas públicas tiene acceso a la red en sus casas y un 48.3% a un ordenador.

A juicio del Dr. Pérez, si se parte de que un niño o niña hace un uso adecuado de estos medios como fuente de aprendizaje, es indudable que los alumnos de escuelas privadas cuentan con una gran ventaja con respecto a los de instituciones públicas, en cuanto a acceso diferenciado de información en la casa.

Otro contraste sustantivo que encontró el estudio, es la posibilidad que tiene cerca del 50% de los estudiantes de escuelas privadas de acceder a una TV, una grabadora, computadora e Internet en sus propias habitaciones.

Según los investigadores, se puede inferir que existen dos grandes grupos de niños: los que cuentan con un gran arsenal de medios y que posiblemente son los que tienen un cuarto propio, y

los que por la disposición misma de la casa tienen el TV u otros aparatos en el cuarto y los comparten con hermanos y otros parientes.

Para el Dr. Pérez, contar sobre todo con un televisor en la habitación, explica en parte la intensidad en su uso y su papel en la vida cotidiana de los menores, ya que se constituye en fuente de información primaria, de entretenimiento y de identificación, con todo lo negativo y positivo que esto conlleva.

FRECUENCIA DEL USO DE LOS MEDIOS

En términos generales, la encuesta reveló que este segmento de la población, además de la televisión utiliza con frecuencia en orden descendente el CD, la radio, la computadora y los libros. Los periódicos y revistas están relegados a los últimos lugares, pues los menores aseguran que casi nunca los consultan.



A juicio de los investigadores, la hegemonía en el uso de la TV entre los escolares costarricenses es congruente con la tendencia internacional, donde la televisión sigue siendo fundamental.

Llamó la atención de los especialistas la importancia de la música para este grupo de niños y niñas, que a partir de los nueve años asume comportamientos similares a los de los adolescentes.

Esta situación es digna de un estudio más profundo, toda vez que ya no es tan tajante la forma en que niños y adolescentes organizan su vida alrededor de los medios, lo que implica que ambos segmentos están consumiendo productos que promueven formas culturales, estilos y gustos similares, lo que tiene un impacto directo en la representación social que se tiene de los niños y niñas.

Cuando se analizó la diferencia en el consumo según escuelas, se encontró que mientras los alumnos de entidades privadas usan con más frecuencia además de la TV nuevas tecnologías como el CD, la computadora, Internet y el DVD, los educandos de instituciones públicas mantienen una combinación de medios tradicionales como la TV, la radio y los libros, con el CD y los videojuegos.

En cuanto a la cantidad de tiempo dedicada a la TV, el estudio identificó que mientras de lunes a viernes las y los estudiantes de escuelas públicas ven televisión entre cuatro y cinco horas diarias, los de las instituciones privadas ven un promedio de cuatro horas, de lunes a jueves, lo que podría derivarse del mayor tiempo que pasan en actividades académicas estos últimos.

Sin embargo, lo que más sorprendió es la cantidad de horas que dedican a la TV los estudiantes de escuelas privadas



Las autoridades nacionales deberían tomar medidas, con el fin de cerrar la brecha en el uso de nuevas tecnologías entre alumnos de escuelas privadas y públicas.

de viernes a domingo, pues consumen un promedio de siete horas diarias, contrario a los educandos de entidades públicas que mantienen el fin de semana el promedio de los días de estudio.

En opinión del Dr. Pérez, este comportamiento en el consumo abre varias interrogantes: ¿qué sucede con la regulación por parte de los padres de los alumnos de escuelas privadas en el uso de la TV?, ¿por qué si tienen mayores posibilidades económicas, no utilizan el tiempo libre en actividades alternativas?, o ¿será acaso que la televisión el espacio alrededor del cual se reúne toda la familia los fines de semana?

El hecho de determinar con quién miran la TV estos pequeños, podría dar algunas pistas al respecto. En se sentido se encontró que los de escuelas públicas ven la televisión con hermanos y con la madre, mientras que los de entidades privadas lo hacen mayoritariamente solo o con sus hermanos.

En cuanto al control en el uso de la TV por parte de los adultos, el estudio terminó que los padres y madres se preocupan más por regular el contenido de los programas, no así el número de horas que dedican a esta actividad.

Esto es patente en el cuadro de preferencias de programación, donde en general los niños y niñas ven espacios estrictamente infantiles con excepción de Los Simpson, serie que fue concebida para jóvenes o adultos y que ocupa el segundo lugar de preferencia, luego de Bob esponja.

A juicio del Dr. Pérez esto es relevante, porque no están viendo programación dirigida expresamente para adultos.

Parte del estudio analizará en los próximos meses la intensidad de contenidos agresivos y de tipo prosocial -que son aquellos que favorecen el altruismo, la solidaridad y la cooperación-, presentes en las series favoritas de los escolares del Área Metropolitana.





Marta Valdez Melara, D.Sci.
mvaldez@cariari.ucr.ac.cr

El mundo en desarrollo y las nuevas agrobiotecnologías

Se espera que las nuevas tecnologías, que incluyen la biotecnología agrícola, contribuyan a la solución de los complejos problemas agrarios, asociados con la pobreza, la desnutrición y la conservación del medio ambiente en los países en desarrollo, que cuentan con el 78% de la población mundial. Para el 2050, deberán incrementar en un 35 al 40% su producción de alimentos, en respuesta al gran aumento de sus poblaciones.

La agricultura es una de las áreas más beneficiadas por los adelantos de la tecnología moderna y la ingeniería genética. Se han generado más de 40 cultivos transgénicos o genéticamente modificados (CGMs) a nivel mundial, de los cuales unos 19 (soya, maíz, algodón, canola, etc.) se encuentran ya aprobados para su producción a nivel comercial, y más de 20 en investigación de laboratorio o en ensayos de campo.

De acuerdo con el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agro-biotecnológicas (ISAAA), en 2004 se sembraron 81 millones de hectáreas con CGMs, en 17 países por unos 8.2 millones de agricultores, de los cuales un 90% fueron pequeños y medianos, de países en desarrollo. Ellos incrementaron sus ingresos económicos debido al aumento de su productividad y a la reducción en costos de insumos agrícolas, lo que contribuyó a reducir los niveles de pobreza, especialmente en las zonas rurales.

Desde que en 1996 se inició la siembra de CGMs con apenas un millón de hectáreas de soya transgénica en Estados Unidos,

la rápida adopción de esta tecnología en el mundo ha traído también grandes debates y controversias, especialmente en los países europeos. Ello ha generado el establecimiento de sistemas de evaluación muy rigurosos y exhaustivos para asegurar la inocuidad nutricional de los alimentos derivados de CGMs, y con los aspectos de bioseguridad ambiental, en relación con el flujo de los transgenes a especies silvestres emparentadas o a cultivos no transgénicos, antes de poder salir al mercado.

Ninguna otra tecnología agrícola (inducción de mutaciones o variación por cultivo in vitro de plantas, por ejemplo), ha sido evaluada de esa manera en la historia de la humanidad. La Unión Europea presentó un informe en 2001 sobre los resultados de 81 proyectos de investigación durante 15 años, en los que participaron unos 400 grupos de científicos europeos.

La principal conclusión de ese informe es que los CGMs y los alimentos derivados "no representan riesgos significativos para la salud ni para el medio

ambiente, distintos de los esperados con productos de la agricultura tradicional", según palabras del Comisario de Investigación de la Unión Europea, Sr. Philippe Busquin.

Paradójicamente, la percepción y opinión sobre los CGMs en los consumidores en esos países es muy negativa en los países europeos, donde establecieron incluso una moratoria a su siembra, que recién se eliminó en 2004.

¿Por qué ese rechazo tan rotundo? Las respuestas son variadas, pero esencialmente parecen deberse a la enorme cantidad de información negativa que los consumidores han recibido por parte de los grupos ambientalistas, con amplias campañas contra la biotecnología y los OGMs en las calles y por los medios de comunicación colectiva, aduciendo peligros y riesgos para la salud humana que ningún informe científico serio ha podido aún poner en evidencia (ver informes de la OMS por ejemplo).

Esa actividad anti-biotech de desinformación ha generado un fuerte sentimiento de temor frente a esos novedosos productos, de los cuales los consumidores desconocen su verdadera naturaleza y sus beneficios.

DESCONFIANZA

Otro motivo de rechazo es la desconfianza de los europeos, muy críticos y cuestionadores por razones culturales e históricas, en sus gobiernos y agencias regulatorias, a diferencia de los norteamericanos que confían ampliamente en sus dependencias, tales como la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) o la EPA (Agencia de Protección Ambiental). Otra explicación que señalan algunos analistas y agricultores europeos, podría ser de tipo económico: si los agricultores europeos adoptaran los CGMs, se volverían más productivos, con lo cual podrían perder sus subsidios o pagar más impuestos. Esto puede ser determinante en países donde no se requieren aumentos sustanciales ni del rendimiento agrícola ni de la cantidad de alimentos. Esos países disponen de alto poder adquisitivo y de enormes cantidades de alimentos de excelente calidad.

En ese sentido, las preocupaciones y dilemas en relación con la biotecnología moderna en los países europeos, no son relevantes ni válidos para el mundo en desarrollo, aquejado de necesidades muy diferentes. Los países en desarrollo deben plantear sus propias problemáticas y aprovechar las grandes oportunidades que ofrecen los nuevos instrumentos científicos y tecnológicos de la ingeniería genética.

Efectivamente, un gran número de países emergentes ha adoptado la biotecnología moderna aplicada a los cultivos agrícolas y a la salud humana y animal con la esperanza de contribuir a la solución de sus propias necesidades y así mejorar la calidad de vida de sus poblaciones.

No obstante, estos países enfrentan grandes dificultades para realizar sus propias investigaciones y poder llevar al mercado los productos requeridos. Una de las razones es que el debate y la actitud de los consumidores europeos, afectan la adopción de la agrobiotecnología moderna en los países en desarrollo, al confundir al público y hacer temer a sus agricultores por el eventual rechazo de sus productos transgénicos en Europa.

Por otro lado, los costos financieros exagerados de las actividades de regulación y las evaluaciones de bioseguridad de los cultivos y productos transgénicos

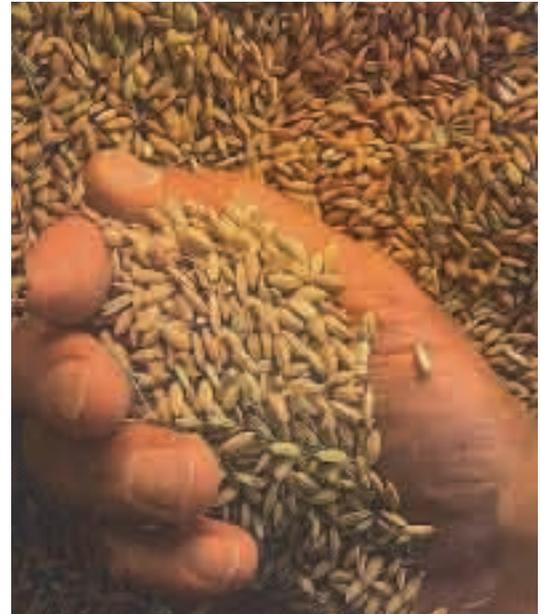
La papaya ha sido modificada genéticamente para tener resistencia a enfermedades ocasionadas por virus y así reducir la aplicación de plaguicidas.



impiden la adopción de estas tecnologías y hacen que muchos proyectos de investigación se queden en las etapas de investigación en los laboratorios y no puedan ser liberados para su producción comercial.

MEJORAMIENTO

Costa Rica, es uno de los 18 países en desarrollo que han adoptado la ingeniería genética como instrumento para el mejoramiento de sus cultivos agrícolas. Además, la capacidad institucional nacional en material de regulación de CGMs ha permitido el establecimiento de empresas privadas nacionales e internacionales que multiplican semilla transgénica de algodón y soya para exportación. Ello ha favorecido la generación de empleos para trabajadores agrícolas, mujeres jefes de familia en su gran mayoría, con inversiones de alrededor de US \$ 1 a 3.5 millones por empresa, en la actualidad.



La biotecnología puede aumentar la productividad y el contenido proteico o vitamínico de las variedades de arroz.



Se estima que más del 95% de la diversidad de los cultivos se ha perdido por las prácticas agrícolas.

La sociedad costarricense debe formarse una opinión balanceada sobre la realidad de los cultivos genéticamente modificados, así como de las diversas aplicaciones de la biotecnología en la agricultura. Para ello, la comunidad científica y académica nacional debe informar de manera objetiva, con evidencias científicas serias y planes educativos modernos. Así, se facilitará su adecuada transferencia y adopción por los sectores productivos locales, y se podrá contribuir al desarrollo económico y social del país.



Leche cruda con bacterias resistentes a antibióticos

Lidiette Guerrero Portilla
lgportil@cariari.ucr.ac.cr

Una investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR) encontró que un 38% de 105 muestras de leche cruda provenientes de diferentes proveedores del Gran Área Metropolitana, contenían bacterias del género *Enterococcus* sp, con una resistencia importante a diferentes antibióticos.

El trabajo lo realizó la Dra. María Laura Arias Echandi y su equipo de investigación, integrado por las Dras. Melania Araya, Gabriela Davido y Carolina Chaves, del Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET) y del Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Aguas de la Facultad de Microbiología.

El estudio lo realizaron con el objetivo de evaluar el patrón de sensibilidad de las bacterias de la leche a los antibióticos de uso común.

Los resultados preocupan a las investigadoras universitarias, pues el proceso de pasteurización no es suficiente para eliminar estas bacterias del producto, por lo que es probable que lleguen al ser humano a través de la cadena alimenticia.

La Dra. Arias explicó que el mayor temor es que puedan transferir su resistencia a otras bacterias como las que colonizan el tracto gastrointestinal o genitourinario del ser humano o que puedan causar patología por sí solas, complicando el tratamiento médico clínico, y de seguir esa tendencia, en corto plazo, no existiría un antibiótico capaz de eliminarlas.

BUSCANDO BACTERIAS

Para aislar e identificar las bacterias que contenían las muestras de leche, las investigadoras emplearon diferentes técnicas de laboratorio.

En total encontraron 48 cepas distintas del género *Enterococcus* sp, con un predominio de *E. faecalis* y *E. faecium* (71% y 19% respectivamente), de *E. durans* (4%), *E. gallinarum* (4%) y *E. avium* (2%).

Se dio una similitud en porcentajes de muestras positivas encontradas en las provincias de Alajuela (32), Cartago (43) y San José (33%). Solo Heredia tuvo la mayor cantidad de muestras positivas (67%).

La Dra. Arias comentó que la presencia de estas bacterias en la leche revela que existe contaminación en la lechería o en el equipo de ordeño, sea directa o indirecta. Explicó que la leche podría contaminarse directamente de cualquier animal de granja e incluso del ser humano. También puede haber fallas en la limpieza del equipo de ordeño o podría deberse a la calidad del agua que se utiliza en ese proceso.



Aclaró que pese a que el estudio muestra un bajo nivel de contaminación, ya que solo 38% de las muestras analizadas estaban contaminadas, es importante considerar que un 50% de costarricenses consume leche cruda.

GRAN RESISTENCIA

El estudio revela que todas las bacterias encontradas en las muestras de leche mostraron resistencia a uno o más antibióticos.

Las pruebas de sensibilidad a que fueron sometidas se hicieron con antibióticos de uso común, como son Gentamicina, Kanamicina, Neomicina, Estreptomina, Bacitracina, Eritromicina, Cloranfenicol y Tetraciclina.

El mayor porcentaje de resistencia (98%) se dio con Estreptomina, seguido de Neomicina, Kanamicina y Gentamicina; las tres con resultados mayores al 75%, mientras que fue menor del 50% con Eritromicina, Tetraciclina y Cloranfenicol.

Los porcentajes más bajos de resistencia se presentaron con Vancomicina (8%) y Bacitracina (6%).

Las investigadoras no se sorprendieron de encontrar que fuera Estreptomina el antibiótico que indujo resistencia con mayor frecuencia, porque eso también se ha determinado en otros trabajos.

Consideran importante el haber encontrado bacterias resistentes a Vancomicina, en muestras que provenían específicamente de Cartago, ya que este es uno de los antibióticos de última elección para el tratamiento de pacientes infectados.

Los datos por especie indican que *E. faecalis* y *E. faecium* fueron las bacterias aisladas en mayor cantidad de las muestras de leche, y que además presentaron los índices de multiresistencia (resistencia a cuatro o más de los antibióticos analizados) más elevados (94% y 78%, respectivamente).

Estas son las dos especies que con mayor frecuencia causan enfermedades en el ser humano y por lo general mantienen una relación estrecha con otros animales de granja, como gallinas, perros, caballos y cerdos.

De acuerdo con los resultados por zona geográfica, San José fue la provincia que mostró un 100% de niveles de multiresistencia, seguida por Cartago (90%), Alajuela (82%) y Heredia (80%).

ABUSO DE ANTIBIÓTICOS

Los resultados reflejan un uso indiscriminado de antibióticos en la ganadería. Estos medicamentos son empleados en los



El informe final de la investigación, indica que el ganado y la leche podrían convertirse en reservorio de bacterias resistentes, con el peligro para la salud en general.



Las universitarias obtuvieron las muestras de leche cruda por ordeño automático, mediante diferentes proveedores de una industria lechera nacional. (Foto con fines ilustrativos)

animales para prevenir y tratar las infecciones; pero también, en dosis más bajas, para promover el crecimiento, incrementando el aumento de peso y mejorando la utilización del alimento.

El problema del abuso de estas sustancias es que según han podido probar varios estudios científicos, generan bacterias resistentes, con el consecuente daño para la salud en general, tanto de animales como de humanos.

Ese documento señala que varios estudios científicos anteriores documentan la presencia de cepas de enterococos resistentes a antibióticos en las heces de personas asintomáticas, es decir que no están enfermas ni han sido hospitalizadas ni han recibido antibióticos, "lo que pareciera indicar que existe ya una posible conexión entre la terapia con antibióticos en la producción animal y la presencia de microorganismos resistentes en las comunidades humanas".

Para la Dra. Arias es necesario disminuir el uso indiscriminado de antibióticos en humanos y en animales, con el fin de lograr una reducción del riesgo potencial que todo esto representa.

Producir nuevos antibióticos no es la solución, pues los de nueva generación encarecen los tratamientos y de continuar con esta tendencia, no habrá una sustancia capaz de matarlas, advirtió.

Esta investigación es de gran trascendencia, porque demuestra que se están diseminando determinantes de resistencia a antibióticos potentes, a través de muestras que no provienen del ambiente hospitalario, como se ha creído en algún momento, sino más bien de productos de consumo masivo, como es la leche.

Camarón Fidel (*Solenocera agassizi*).
(Foto cortesía Ingo Wehrtmann)

A la caza

de los camarones de aguas profundas del Pacífico

Luis Fernando Cordero Mora
lfcorder@cariari.ucr.ac.cr

El sector pesquero costarricense emprenderá una nueva lucha por desarrollar la pesca sostenible de los camarones de aguas profundas de la costa Pacífica de nuestro país, luego de que se diera la voz de alerta sobre la disminución de la especie conocida como Fidel.

En Costa Rica se pesca en forma comercial a lo largo de la costa Pacífica, tres especies de camarones de aguas profundas: Fidel (*Solenocera agassizi*), Camello o Camellito (*Heterocarpus vicarius*) y Camellón o camarón real (*Heterocarpus affinis*).

Recientemente, una de las principales empresas exportadoras de Puntarenas decidió suspender la pesca y procesamiento del camarón Fidel (*Solenocera agassizi*) por dos meses, luego de conocer los resultados del estudio "Desarrollo de estándares para una pesca sostenible de camarones de aguas profundas en el Pacífico de Costa Rica", coordinado por el Dr. Ingo Wehrtmann, investigador de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica y del Centro Internacional de Migración y Desarrollo (CIM), de Alemania.

El científico considera que este proyecto es muy novedoso para Costa Rica, porque junto con la Universidad están trabajando para el sector pesquero, con el fin de desarrollar algunas ideas y recomendaciones, de manera que el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura

(INCOPECA) promueva un plan de manejo de los recursos pesqueros de aguas profundas que se pueda cumplir.

Agregó que fue el sector pesquero quien tomó la iniciativa junto con la UCR, para desarrollar un proyecto que genere medidas para el manejo sostenible de los recursos marinos.

VOZ DE ALERTA

Durante el último año, cuatro barcos pesqueros tomaron numerosas muestras de camarones de aguas profundas recolectadas en la costa Pacífica. Basándose en los resultados de los análisis obtenidos con respecto a las cantidades de capturas, al igual que de la talla y peso del camarón Fidel, los científicos dieron la alerta acerca de una posible disminución de este recurso.

De esta manera, el Dr. Wehrtmann presentó los resultados preliminares a miembros de empresas pesqueras y procesadoras de camarón, representantes gubernamentales y pescadores independientes.

De allí que Ronny Gruendler, Gerente General de The Rainbow Jewels y representante de Ristic AG de Alemania, anunció a los presentes que a partir del 15 de febrero y hasta el 15 de abril del 2005 no pescará ni comprará para su procesamiento el camarón Fidel.

La decisión tiene fuertes implicaciones económicas y sociales para el puerto de Puntarenas y el país en general, pues dicha empresa genera una gran cantidad de empleos directos e indirectos, aparte de los ingresos fiscales que se perciben por las exportaciones a Alemania.

A pesar de que la empresa tiene claros objetivos económicos, según Gruendler, por encima de ellos está la sostenibilidad ambiental y el compromiso de mantener fuentes de empleo duraderas para los puntarenenses.

Durante la suspensión, la empresa se comprometió a dirigir la pesca a otros productos del mar, mientras que la UCR continuará los estudios para conocer el comportamiento de este importante recurso marítimo.

POCA INFORMACIÓN

Por su parte, Hubert Araya, de INCOPECA, dijo que uno de los objetivos fundamentales es el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos marinos, y en cuanto a camarones, tradicionalmente se han estudiado los de aguas someras y se tiene poca información biológica del camarón blanco en cuanto a capturas, pero principalmente en el Golfo de Nicoya.

En lo que concierne a camarones de aguas profundas, la información tiene que ver con cruceros en toda la costa pacífica en el pasado, pero es muy discontinua.

Por ese motivo, calificó de muy positivo el hecho de que con este proyecto ya existe investigación científica detallada sobre la actividad de la pesca de los camarones de profundidad, de la cual carecían para tener las bases que permitan definir las causas de un manejo adecuado de recursos camaroneros y de una situación sostenible. De ahí la importancia del proyecto de la UCR, con datos muy valiosos.

De acuerdo con los datos que manejan, se observa que del año 91 al 96 se presentaron las mayores capturas de camarón Fidel (Solenocera agassiz), Camello (Heterocarpus vicarius) y de Camellón Real (Heterocarpus affinis).

No obstante, estas capturas disminuyeron fuertemente entre 1996 y 2003, y crecieron considerablemente en el año 2004, muy probablemente relacionadas con la llegada de la empresa The Rainbow Jewels.

De acuerdo con datos de INCOPECA, la máxima captura está relacionada con el camarón Fidel que ronda en 400 toneladas, la de Camello en 600 toneladas y la de Real no supera las 100 toneladas.

VALIOSO

El Dr. Wehrtmann, quien trabaja junto al investigador asociado M.Sc. Juan Bautista Chavarría, de la Escuela de Estadística de la UCR, afirmó que se trata de un proyecto "Public-Private-Partnership", financiado por el Ministerio de Cooperación Técnica de Alemania, dos empresas privadas (una de Costa Rica y otra de Alemania) y la UCR.

Comentó que también se estipula conocer la composición de la fauna acompañante, con el fin de su eventual reducción o utilización para aprovechar el 100 % de cada lance, e identificar las épocas de reproducción para sugerir posibles fechas de veda.

A la vez se contempla monitorear los tamaños de los camarones para poder

Representantes gubernamentales y pescadores independientes se reunieron con investigadores de la UCR, para conocer la situación de la pesca del camarón.





Barco camarero. (Foto cortesía Dr. Ingo Wehrtmann)

reaccionar en caso de reducción de tallas de las especies capturadas, desarrollar alternativas para la pesca de red de arrastre, como nasas, y finalmente fomentar la conciencia en la comunidad local e instituciones involucradas en el manejo de los camarones de aguas profundas, sobre la sostenibilidad del recurso.

Agregó que en este momento no hay pautas especiales para la pesca de camarones de profundidad, aunque durante los últimos años 2003 y 2004 aumentó considerablemente la pesca de este recurso.

Arguyó que pueden tomar los datos directos, para analizarlos y presentarlos en forma adecuada al sector pesquero, con el objeto de atender aspectos de ellos en las recomendaciones y hacer algunas en forma mutua, que no son del propio científico ni del empresario que quiere ganar dinero.

Considera que esta combinación entre el sector privado y la Universidad es muy importante y hasta el momento es muy novedosa en el sector marino.

“Vamos a ver si después de dos años, todavía están positivos, pero la conciencia está en que no se puede simplemente pescar hasta que no haya más camarones.

Es necesario buscar un manejo razonable y adecuado para un recurso tan valioso como los camarones de profundidad”, dijo el Dr. Wehrtmann.

Se trata de un proyecto de dos años de duración, con apoyo del gobierno de Alemania, mientras que la empresa está interesada en continuar con los recursos de camarones de profundidad.

El investigador manifestó que por el momento no trabajan con el Camarón Real, simplemente por el hecho de que la empresa no tiene barcos que permitan salir para pescar esa especie, pero otros empresarios han manifestado interés de participar y por lo menos tienen unas dos embarcaciones que pueden pescar a esa profundidad.

“La perspectiva es que hay una forma de manejar recursos sostenibles un poco diferente, con la integración de dos componentes del sector privado y la UCR para recomendar medidas a la entidad gubernamental para el manejo del recurso y poder resolver o recomendar algunos de uso alternativo”, puntualizó.



Corcovado

Una joya de invaluable valor ecológico

María Eugenia Fonseca Calvo
mefonsec@cariari.ucr.ac.cr

El Parque Nacional de Corcovado es la única área del país que conserva todas las especies que encontraron los españoles cuando llegaron por primera vez a nuestro territorio. De allí la importancia de conocer el estado de sus especies y ecosistemas, y de adoptar medidas de manejo que garanticen la conservación a largo plazo de sus recursos naturales.

En los últimos 10 años el Dr. Eduardo Carrillo Jiménez, coordinador mesoamericano de proyectos de campo del Programa Conservación de Jaguares de Wildlife Conservation Society (WCS), junto con otros investigadores y estudiantes nacionales y extranjeros, ha realizado una serie de investigaciones en esta área.

En la conferencia De jaguares, tortugas y chanchos de monte: una estrategia para su conservación, que ofreció como parte de la inauguración de la segunda promoción de la Maestría en Desarrollo Sostenible de la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica, señaló que nuestro país se destaca entre otras naciones del continente, por el gran esfuerzo que ha hecho en la conservación de áreas protegidas.

No obstante, añadió que para ser exitosos en la conservación de los recursos naturales es importante conocer el estado de las especies y de los ecosistemas, y monitorear a largo plazo los recursos

que se protegen, porque si no sabemos lo que tenemos cómo lo vamos a conservar.

También es necesario conservar los recursos existentes en otros países como Panamá, Nicaragua, Honduras y Guatemala, sobre todo si se piensa en mamíferos grandes.

JOYA BIOLÓGICA

El Parque Nacional Corcovado está ubicado en la Península de Osa y fue creado en 1964. Tiene aproximadamente 42 mil hectáreas de extensión y está conectado con otras áreas boscosas como son las reservas forestales de Golfo Dulce, el Parque Piedras Blancas y el Refugio de Vida Silvestre de Golfito.

Según el Dr. Carrillo, es una joya biológica por la gran riqueza de ecosistemas que posee, ya que cuenta con áreas de playa, áreas rocosas, llorillales, áreas inundadas, áreas montañosas que tienen bosque nuboso, manglares, etc., lo cual también produce una gran diversidad de vida silvestre. Además, es la única área

Arriba: Hace cinco años se calculaba que existían entre 100 y 125 jaguares en Corcovado, mientras que ahora sólo quedan entre 40 y 50 individuos.



La tortuga Lora llega a desovar en forma solitaria a las playas del Parque Nacional de Corcovado, contrariamente a lo que sucede en Nancite y Ostional.

de bosque húmedo tropical que queda en la costa pacífica de Centro América.

Asimismo, es el único sitio de la región en donde todavía se da una relación entre tortugas marinas, chanchos de monte y jaguares.

Aunque en este Parque no hay arribadas de tortugas Lora como en Guanacaste, esta misma especie llega en forma solitaria a sus playas; lo que aún se desconoce es por qué recurre a estrategias de desove diferentes. Esta tortuga puede llegar a pesar entre 30 y 35 kilos, y cuando los jaguares la atacan le arrancan la cabeza y se comen las partes blandas, excepto el caparazón y las aletas.

En cuanto al chanco de monte o chanco cariblanco, está relacionado solo con bosque primario y forma grupos entre 10 y 300 animales. Las hembras son las que dominan, pues son las que deciden adónde y cuándo van, pero cuando el grupo se ve amenazado son los machos grandes los que lo defienden. Es una especie en peligro de extinción, ya que es utilizado como alimento en algunas comunidades rurales, además de que es la presa principal de los jaguares.

El jaguar también está en vías de extinción y es considerado el depredador

más grande del Neotrópico y una especie plaga, porque cuando no tiene presas naturales que comer mata otros animales fuera de las áreas protegidas, como vacas, caballos y perros.

Se trata de un animal oportunista, ya que se come todo lo que encuentra; sin embargo, prefiere algunas especies, como el chanco de monte o la tortuga marina, porque representan más carne y energía.

¿CÓMO SE RELACIONAN?

De acuerdo con el Dr. Carrillo, uno de los objetivos que se propusieron fue documentar los movimientos espaciales y temporales de los jaguares en relación con

el movimiento de sus presas. Para ello se buscó la amenaza de tortugas anidando en relación con la fase de la Luna, así como los patrones de actividad y radio de acción de los chanchos de monte y de los jaguares.

Se escogió un tramo de siete kilómetros en la playa, el cual se recorrió de día por medio, y se registraron todos los rastros de tortugas que habían salido a desovar y la cantidad que habían sido depredadas por jaguares. También se tomaron datos de las huellas de los jaguares que se encontraban en la playa.

Además, se capturaron chanchos de monte de diferentes grupos lo mismo que jaguares, los cuales se marcaron con radiocollar, para seguirlos con radioreceptor y determinar la relación depredador-presa.

También se desarrollaron otras técnicas como la validación del método con huellas, y el análisis de las heces de jaguar y chanco de monte, para saber qué comen y compararlo con lo que matan.

Asimismo, se determinó el número de jaguares que hay en este Parque por medio de cámaras trampa, que se colocaron en sitios en donde se encontraban evidencias suyas.

Como cada uno tiene un patrón de manchas diferente al otro se pueden identificar individualmente, tener una estimación de densidad absoluta y determinar cuántos son. Esto les permitió por primera vez tener un dato preciso del tamaño poblacional de los jaguares, que es entre 40 y 50 individuos, lo cual es menor que hace cinco años.

¿QUÉ ESTÁN COMIENDO?

Según el investigador, los animales se mueven básicamente por dos razones: buscar alimento para tener energía, y tener suficiente energía para reproducirse. De modo que prefieren comer alguna presa grande, porque les da más energía y pueden invertirla en tener descendencia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las tortugas llegan a la playa durante las noches más oscuras, y es precisamente cuando los jaguares van a caminar más a la playa. Mientras que cuando no hay tortugas, ellos se dedican a seguir y comer chanchos.

También señaló que examinando las heces de los chanchos de monte se encontró que comen saíno, perezoso dos dedos, perezoso tres dedos, tortuga lora, mono cara blanca y guatusa.

Por su parte, los jaguares consumen tortugas marinas y de otras especies, chanchos de monte, cocodrilos y par-



gos rojos, aunque prefieren las tortugas, porque son más fáciles de cazar, en tanto que a los chanchos tienen que seguirlos y esperar a que alguno se descuide para matarlo, lo cual implica más desgaste de energía.

En las noches claras son muy activos hasta alrededor de las dos de la mañana, descansan al mediodía, y reanudan la actividad a partir de las tres de la tarde y hasta las ocho de la noche. Durante esos días comen otros animales en lugar de las tortugas.

De modo que el jaguar no es tan rígido como se pensaba, sino que tiene la plasticidad para comportarse y moverse según la disponibilidad de las presas.

El Dr. Eduardo Carrillo destacó la importancia de contar con toda esta información, para tomar decisiones acertadas de manejo, capacitar en el nivel formal e informal, generar más conocimiento, y convencer a los políticos acerca de la necesidad de conservar nuestros recursos naturales.





Grupos sociales...

mundos distantes

Roxana Grillo Rosanía
rgrillo@cariari.ucr.ac.cr

Las desigualdades sociales se expresan en la Gran Área Metropolitana (GAM), un espacio de 1.778 kilómetros cuadrados donde vive más de la mitad de la población nacional en forma segmentada; las personas viven solo con otras de condición económica similar a ellas.

Como aporte especial, el Informe del Estado de la Nación, 1990-2003, analiza la manera en la que las desigualdades sociales se expresan en un territorio.

El enfoque territorial de la desigualdad es importante porque permite examinar las bases físicas y económicas de la convivencia ciudadana, señala el estudio.

Se utilizó el concepto de segregación residencial como guía para la investigación, entendiendo segregación como “el grado en el que dos o más grupos de la población viven distanciados entre sí, en las diferentes partes del entorno urbano”.

El Informe indica que la presunción de que ciertos grupos sociales que habitan la GAM viven en zonas claramente separadas entre sí, es cierta. En efecto, hay segregación residencial en esta región.

POBREZA VRS. RIQUEZA

A diferencia de otros países, donde la pertenencia étnica es el principal factor de segregación, en la aglomeración urbana de Costa Rica la segregación tiene una raíz económica: la pobreza y la riqueza, son sus determinantes principales. En cambio, la nacionalidad y el sexo no lo son.

En general se puede decir que mientras los más pobres parecen obligados a vivir lo más cerca posible de personas de condiciones económicas similares, los más ricos intentan hacerlo ex profeso.

El problema de segregación está localizado principalmente en el Área Metropolitana de San José, es decir, en la ciudad capital. La evidencia empírica indica que hay una mayoritaria presencia de familias, de ingreso medio, dispersas por todo el territorio.

La GAM es todavía fundamentalmente, un espacio de clase media y constituye una retícula que conecta a los grupos más pobres y los más ricos.

Las concentraciones de pobreza se caracterizan por densidades brutas cercanas a 200 personas por hectárea y por el predominio de edificaciones con un solo piso.

En estas zonas existe una fuerte incidencia de necesidades básicas insatisfechas y proporciones bajas de jefes de hogar con educación universitaria, tenencia de computadoras, o relativamente baja de microondas.

Arriba: Las concentraciones de pobreza se caracterizan por densidades cercanas a 200 personas por hectárea y por el predominio de edificaciones con un solo piso.

Pero tal vez lo más dramático, acota el Informe del Estado de la Nación, es que casi un tercio de las personas censadas en el 2000 en las concentraciones de pobres tienen menos de 12 años, y cerca de la mitad menos de 18 años.

Contrario a lo que por lo general se afirma, en estas concentraciones de pobres la presencia de extranjeros, aunque relativamente alta nunca supera el 50%.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

El análisis de la distribución espacial de la pobreza revela algunos hechos importantes. Las zonas rurales periféricas, que aun conservan actividades agrícolas, en muchos casos tienen altas proporciones de pobres.

Aunque hay hogares pobres en casi todos los distritos de la región, existen 11 concentraciones de viviendas con gran cantidad de necesidades básicas insatisfechas.

La pobreza está relacionada con el aislamiento físico, asociado a su vez con cañones de ríos y estribaciones en las montañas que bordean el Valle Central, donde los valores de las tierras son menores.

Un grupo de pobreza urbana se encuentra en el antiguo casco del centro de San José y otros núcleos urbanos viejos de la región.

En contraste, las aglomeraciones de ricos, localizadas sobretudo en el Área Metropolitana de San José, se caracterizan por densidades de población cuatro veces menores que las concentraciones de pobres.

El estrato de altos ingresos se agrupa territorialmente en 12 grandes áreas y algunos segmentos censales dispersos, especialmente las áreas metropolitanas de San José, y de Heredia.

El patrón de concentración de hogares pobres en núcleos o aglomeraciones con barreras para la integración al resto de la ciudad, como fue hallado en el Área Metropolitana de San José, es similar al de cualquier país con importantes brechas regionales de equidad y de oportunidades económicas, añade el Informe del Estado de la Nación.

La capital ofrece más posibilidades que otras zonas del país y el sistema de transporte público es demasiado deficiente para crear en la región metropolitana una ciudad realmente integrada.

A su vez, las políticas públicas, tanto por sus acciones como por sus omisiones, han contribuido a la segregación racial.

Los proyectos de vivienda para los más pobres han atraído nuevos asentamientos en precario a sus cercanías y la ausencia de inversión en infraestructura sanitaria en muchos lugares de la región, genera los mayores valores de disimilitud.

En cambio, las políticas universales de extensión de servicios públicos como electricidad y agua potable son una fuente básica de igualdad.

Una cuestión importante que el trabajo no puede responder es si la segregación residencial es hoy mayor que en épocas anteriores, señala el informe.

No se ha efectuado una investigación censal comparada que permita fundamentar una respuesta. Sin embargo, acota el estudio, en términos generales podría formularse la hipótesis de que la segregación ha crecido en los últimos años.

Las aglomeraciones de ricos se caracterizan por densidades de población cuatro veces menores que las concentraciones de pobres.



DESORDENADA EXPANSIÓN

Cuando San José pasó de ser un pueblo grande a una ciudad, en un período de cinco o seis décadas, las distancias físicas que separaban a los grupos de población que pertenecían a los diversos estratos socioeconómicos se transformaron notablemente, o sea, cambió la escala de la segregación.

En la primera mitad del siglo XX, había segregación. El barrio Amón fue el vecindario de los ricos y los barrios del sur en los distritos de catedral y Hospital tenían concentraciones de clase media baja y pobre.

Las distancias físicas entre ellos eran muy pequeñas, pues en esa época San José era prácticamente una ciudad peatonal. En muchas escuelas y colegios públicos convivían estudiantes de todas las condiciones económicas.

Posteriormente la ciudad sufrió una fuerte y desordenada expansión, fomentada por la falta de una política de planificación territorial. En consecuencia, la segregación se amplió a áreas más grandes y, en general, las distancias físicas entre los grupos crecieron.

La topografía y la orografía de la región han sido elementos diferenciadores importantes, pues existen barreras natu-

rales, como los cañones montañosos de algunos ríos que aumentan la segregación efectiva, pese a la aparente cercanía entre algunas comunidades, como el caso de Belén y La Carpio.

FUTURA REALIDAD

¿Aumentará la segregación en los años venideros? La respuesta a esta interrogante es inevitablemente, tentativa y probabilística. Si continúa la tendencia al deterioro de la equidad, documentada en el Informe del Estado de la Nación, y si se mantienen los patrones de expansión urbana registrados en la última década, lo más probable es que tanto la escala como la intensidad de la segregación crezcan, afirma el Informe.

El Programa Estado de la Nación surgió como iniciativa de la Universidad de Costa Rica y de las otras tres universidades estatales agrupadas en el Consejo Nacional de Rectores (CONARE), y de la Defensoría de los Habitantes, con apoyo de cooperación internacional, como la Unión Europea, el Reino de los Países Bajos, Suecia, la OIT, OPS y UNICEF, entre otros organismos internacionales.



En la aglomeración urbana de Costa Rica, la segregación tiene una raíz económica: la pobreza y la riqueza.



Medidas drásticas

contra nematodo de la papa

Rocío marín González
mrmarin@cariari.ucr.ac.cr

Especialistas de los laboratorios de Nematología y de Biotecnología de Plantas de la Universidad de Costa Rica consideran que las autoridades fitosanitarias del país deben tomar medidas que eviten la diseminación de la plaga provocada por la aparición del nematodo *Globodera pallida* Stone en los sembradíos de papa del norte de Cartago, sobre todo por medio de la distribución de semilla contaminada.

Según lo explicó el Dr. Luis Salazar, del Laboratorio de Nematología del Centro de Investigación en Protección de Cultivos (CIPROC), de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, pese a que la aparición de este nematodo de la papa fue reportada por ese laboratorio a mediados de enero a Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), es muy posible que el problema haya iniciado cinco o seis años atrás, de acuerdo con el grado de infestación de las muestras analizadas de una de las primeras fincas afectadas.

A su juicio, aunque ya en 1973 se había informado de la presencia en el país de una de las especies del nematodo formador de quistes de la papa *Globodera rostochiensis*, sin que este lograra reproducirse en los cultivares de papa que se sembraban en esa época, no se volvieron a encontrar quistes de este nematodo en muestreos realizados por el MAG, el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y el Centro Internacional de la Papa (CIP), entre 1981 y 1998, lo que pudo provocar una baja en el seguimiento de estos nematodos en el cultivo, permitiendo que la plaga se extendiera silenciosamente.

Lo que conviene ahora es aprender a convivir con la plaga como sucede en otros países tanto del cono sur de América como de Europa, tomando en cuenta la información existente, mientras el país genera sus propias estrategias y conocimientos sobre la *Globodera pallida* bajo las condiciones en que se produce papa en Costa Rica.

Para evitar males mayores se debe informar a los agricultores sobre las características y comportamiento de este nematodo; concienciar a comerciantes y transportistas sobre la manipulación de semilla de papa; e iniciar la evaluación de prácticas como son la rotación de cultivos, el uso de plantas trampa, el empleo de cultivares resistentes o tolerantes y la evaluación de las dosis y épocas de aplicación de aquellos nematicidas que garanticen un efectivo control de la plaga, así como la ausencia de residuos en los tubérculos para el consumo.

Para el Dr. Salazar, uno de los aspectos fundamentales es que los productores de papa, especialmente los de semillas, realicen muestreos rigurosos en sus terrenos, de tal forma que puedan certificar que no están contaminadas con este patógeno.



La hembra, que en su madurez adquiere una coloración café, alberga en su cuerpo en forma de globo, lo que da nombre al género Globodera - entre 200 y 500 huevos, que pueden sobrevivir en el suelo hasta por 30 años, aún en ausencia de la planta hospedera.

Globodera rostochiensis y la Globodera pallida, que produce el denominado quiste de la papa.

Las plantas infectadas por esta última presente en el país, se tornan de un color amarillento, presentan poco desarrollo y un sistema radical atrofiado, por cuanto los estadios juveniles que salen de los huevos se meten dentro de las raíces para alimentarse, lo que a la postre afecta no sólo el rendimiento del cultivo, sino el tamaño del tubérculo.

El mayor problema con este nematodo es que en sus estadios primarios no se puede detectar a simple vista y a que los quistes -que por lo general se desprenden cuando se arranca la planta- portan en su interior entre 200 y 500 huevos, que permanecen protegidos y viables en el suelo hasta por 30 años, aún en ausencia de la planta hospedera.

La Universidad de Costa Rica, aparte de iniciar una serie de charlas informativas a los productores para enseñarles de qué se trata el problema y cómo puede manejarse, se abocará a investigar sobre el comportamiento biológico del patógeno en nuestras condiciones y sobre cuáles son los productos químicos más apropiados, en qué momento se deben aplicar y sobre todo a determinar las dosis, con el objetivo de no agregar más químicos a esa lista interminable de productos que se utilizan en nuestra agricultura.

Paralelamente, el Laboratorio de Biotecnología de Plantas del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) se

Ese monitoreo debe realizarse periódicamente, incluso en terrenos que están confirmados como libres del nematodo, por cuanto su detección a bajos niveles de población es muy difícil, lo cual le permite a la plaga sobrevivir.

ocupará de traer materiales resistentes de otras latitudes y a evaluar su adaptación a las condiciones de cultivo del país.

En ese sentido, el Dr. Arturo Brenes informó que este mismo año se liberará al menos una variedad nueva de papa, que ya ha sido evaluada durante más de cinco años en el campo con excelentes resultados, incluso con resistencia a nematodos.

Para realizar esta labor, la UCR lo hará en forma coordinada no solo con Sanidad Vegetal del MAG sino también con la Oficina de Semillas, el Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA) y con otras instituciones del Estado, lo mismo que con los extensionistas, agricultores e incluso con los industriales de este cultivo, que son los que demandan materia prima y podrían verse afectados a corto plazo por la baja en la producción.

Pese a que aún es difícil cuantificar cuánto va a afectar la presencia de este nematodo, el volumen de producción de la papa en el país, en Panamá que tiene presencia de ambos patógenos el rendimiento se ha reducido hasta en un 50% en terrenos donde se cultivan variedades susceptibles y no se aplica ninguna táctica de control.

Aunque el problema se detectó inicialmente en la zona alta de Cartago, en el país también se cultiva papa en Zarcero y la zona de Los Santos y se calcula que en la actividad están involucrados unos cinco mil agricultores, que llevan al mercado 80 mil toneladas del producto al año.

Derecha: Para garantizar un efectivo control de la plaga en los sembradíos de papa del país, los especialistas de la UCR consideran que se deben extremar medidas sobre todo en lo que se refiere a la manipulación de la semilla.





Resistencia a antibióticos

y el desvanecimiento de un milagro

Dr. Fernando García Santamaría
fgarcia@cariari.ucr.ac.cr

Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales, Facultad de Microbiología, UCR

A finales del año 1942 sucedió lo que por muchos fue considerado como un milagro. Un grupo de pacientes del Massachusetts General Hospital, víctimas de un voraz incendio acaecido en un club nocturno de la ciudad de Boston, tuvo la fortuna de recibir un tratamiento novedoso para el control de las infecciones que usualmente ocurren en las quemaduras severas.

Las heridas de la piel exponen los tejidos profundos, los cuales son colonizados por bacterias de la piel del mismo paciente o del personal médico, causando graves infecciones y, con frecuencia, la muerte. La droga de Merck and Company fue trasladada bajo escolta policial desde Rahway, New Jersey hasta Boston. La droga era la penicilina, no en su forma pura, sino unos 32 litros de caldo de cultivo del hongo *Penicillium notatum*. En aquella época, la penicilina era un secreto muy bien guardado y era reservada para uso militar. El gobierno federal autorizó el uso de la penicilina en las víctimas del incendio, lo cual permitió realizar un ensayo clínico en gran escala.

ROTUNDO ÉXITO

La mayoría de las infecciones de los pacientes se controlaron y la mortalidad entre esos pacientes se redujo drásticamente. Este evento singular fue considerado como un rotundo éxito, el cual se atribuyó

a la nueva droga penicilina, y provocó una desenfadada búsqueda de nuevas sustancias con propiedades antibacterianas por parte de investigadores de universidades y empresas farmacéuticas.

La búsqueda la había iniciado, sin embargo, décadas atrás Paul Ehrlich, químico alemán, quien había propuesto en la década de 1890 la idea de la "bala mágica", sustancias químicas que se unían e inhibían microorganismos en forma específica, sin causar daño en el hospedero. El descubrimiento del Salvarsan por parte de Ehrlich y Hata en 1909 para el tratamiento de la sífilis y el hallazgo en 1932 por parte de Domagk de que el Prontosil (sulfonamida) era eficaz en el tratamiento de la fiebre puerperal marcaron el nacimiento de la quimioterapia antimicrobiana. Aunque desde finales del siglo XIX se había reportado la observación de que ciertos hongos (mohos) podían matar bacterias, se le atribuye a Alexander Fleming el descubrimiento de



Los antibióticos también se emplean en el tratamiento de infecciones en porcinos.

la penicilina en 1928. Durante las décadas de 1940, 1950 y 1960 se descubrieron y desarrollaron gran cantidad de diversos antibióticos, principalmente de bacterias cultivadas a partir de suelo.

Fleming había notado, en sus estudios iniciales, que algunas bacterias podían sobrevivir a la exposición de los cultivos de *Penicillium*, es decir, eran resistentes. Ya para el año de 1944, apenas dos años después de iniciar el uso clínico de la penicilina, se reporta el primer fracaso de la penicilina en el tratamiento de una infección por una cepa de *Staphylococcus aureus* capaz de sintetizar una penicilinasasa, una enzima que destruye la penicilina. Y el milagro se empezó a desvanecer.

Las bacterias son los seres más exitosos del proceso evolutivo y representan la primera forma de vida que apareció sobre la faz de La Tierra, hace unos 3.800 millones de años. Las bacterias constituyen la forma de vida más numerosa, estimándose en 10^{30} el número de bacterias que habitan sobre nuestro planeta. Su capacidad de adaptación es impresionante y han logrado habitar los más diversos nichos ecológicos. El ser humano es un sustrato más para su multiplicación: el número de bacterias que habitan en el cuerpo humano supera en diez veces el número de células que lo constituyen. En este proceso evolutivo, las bacterias

han desarrollado dinámicos mecanismos de competencia y adaptación. En efecto, los antibióticos son sustancias naturales producidas por bacterias y hongos que habitan el suelo y que inhiben la multiplicación de otras bacterias. Es obvio que las bacterias que producen antibióticos deben ser resistentes contra los antibióticos que ellas mismas producen. Las bacterias susceptibles a la acción de los antibióticos pueden volverse resistentes por medio de mutaciones o por la adquisición de genes de resistencia provenientes de otras bacterias. A este último fenómeno se le conoce como transmisión horizontal de genes. El uso de antibióticos promueve la muerte de bacterias susceptibles y la sobrevivencia de bacterias que posean mecanismos de resistencia. Así, a mayor uso de antibióticos, mayor será la resistencia, sea mediada por mutaciones o por transmisión horizontal de genes.

IMPACTO

El primer impacto del problema de la resistencia a antibióticos fue observado en las infecciones intrahospitalarias. La permanencia prolongada en un hospital, los procedimientos médicos, el uso de drogas inmunosupresoras, así como el inadecuado uso y abuso de los antibióticos, entre otros, son factores de riesgo para que los pacientes hospitalizados sufran de infecciones por bacterias resistentes a los antibióticos que se han adaptado al ambiente nosocomial. Es tal la magnitud del problema que muchas de las infecciones intrahospitalarias se han vuelto intratables, es decir, no se cuentan con antibióticos que logren combatir las bacterias responsables de estas infecciones, las cuales se constituyen en una de las principales causas de muerte intrahospitalaria. El ambiente hospitalario es un ambiente de alto riesgo, no solamente para los pacientes, sino también para el personal médico y asistencial. Pero el problema no está confinado a los hospitales. Bacterias resistentes colonizan la piel y el tracto intestinal de los pacientes, que cuando son egresados pueden transferirlas a sus familiares y contactos cercanos. Además, el inadecuado manejo de los desechos hospitalarios, incluyendo la falta de plantas de tratamiento de aguas, permite la salida de bacterias resistentes desde los hospitales al ambiente y a las

comunidades. Esto, en parte, ha provocado que en las comunidades individuos sanos adquieran infecciones causadas por bacterias resistentes a los antibióticos.

Los antibióticos son utilizados no solamente en la prevención y el tratamiento de las infecciones bacterianas en el ser humano, sino también como profilaxis y tratamiento de infecciones en animales, así como promotores de crecimiento (mezcla de antibióticos a dosis subterapéuticas con el alimento) en animales de producción intensiva, particularmente en porcinos y aves de corral, para obtener una mayor y más rápida ganancia de peso. Asimismo, los antibióticos son utilizados como pesticidas para el control de infecciones bacterianas en plantas ornamentales y en hortalizas para consumo humano. Se estima que a nivel mundial el consumo de antibióticos en la producción agropecuaria supera el consumo en la prevención y tratamiento de las infecciones en el ser humano. Este amplio uso de antibióticos en la producción pecuaria provoca una fuerte presión selectiva a favor de bacterias resistentes a antibióticos, que pueden llegar al ser humano por contaminación de los alimentos o de las fuentes de agua para consumo.

Y el milagro se desvaneció en apenas 60 años. La resistencia bacteriana a los antibióticos es actualmente considerada por la Organización Mundial de la Salud como uno de los principales problemas de Salud Pública a nivel mundial, debido a la ineficacia de los tratamientos para el control de las infecciones, el consecuente aumento en la morbilidad y la mortalidad asociadas a esas infecciones y el incremento en el gasto en salud debido a la necesidad de tratamientos más costosos y estadías hospitalarias más prolongadas. Se ha vuelto imperativa la necesidad de establecer estrategias para enfrentar el problema en sus dimensiones actuales: racionalizar y disminuir el uso de antibióticos en seres humanos y en la producción agropecuaria, desarrollar mejores y más rápidas técnicas de detección de bacterias resistentes, desarrollar nuevas drogas y mejorar el manejo de desechos hospitalarios y agropecuarios. De lo contrario, entraremos pronto en la era post-antibiótica a la espera de un nuevo milagro.



La aplicación de antibióticos en aves de corral, ayuda a una ganancia de peso más rápida.



Arriba: Los antibióticos se utilizan como pesticidas para el control de infecciones bacterianas en plantas ornamentales y en hortalizas para consumo humano.



Riesgo de contaminación en humedales de Palo Verde

Luis Fernando Cordero Mora
lfcorder@cariari.ucr.ac.cr

Aunque las aguas de drenaje del Sistema de Riego de Tamarindo (SRT) que penetran al Parque Nacional de Palo Verde (PNPV) a través de la laguna La Bocana son de buena calidad para el mantenimiento de humedales, existen algunos peligros de contaminación, según demostró un estudio de la Universidad de Costa Rica.

A sí lo considera la Máster Ana Gabriela Pérez Castillo, investigadora del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) y docente de la Escuela de Química de la UCR, quien se propuso conocer si estas aguas de retorno reunían las condiciones adecuadas para ser usadas en el manejo de humedales en dicho sitio, evaluando su calidad durante los momentos en que se estimó recibían las mayores cargas de contaminación de los arrozales circundantes.

Su trabajo no solo aportó el conocimiento necesario sobre la calidad de las aguas que ingresan al Parque por la laguna La Bocana, que será el punto de partida para definir su potencial de aplicación en el manejo de humedales, sino que además estableció un índice de calidad del agua para el manejo de humedales (ICA-H), como instrumento para integrar la información recopilada y emitir un criterio sobre su uso en lagunas estacionales de agua dulce.

CONDICIONES EN LA ZONA

El Pacífico Norte de Costa Rica se caracteriza por experimentar una época seca de alrededor de cinco meses (di-

ciembre a abril). Esta condición hace del riego una necesidad, pues se puede obtener un aumento en la productividad y en los ingresos de los productores, al lograr dos o incluso tres cosechas al año en vez de una, si bien, requiere una operación correcta a fin de evitar la pérdida del suelo y la salinización del terreno.

Debido a lo anterior, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) inició el Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT) en el año 1979, que utiliza las aguas del Complejo Hidroeléctrico Arenal-Corbicí-Sandillal, cuya calidad es excelente para la irrigación por su baja salinidad.

En la actualidad, el distrito de riego Arenal, ubicado en los cantones de Bagaces y Cañas, abarca aproximadamente 30.000 hectáreas y cuenta con más de 840 usuarios.

Dentro de DRAT, en el año 2000 se inició el Sector de Riego de Tamarindo (SRT), con un área cultivable de 740 hectáreas, dividido en parcelas de ocho hectáreas, asignadas por el Instituto de Desarrollo Agrario a pequeños agricultores. Este regadío colinda con el límite

Arriba: En este humedal de la zona, se observa al fondo la penetración de la tifa, con el consecuente cierre del espejo de agua. (Foto cortesía A. G. Pérez)

este del corredor biológico La Mula y con el borde norte del Parque Nacional Palo Verde (PNPV).

REPERCUSIONES AMBIENTALES

El Parque Nacional Palo Verde es uno de los sitios por los cuales Costa Rica se integró a la Convención Mundial para la Protección de los Humedales. A pesar del compromiso de proteger esta área, el Parque se ha visto afectado por el aumento del uso de la tierra en la cuenca baja, que en la última década ha generado cambios significativos en su entorno, como la merma de inundaciones naturales.

Las citadas presiones ambientales, junto con la eliminación del pastoreo dentro del Parque, produjeron la penetración de especies como la tifa (*Typha dominguensis*) y el arbusto Palo Verde (*Parkinsonia aculiata*) en la laguna Palo Verde, con la consecuente pérdida del hábitat requerido por las aves.

Esta situación condujo a que en 1993 el Parque fuese declarado dentro de la categoría de humedal en peligro de desaparecer. En áreas como la laguna La Bocana, el mayor problema fue el aumento de su nivel por la significativa descarga de las aguas de irrigación de las parcelas de Tamarindo. Esto provocó inundaciones en sectores de bosque tropical seco con los consecuentes daños ambientales.

La conciencia de la comunidad científica sobre el peligro en que se encontraban los humedales de Palo Verde, generó en 1998 el Decreto Ejecutivo de Manejo de este Parque, que permite la intervención directa en el ecosistema para preservar los humedales.

Bajo este marco, el Ministerio del Ambiente y Energía y la Organización para Estudios Tropicales (OET), con el apoyo de la Fundación Costa Rica-Estados Unidos para la Cooperación, la fundación AVINA, el SENARA y el CICA de la Universidad de Costa Rica, se integraron en un programa para el seguimiento y recuperación de los humedales dentro del Parque.

RESULTADOS

De acuerdo con la Máster Pérez, el estudio del agua incluyó el análisis de las características fisicoquímicas y la presencia de sustancias tóxicas, mediante dos muestreos en cada uno de los tres ciclos de cultivo, comprendidos de julio de 2002 a diciembre de 2003.

En relación con el primer aspecto se midieron la temperatura, el pH (acidez), el porcentaje de saturación del oxígeno disuelto, la conductividad eléctrica, la demanda química de oxígeno y la concentración de sólidos suspendidos, de nitratos, fósforo total, cloruros, potasio y sulfatos. Respecto a la presencia de sustancias tóxicas se estudiaron la concentración de zinc y de grasas y aceites.

En el estudio el término humedal se restringió a las lagunas de inundación de agua dulce como: pantanos, esteros, charcas estacionales o humedales boscosos y las mediciones obtenidas se evaluaron mediante el ICA-H, índice desarrollado en la investigación.

Un puntaje del ICA-H igual a 100 presenta el agua de excelente calidad, en tanto que si el resultado es uno, indica que no es apta para el uso en humedales.

En esta zona colindante al Parque de Palo Verde, específicamente del puente de Chilo Campo, se encontró la presencia de grasas y aceite. (Foto cortesía A. G. Pérez)



Aunque el ICA-H se desarrolló para juzgar las aguas de retorno de Tamarindo para el manejo de lagunas de Palo Verde, se plantea en general, como un instrumento para evaluar la calidad de un cuerpo de agua para el sostenimiento de la biodiversidad y el desarrollo de la vida acuática, cuando el uso del suelo es predominantemente agropecuario

Sin considerar la presencia de sustancias tóxicas, se determinó que las aguas de retorno de Tamarindo que penetran a través de la laguna La Bocana son de buena calidad para el mantenimiento de humedales de acuerdo con el valor promedio del índice (73), pero su valor cercano al límite establecido entre aceptable y bueno para el manejo de humedales (70) alerta sobre rastros de contaminación debido al incremento en la concentración total de fósforo y de la demanda de oxígeno.

Pérez concluye que la presencia de grasas y aceites en el agua que llega al puente Chilo Campo y al humedal de La Bocana mostró una contaminación persistente, que haría inapropiado su uso en ciertas épocas para el propósito considerado.

La comparación entre la calidad del agua en Chilo Campo y la encontrada en La Bocana muestra que el efecto del área de mitigación es positivo, en particular en relación con los sólidos suspendidos,

el fósforo total y los nitratos, pero insuficiente para controlar la influencia de la irrigación.

Además, los valores obtenidos para el ICA-H confirman que los sitios expuestos directamente a las actividades agrícolas de la zona presentan una situación de mayor deterioro, donde por ejemplo, el zinc causó un problema puntual de contaminación durante el período de aplicación al arroz en la estación seca.

Pérez señaló que los índices de calidad de agua definidos a partir de parámetros fisicoquímicos dan una información puntual en el tiempo, y por ello, la confiabilidad de sus resultados dependerá de la frecuencia de la toma de muestras.

Sin embargo, en el caso de zonas como la laguna La Bocana, donde los porcentajes de saturación del oxígeno disuelto hacen que la biodiversidad de los macroinvertebrados bentónicos sea baja, los ICA de variables fisicoquímicas permiten una mejor evaluación y comparación de la calidad del agua que los seguimientos basados en variables biológicas.

Para la investigadora, es importante anotar que el ICA-H tiene la capacidad de distinguir entre sitios de diversa calidad del agua e identificar tendencias asociadas a factores de amortiguamiento o degradación.

En este humedal de la zona, se observa al fondo la penetración de la tifa, con el consecuente cierre del espejo de agua. (Foto cortesía A. G. Pérez)



Oceanografía física

de un Tsunami

Ing. Luis M. Murillo Bolaños, PhD.
bola@racsa.co.cr
Escuela de Física

Los tsunamis son ondas largas generadas por fenómenos oceánicos como temblores, derrumbes submarinos o sismos. Para generarse, la falla submarina debe producir una componente vertical de presión fuerte y esto es posible en fallas existentes cerca de nuestro país.

Generalmente los tsunamis no se notan en mar abierto, pues parecen ser pequeñas anomalías de profundidad con pocos centímetros de altura y longitudes de decenas o centenas de kilómetros.

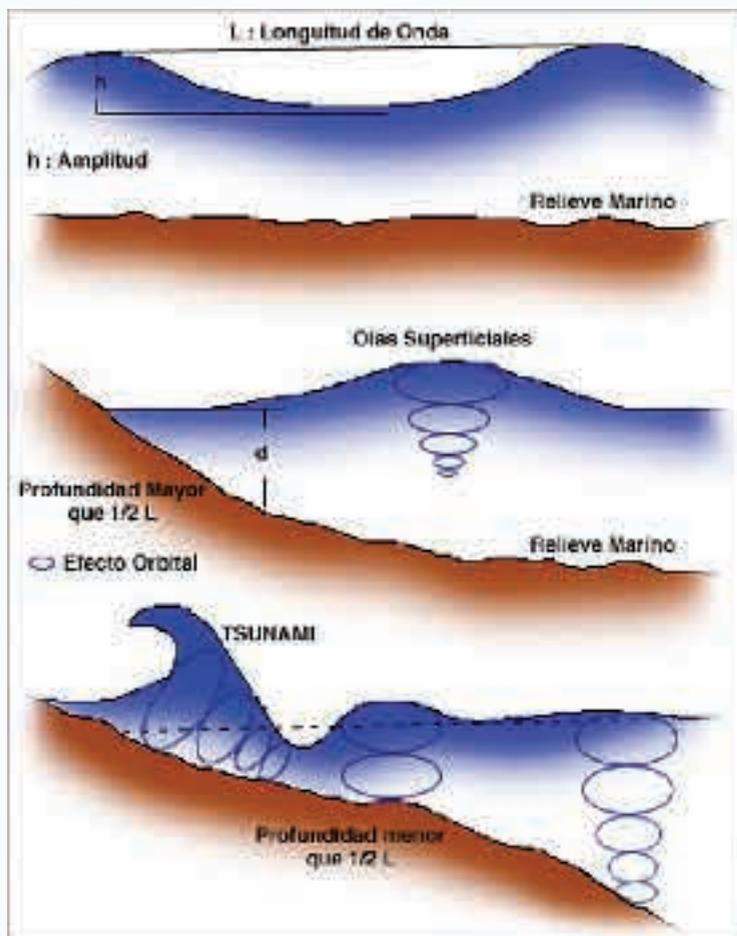
Instrumentos para su detección deben tener resolución de pico o nano bares y son solo de muy reciente creación. En el mar profundo, debido a su gran longitud de onda, estas olas siempre “sienten” el fondo y en consecuencia son desviadas o refractadas por la topografía submarina. Esto ocurre debido a que, según la teoría lineal de Airy, la profundidad siempre es inferior a la mitad de la longitud de onda. Este es el valor crítico relativo que separa las olas de aguas profundas de las olas de aguas someras. En consecuencia, en un punto cualquiera del océano, la velocidad de propagación del tsunami depende de la profundidad oceánica y puede ser calculado en función de ella con la siguiente ecuación de ondas largas: $V = \sqrt{gD}$. V es la velocidad de propagación, g la aceleración de gravedad (9.81 m/seg^2) y D la profundidad del fondo marino.

Para el Océano Pacífico la profundidad media es de 4.000 m, lo que da una velocidad de propagación promedio de 198 m/s ó 713 km/h. De este modo, si la profundidad de las aguas disminuye, la velocidad del tsunami decrece.

PROFUNDIDADES

Cuando las profundidades son muy grandes (relativas a la longitud del tsunami), su onda puede alcanzar gran velocidad. Por ejemplo, el del 4 de Noviembre de 1952 originado por un terremoto ocurrido en Petropavlosk (Kamchatka), demoró 20 horas y 40 minutos en llegar a Chile (Valparaíso) en el otro extremo del Pacífico, a una distancia de 8.348 millas, avanzando a una velocidad media de 404 nudos.

La altura de la ola al llegar a la costa es variable; en el caso señalado en Talcahuano, Chile, se registraron olas de 3.6 metros; en Sitka (Alaska) de 0.30 metros y en California de un metro. En Hawai y Japón se han registrado olas Tsunamis de hasta 30 m de altura en la costa. En Nicaragua, en Septiembre de 1992 se registraron alturas de hasta 10 metros y se afectaron cientos de kilómetros de costa



Los tsunamis tienen normalmente longitudes de onda que superan los 50 kilómetros y pueden alcanzar hasta 1000 kilómetros, en tal caso el efecto orbital no es despreciable en cualquier parte del fondo marino, ya que las profundidades del mar solo excepcionalmente llegan a los 10 km y tienen un valor medio de 4 km.

(para aquellos interesados en los detalles les recomendamos el sitio www.ineter.gob.ni/geofisica/tsunami).

En nuestro país, el suscrito, de la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica, y con equipos de registro de presión, se registraron minitsunamis de dos metros y menos con frecuencia durante los estudios hidrodinámicos requeridos para predecir las velocidades del agua en el muelle viejo de Puntarenas con anterioridad a su reconstrucción.

DE MENOR TAMAÑO

Desde luego, al ser de menor tamaño y coincidir solo rara vez con la marea alta, estos tsunamis no causan alarma generalmente, pero, tan seguro será como se lee este artículo, que uno grande tendrá que ocurrir en el futuro debido a la ley de probabilidades.

Por esto es bueno seguir las mareas indicadas en las tablas publicadas por la UCR para todo el territorio costero

nacional, incluyendo lugares internos a golfos como Puerto Moreno, en donde estudios técnicos del suscrito demuestran posibles amplificaciones del 30-50 % de un maremoto. Si se nota la marea bajando, cuando debiera estar subiendo según la tabla, es que posiblemente viene un maremoto cuya amplitud ciertamente depende de las características físicas de la falla (unas 10 variables que aún no se entienden exactamente). La simulación mediante modelos matemáticos de este fenómeno aún no es posible de forma exacta. Hoy en día estudios científicos se concentran en tres fases: predicción de la onda generada (su estructura armónica, amplitudes y fases), su propagación que sí se puede simular si se asume una estructura armónica simple y por último sus efectos en la costa o la inundación resultante que todavía no es posible.

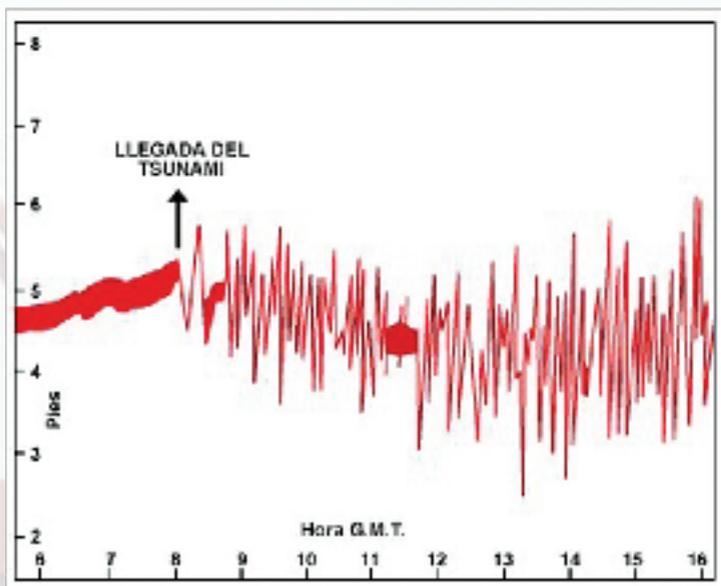
Al aproximarse a las aguas bajas, las olas sufren fenómenos de refracción y disminuyen su velocidad y longitud de onda, aumentando su altura. Aquí, sin embargo, falla la teoría lineal de Airy que se usa para el mar profundo y se deben usar teorías de alto orden, no lineales, con fuertes interacciones entre los componentes espectrales de la onda que no es simple.

En mares profundos estas ondas pueden pasar inadvertidas, ya que solo tienen amplitudes que bordean el metro o menos y se mueven linealmente sin interacciones. No obstante, al llegar a la costa las componentes de onda sumadas pueden excepcionalmente alcanzar hasta 30 metros de altura al amplificarse no linealmente. Existe mucha investigación novedosa para el lector científicamente interesado que se puede conseguir en www/ngdc.noaa.gov/mgg o del programa de investigación PMEL dirigido por científicos de la talla de Dr. Frank Gonzalez del gobierno norteamericano (<http://www.pmel.noaa.gov/tsunami/>).

En la fase de propagación es posible trazar cartas de propagación de tsunamis, como se hace con las cartas de olas;

la diferencia es que los tsunamis son refractados en todas partes por las variaciones de profundidad, mientras que con las olas ocurre solo cerca de la playa.

Las características del tsunami difieren notablemente de las olas comunes generadas por el viento. Toda onda tiene un efecto orbital que alcanza una profundidad igual a la mitad de su longitud de onda; así una ola generada por el viento sólo en grandes tormentas, que duren mucho, puede alcanzar unos 300 metros de longitud de onda, lo cual indica que ejercerá efecto solo hasta unos 150 metros de profundidad.



Las olas generadas por los vientos tienen períodos por lo general de menos de 30 segundos, a diferencia de las ondas de tsunami que pueden durar 20 o 60 minutos. Esta característica permite diferenciarlas claramente en un registro mareográfico y por lo tanto advertir la presencia de un tsunami. Mucho más lentas que las olas comunes pero algo más rápidas que las mareas.

Características de un Tsunami propagándose por el Golfo de Nicoya: simulación de la fase de inundación

En 1998 Murillo estudió la posible propagación de un tsunami en el Golfo de Nicoya con modelos no lineales durante la fase de inundación. Este es un cuerpo de agua en la Costa Pacífica de Costa Rica con profundidades que decaen de 50 metros en su entrada a cinco o menos metros en su cabeza. Es el cuerpo de agua interior más importante del país y posee amplias zonas llanas a ambos lados que podrían inundarse con facilidad si se produjera un tsunami mayor (e.d. de más de 4 metros).

El especialista pudo simular la propagación mediante modelos matemáticos no lineales y modelos adimensionales. Un maremoto propagándose por la parte inferior del Golfo requiere de modelos al menos bidimensionales como los usados por el Dr. Murillo en 1996 o en 1981. Resultados rápidos se pueden lograr con modelos paramétricos como los presentados por este investigador en 1998 para la parte superior del Golfo o Golfo de Nicoya Superior (GNS). Un maremoto se propaga por el GNS amplificándose y reduciendo su velocidad no linealmente.

Cuando el maremoto es pequeño, como por ejemplo 0.5 metros, sus alturas crecen casi linealmente. Una onda tsunami propagándose en el GNI (Golfo de Nicoya Inferior) podría afectar a Puntarenas levantando una pared de agua. Si esta llega en marea baja, la gente no la nota y la confunde con una marea a destiempo. Sin embargo, si esta llega durante la marea alta, podría haber caos con las calles inundadas y la Angostura desgastada o brincada por el mar. La solución, si se sospecha de un tsunami, es correr a sitios altos y por dicha los hay en casi todas las costas ticas.



Tsunamis: lecciones, prevención y respuesta

M.Sc. Mario Fernández Arce
mefernan@cariari.ucr.ac.cr

Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) y Red
Sismológica Nacional ICE-UCR

Los tsunamis son oscilaciones de masas de agua provocadas por perturbaciones en el fondo o la superficie de un mar u océano tales como terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra o caída de meteoritos. Aunque no son muy frecuentes, estos fenómenos pueden ser muy destructivos y ocupan el segundo lugar entre los procesos naturales generadores de desastre por la gran área geográfica que afectan.

En países preparados ante ellos, pocos tsunamis llegan a ser destructivos pero en aquellas naciones con pocos o ningún programa de educación comunitaria, las catástrofes por tsunami aumentan. En estos países los residentes costeros no reconocen en un temblor fuerte la alerta natural de un posible tsunami y por tanto no huyen a sitios altos después de él.

Decir con antelación donde puede golpear un tsunami ayuda a salvar vidas y pertenencias si los habitantes costeros reconocen la amenaza y responden apropiadamente. Japón es un país severamente afectado por los tsunamis debidos a los grandes terremotos submarinos que ocurren frente a sus costas. Reconociendo la amenaza recurrente, los japoneses han invertido a través de los años en mitigación de la amenaza por tsunamis, incluyendo programas educativos, un efectivo sistema de alerta, barreras boscosas en la línea de costa y muros para detener el agua. Gracias a todo esto se ha podido reducir el número de víctimas

por tsunamis en este país asiático, allí los residentes costeros no lo piensan dos veces para huir de la costa después de un fuerte temblor.

En países sin educación ante tsunamis la situación es muy diferente. Cuando un fuerte temblor remece las costas de uno de estos países, la gente verdaderamente camina hacia el océano para investigar el disturbio, sellando así su destino. Por ignorancia y curiosidad, la gente camina por la banda de playa expuesta después del retiro de las aguas provocadas por el terremoto. Caminan plácidamente mar adentro preguntándose que habría pasado. Buscan con afán peces atrapados en pequeñas pozas de agua sin la más leve sospecha de que un gran peligro los acecha. Algunos incluso sienten curiosidad por ir a ver la llegada de un tsunami cuando han sido notificados del avance de uno hacia las costas. El problema es que cuando quieren escapar ya no pueden porque el tsunami es más rápido que ellos.

Arriba: Mario Fernández participó en la campaña de capacitación sobre Tsunami a estudiantes de escuelas y colegios de varias comunidades del país.

TSUNAMI DE INDONESIA

1- No se debe subestimar la amenaza

Aún los expertos consideraban que la amenaza por tsunamis en el Índico era baja, algo muy normal en el ser humano que tiende a minimizar todo tipo de amenaza y a pensar que nunca será el blanco de una de ellas. Son pocos los que reconocen el peligro y se preparan, la mayoría dice: "aquí me quedo porque nunca va a pasar nada". Ante la subestimación, la población del Índico nunca se preparó contra los tsunamis y por eso murieron miles, a pesar de que tuvieron tiempo de sobra para salvarse. Quizá muchos se hubieran salvado si hubieran tenido los conocimientos más elementales sobre tsunamis y las recomendaciones para enfrentarlos.

2- Se debe tener presente el alcance y poder de un tsunami

Antes del tsunami del 26 de diciembre de Indonesia, pocos tenían presente que un tsunami puede robar vidas a miles de kilómetros de distancia. Pocos pensaban que un tsunami de Indonesia podía causar víctimas en Somalia, Africa, que un evento de Chile podía robar vidas en Hawaii o que un tsunami de Alaska es capaz de provocar muertes en América Central. No, eso no se cree, ni siquiera se imagina. Pero así es, los tsunamis son de largo alcance, un gran tsunami puede extenderse por todos los mares y océanos del planeta como lo muestra una simulación del reciente tsunami de Indonesia.

3- Los estudios científicos deben ser usados, no ignorados

Desde hace más de cinco años el autor sabía de la existencia de megatsunamis en el Índico, tsunamis más grandes que los conocidos desde que los europeos se asentaron en Australia. Los que dieron a conocer tales resultados lo sabían mucho antes. Fue una lástima no haber usado esa información para advertir a los pobladores del Índico sobre la amenaza que tenían. La ignorancia y desestimación de las investigaciones científicas confiables es una práctica común en nuestra sociedad. Muchas veces falla el científico por no difundir adecuadamente la información pero la mayoría de las veces fallan los

tomadores de decisiones al no considerar los resultados del científico.

4- Debe haber sistemas de alerta

El Pacífico cuenta con un sistema regional de alerta que vigila la generación y propagación de tsunamis en y por el Pacífico. Gracias a este sistema, si se produce un tsunami en Asia, América llega a saber de él y si el tsunami es de América del Sur, Australia es notificada sobre él. O sea, todos los países del borde del Pacífico reciben información sobre terremotos con potencial tsunamigénico que ocurran en cualquier parte de él. Y si se declara tsunami, con más razón corre la información por todos los países del Pacífico. Esta es una buena forma de reducir el impacto de los tsunamis regionales, que podrán causar muertes en el país donde se originan pero no en países distantes ya que el sistema de alerta lo evita. Pero en la India no había ningún sistema de alerta.

5- La Tierra sigue dando sorpresas.

Nadie de la comunidad científica esperaba el megaterremoto de Sumatra, Indonesia, que pese a su gran tamaño y energía, no dio avisos previos y si los dio, nadie los detectó. Mucho se ha hablado de los esperados terremotos de Tokio y Los Angeles (USA) pero nadie insinuó siquiera la posibilidad de ocurrencia del terremoto de Sumatra. Esto indica que no todo sobre el planeta Tierra es conocido y que el comportamiento de las fuerzas en su interior es impredecible. Las estadísticas sobre el número de víctimas por tsunamis mostraban un claro descenso a través del tiempo y se pensaba que ello era producto del avance tecnológico y de la adecuada preparación ante el fenómeno. Pero el tsunami de Sumatra rompió la tendencia de las estadísticas y demostró que todavía hay muchas áreas vulnerables e indefensas ante los tsunamis.

En 1992 un Tsunami con origen frente a la costa pacífica de Nicaragua afectó tal costa con ondas de 10 m. de altura. Como consecuencia, 170 personas murieron. En la imagen se puede apreciar algunos efectos en la comunidad de El Tránsito en Nicaragua. En Costa Rica se reportaron olas de 4 m. en las playas de Guanacaste. Este Tsunami dejó constancia de la amenaza en la región y obligó a los científicos a estudiar el fenómeno en América Central.





En la imagen se aprecian los efectos de un Tsunami en la Península de Okushiri, Japón. Este evento ocurrió en 1993, tuvo 31 m. de altura y mató 239 personas.

6- La población mundial es vulnerable a tsunamis

Antes se creía que los tsunamis eran amenaza tan solo para los residentes costeros pero el tsunami de Indonesia demostró que toda la población mundial es vulnerable a ellos. Dicho evento quitó la vida a miles de turistas, muchos de ellos quizá vivían en lugares tan altos que nunca serían atacados por un tsunami, pero fueron a la costa, a otro país, lejos de su residencia o pueblo natal, y allí se tornaron vulnerables al tsunami; fueron atacados por las ondas de agua y perecieron trágicamente. Lo que le pasó a ellos le puede pasar a cualquier habitante de la Tierra, aunque viva en las inmediaciones del Monte Everest, la montaña más alta del planeta.

TSUNAMIS EN AMÉRICA CENTRAL Y COSTA RICA

La amenaza por tsunamis en América Central fue subestimada hasta marzo de 1992, cuando un tsunami de casi 10 metros de altura llegó a las costas nicaragüenses, anegando grandes sectores, matando a 170 personas. Tal tsunami fue precedido por un temblor lento percibido como leve por la población, la cual no se dio cuenta del peligro y fue sorprendida por el destructivo evento.

Abajo: Barco que quedó encajado en la playa, producto del arrastre del tsunami del 26 de diciembre de 2004, en Indonesia.



A partir de entonces iniciaron estudios sobre tal amenaza en la región encontrándose que desde 1539 hasta el presente 49 tsunamis han afectado las costas centroamericanas, cobrando cerca de 500 vidas. Las fuentes locales producen tsunamis pero no solo ellas, también temblores de Alaska y Colombia han generado tsunamis que han llegado hasta las costas centroamericanas, cobrando vidas incluso.

Las investigaciones revelan que a Costa Rica han llegado 15 tsunamis, 10 al Pacífico y 5 al Caribe, casi todos pequeños y no destructivos. El más importante de todos destruyó la Villa Golfo Dulce, Zona Sur de Costa Rica, en 1854. No se sabe que tan grande era esa villa ni cuantos muertos causó tal tsunami pero eso no es tan importante, como saber que ha habido tsunamis destructivos en Costa Rica. Ello hace imperativo estudiar con mayor precisión la vulnerabilidad de las localidades costeras costarricenses ante tales eventos a fin de reducir los efectos de un futuro desastre.

EDUCACION Y PREVENCION

En 1993 un tsunami de 31 metros de altura inundó la península de Okushiri, Japón, matando a 239 personas. De este tsunami se dijo: "La pérdida de vidas en este evento fue una gran tragedia pero es claro que la alerta tecnológica y la educación comunitaria redujo grandemente el número de víctimas. La Agencia Meteorológica del Japón emitió oportunas y precisas alertas, y muchos residentes se salvaron a si mismos al huir hacia tierras altas inmediatamente después del temblor principal-aun antes del aviso. Okushiri claramente demostró que el impacto de los tsunamis puede ser reducido". Cinco minutos después del temblor la Agencia Meteorológica del Japón emitió una alerta en la Televisión y Radio de que un tsunami estaba en camino. Para entonces ondas de agua de 10 a 20 metros de altura ya habían golpeado parte de la costa reclamando un número de víctimas antes de que ellos pudieran huir. Muchos huyeron a tierras altas tan pronto como ellos sintieron el evento principal. Unos minutos más tarde ondas de agua habían arrasado cientos de sus hogares y negocios, arrastrándolos al

mar. Murieron más de 200 personas pero la rápida respuesta salvó un número de vidas mucho mayor”.

Los investigadores en tsunamis y los oficiales de respuesta a emergencias concuerdan en que tsunamis destructivos futuros son inevitables y la tecnología por si sola no puede salvar vidas. Los residentes costeros deben ser capaces de reconocer los signos de un posible tsunami – tales como un fuerte y prolongado movimiento del suelo – y saber que ellos deben buscar sitios altos inmediatamente. La comunidades costeras necesitan mapas de inundación que identifiquen con mucha anticipación que áreas son propensas a ser inundadas para que ellos puedan diseñar rutas de evacuación. Todos estos esfuerzos son esenciales para la primordial meta de evitar tragedias como las del Okushiri, Nueva Guinea e Indonesia.

Con el objetivo de identificar zonas en riesgo por tsunamis en Costa Rica y educar y preparar la población ante la amenaza, para que sepan responder a las alerta emitidas por la naturaleza y autoridades competentes, la Universidad de Costa Rica, a través del Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) y la Red Sismológica Nacional (RSN: ICE-UCR), ha iniciado un proyecto para determinar el grado de exposición de las comunidades ante la amenaza y capacitar a los residentes costeros con el fin de enfrentar correctamente un eventual tsunami. La RSN coordina con el Ministerio de Educación Pública para difundir más ampliamente la información sobre tsunamis y con la Comisión Nacional de Gestión del Riesgo y Atención de Emergencias (CNE) con el propósito de garantizar una adecuada respuesta ante un tsunami con potencial destructivo. En la etapa inicial del proyecto se contará con la colaboración de la Fundación Panamericana para el Desarrollo, la que apoyará algunas acciones del proyecto.

Se pretende visitar todas las comunidades costeras del país para impartir charlas sobre las causas, efectos y características de los tsunamis. Se atenderán todas las solicitudes de charlas en cualquier otra comunidad no costera del país. Se harán vínculos con el Ministerio de Educación Pública para capacitar a

educadores de manera que ellos mismos puedan impartir las charlas recibidas tanto en escuelas como en colegios del país. Una presentación audiovisual sobre tsunamis será llevada, de ser posible, a todas las comunidades del país con prioridad a las comunidades costeras. Todo resultado nuevo del proyecto será incorporado en esta presentación. Durante la misma se entregará un CD y un video sobre tsunamis a las comunidades para que tengan ese material de apoyo y lo puedan usar cuando y como quieran. Como se espera que la capacitación tenga un efecto multiplicador, se harán talleres de capacitación para líderes comunales a fin que ellos mismos difundan el conocimiento entre los suyos.

Entre los posibles resultados a corto plazo está la apropiación del conocimiento sobre tsunamis de los residentes costeros del país y, optimistamente, de toda la población del país; la preparación de los residentes costeros para enfrentar un tsunami y la elaboración de un CD y un video sobre tsunamis que serían distribuidos en todo el país. A mediano plazo se espera producir los mapas de amenaza, y posiblemente riesgo, para las dos costas del país. Los mapas serán entregados a los gobiernos locales y a los comités locales de emergencia.

ENFRENTANDO UN TSUNAMI

Conocer el fenómeno y estar conciente de su amenaza podría salvar vidas de las garras de un tsunami. Los residentes costeros y los turistas cuentan con los siguientes recursos para enfrentar un evento de esta naturaleza:

Preste atención a los avisos de la naturaleza .

Un terremoto puede servir como un aviso de que un tsunami se aproxima. Después de un movimiento telúrico sentido en zonas costeras, mucha gente ha decidido dirigirse a los cerros cercanos, salvando con ello sus vidas. Para tal acción, sus únicos avisos de alarma fueron los minutos de sacudida, o quizás los cambios en el nivel del mar o de un río cercano al mar. Lamentablemente, muchos no atienden la alerta natural y perecen.



Mario Fernández y Guillermo Alvarado realizan mediciones de la diferencia de elevación entre el nivel de la marea baja y las zonas habitables de la costa.



El término tsunami es japonés y proviene de las raíces TSU (Puerto) y NAMI (Ola), lo que en conjunto significa Ola de Puerto.

Preste atención a los avisos oficiales.

Asegúrese, aunque los avisos parecen ambiguos o usted piense que el peligro ha pasado. Si ha escuchado de una alerta oficial contra tsunamis no vaya a la playa a esperarlo, aléjese de la costa y no regrese hasta recibir la indicación oficial de que el peligro ha pasado.

Diríjase a un lugar alto y permanezca allí.

Suba a un cerro o al menos aléjese de la costa. Durante el tsunami de 1960, causado por el terremoto más grande hasta el momento, el de Chile de magnitud 9.5, el hecho de dirigirse a un lugar alto y esperar, salvó muchas vidas no solo en Chile, sino también en Onagawa, Japón. En este poblado, las destructivas olas, que transportaban angulosos restos de madera, alcanzaron alturas de 4 metros y se mantuvieron llegando por más de tres horas. En otras localidades de Japón el tsunami mató a 122 personas, pero en Onagawa nadie murió, probablemente, debido a que la mayor parte de su población se dirigió a sectores altos. Algunos alcanzaron a subir alrededor de las 4:40 a.m., precisamente cuando la primera gran ola entraba en el pueblo.

Abandone sus bienes.

Salve su vida, no sus posesiones. Hay quienes sobreviven un terremoto y pueden

librarse del ataque de su asociado tsunami pero pierden su vida durante la inundación mientras trataba de salvar sus bienes. Durante el tsunami de las Islas Vanuatu, Pacífico Sur, en 1999 algunas personas murieron de esa forma.

No cuente con vías transitables para huir.

Cuando esté huyendo de un tsunami, podría encontrar los caminos averiados o bloqueados si fue un terremoto la causa del mismo. El sismo provoca grietas y deslizamientos de tierra que podrían cortar los caminos.

Suba a un piso superior, al techo o a un árbol.

Sólo si está atrapado o incapacitado de ir a un sector alto, suba a un nivel superior o al techo de una construcción firme. Esto es útil en costas muy planas donde no hay sitios altos cercanos. En 1998 un tsunami arrasó las localidades de Sissano, Arop y Warapu ubicadas en la barra de arena Sissano, matando más de 2200 personas. Después de investigar el fenómeno, el grupo científico concluyó: "Cada familia en una zona en riesgo debe tener un árbol asignado (preferiblemente Caesalpinia) con una escalera o gradas labradas, para permitir la evacuación vertical posible, cuando no hay otra opción". Esto parece irrisorio pero durante el tsunami de 1960 salvó gente en Chile.

Suba a algún objeto que flote.

Si es alcanzado por un tsunami, busque algo para usarlo como balsa. Si una persona que ha sido alcanzada por un tsunami logra aferrarse a un tronco o a cualquier objeto flotante, flotará con él y tendrá más posibilidades de sobrevivir.

Estas acciones y las características esenciales de los tsunamis están siendo enseñadas en las comunidades costeras del país y se espera que el conocimiento se difunda por todo Costa Rica. Este es un esfuerzo esencial para el logro de la primordial meta de evitar tragedias como la de Nicaragua, Okushiri, Nueva Guinea e Indonesia.

Varias costas asiáticas fueron devastadas por el tsunami ocurrido el 26 de diciembre del año pasado.





“Pobreza es cuando no tienen plata para comprar la comida. Sin comida no se puede hacer nada”.
(Jerson, 8 años)

Pobreza

Un atentado contra la dignidad humana

María Eugenia Fonseca Calvo
mefonsec@cariari.ucr.ac.cr

Indistintamente de que sea hombre o mujer, la pobreza les excluye y arrebatada la posibilidad de hacer efectivos los derechos humanos, no solo al impedir la satisfacción de sus necesidades básicas de alimento, vivienda, educación, salud, vestido y recreación, sino también cuando estas carencias conllevan a experimentar sentimientos de tristeza, impotencia, angustia e inseguridad por la vida.

A sí lo establecen las Licdas. Isabel Monge Abarca y Marta Rivera Jiménez, en su tesis de Licenciatura en Trabajo Social Escenarios de la pobreza: convergencias y divergencias, por grupo étnico y género de personas usuarias de los servicios sociales del IMAS, residentes en zonas urbanas del Cantón Central de Cartago

Acercarse al escenario de la pobreza permitió a las investigadoras visualizar de manera más clara la complejidad y multidimensionalidad de este fenómeno y su relación con el paulatino deterioro que las personas experimentan en su salud mental, a causa de la interrelación de tres aspectos que impiden su bienestar integral: la dimensión económica y material de la pobreza, la dimensión psicosocial, la exclusión de los procesos económicos, políticos, sociales y culturales, y la total violación de los derechos humanos.

Se trata de un trabajo pionero y un valioso aporte al Trabajo Social, y a la teoría sobre pobreza y exclusión social, al rescatar la voz de niños, niñas, adolescentes, personas adultas jóvenes y mayores, como actores en el escenario de pobreza.

Las investigadoras exploran y describen aspectos poco estudiados, como las concepciones (conceptos, causas, consecuencias, soluciones) de la pobreza desde la vivencia de quienes la padecen.

Su objetivo fue confrontar las convergencias y divergencias entre las concepciones sobre pobreza según las personas que la viven, por grupo étnico y género, residentes en zonas urbanas del Cantón Central de la Provincia de Cartago, con respecto a los planteamientos teóricos existentes y la concepción de pobreza utilizada por el IMAS y funcionarios de esa entidad.

La zona urbana del cantón central de Cartago donde se realizó este estudio, incluyó los precarios Cristo Rey y Cuesta del Triunfo de Ochomogo, los barrios Manuel de Jesús de Agua Caliente, El Carmen, Santa Eduvigis, San Blas, Quiricot, San Nicolás, Loyola, San Francisco y La Cruz de Caravaca.

La muestra estuvo constituida por 38 personas con edades entre los 8 y 80 años, costarricenses, con un nivel educativo bajo, ubicadas en el sector informal. La



La pobreza es una condición que arrebató a las personas la posibilidad de lograr un adecuado desarrollo humano.

observación no participante permitió a las investigadoras captar el lenguaje no verbal, gestos, silencios y el contexto en el que están inmersas estas personas.

UN FENÓMENO MULTICAUSAL

Según apuntaron las profesionales, la pobreza como fenómeno multifacético, multicausal y heterogéneo, debe ser entendido como las condiciones que repercuten negativamente en el desarrollo biopsicosocial de las personas al ser excluidas del sistema económico, político, cultural, institucional y social, que atentan contra la dignidad humana y que se evidencian en su cotidianidad.

Asimismo, indicaron que en la pobreza subyacen factores estructurales y psicosociales concatenados que dificultan salir de ella. Los factores estructurales refieren a la macroeconomía, desempleo, alto costo de vida, bajos salarios, y carencias económicas y materiales, aunados a la falta de voz y de poder de las/os pobres para incidir en las soluciones.

Los factores psicosociales incluyen vulnerabilidad, impotencia, dolor, tristeza, angustia, desesperanza, humillación, desintegración familiar, violencia, marginalidad, trasgresión de las normas sociales y desintegración de sus relaciones sociales,

por la incapacidad de participar plenamente en la vida económica y social de su comunidad.

En este sentido, señalaron que el Informe del Estado de La Nación 2003 da cuenta que en los últimos 10 años el perfil de las y los pobres no mostró cambios sustantivos; contrariamente, algunos rasgos se acentuaron, tal es el caso de la jefatura femenina, que pasó de 23.4% en 1994, a 32.5% en 2003, tanto para áreas urbanas como rurales, pero con mayor fuerza en las primeras que alcanzaron un 40.3% en el 2003, lo cual significa que por cada cinco hogares pobres, dos tienen jefatura femenina.

El común denominador en el concepto de pobreza según las/os sujetos de estudio, es la carencia económica, material, de alimento, educación, vivienda y desempleo

acompañadas de tristeza. Ambos géneros indicaron como causa principal el desempleo, seguido por bajos salarios, la carencia de educación y oportunidades, la falta de voluntad política para solucionar la pobreza, el alto costo de vida, la responsabilidad personal, la voluntad Divina y el egoísmo.

Entre las consecuencias señalaron, la carencia de alimento, educación y salud, el desempleo, la depresión, la desintegración familiar, las drogas, el suicidio, la impotencia, la inseguridad y la tristeza. Como soluciones principales están el empleo y la vivienda, la educación, la pensión, los albergues, y la caridad y voluntad política para solucionarla.

UNA META DIFÍCIL DE ALCANZAR

Para las investigadoras, la pobreza sigue vigente a pesar de los esfuerzos por erradicarla, y superarla parece ser un objetivo lejano, ya que en su tratamiento se omite su multidimensionalidad, heterogeneidad y relatividad, y consecuentemente la respuesta no es efectiva. Esta homogenización se da no solo respecto a las necesidades particulares de las/os pobres, sino también a las condiciones geográficas, coyunturales y culturales.

Al respecto, indicaron que la política social ejecutada por el IMAS se restringe a atender situaciones de emergencia estrictamente económicas y materiales, omitiendo tanto el origen como los efectos psicosociales de la pobreza en la vida de las personas. En consecuencia, las y los usuarios reciben una respuesta básicamente asistencialista y temporal. Por lo tanto, existe una disociación entre la teoría y la práctica del IMAS y sus funcionarios, respecto a las concepciones y tratamiento de la pobreza.

Como parte de los resultados de este estudio enfatizaron que las personas pobres no desean un Estado paternalista, sino uno que provea las condiciones económicas, sociales y políticas, que propicien igualdad de acceso a las oportunidades para superar la pobreza y la exclusión por sí mismas.

En este sentido, las Licdas. Monge y Rivera proponen el fortalecimiento de la educación formal no solo como instrumento de movilización social, sino como un derecho, acompañado de una política social incluyente, que asegure el acceso de las poblaciones más vulnerables a servicios sociales preventivos capaces de evitar el aumento y persistencia de la pobreza.

También consideran la intervención socioeducativa promocional como un medio para preparar a la población civil y principalmente en condición de pobreza para la exigibilidad y respeto de los derechos humanos, así como el fomento de una mayor solidaridad activa. Además se requiere una articulación interinstitucional que evite la duplicidad de esfuerzos y aborde la problemática integralmente. Asimismo, las investigaciones académicas deben ser aprovechadas mediante talleres y trabajos comunales universitarios, dirigidos a las organizaciones de base.

Finalmente creen necesario que las y los profesionales en Trabajo Social estén dispuestos a releer la pobreza de formas distintas, de manera que su tratamiento sea congruente con las condiciones históricas, políticas, sociales y económicas de las que resulta.



La pobreza sigue vigente, pese a los esfuerzos que se hacen por erradicarla.



El estudio se llevó a cabo en dos precarios y en nueve barrios del Cantón Central de la Provincia de Cartago.



Tecnología con

sello UCR

trasciende las fronteras

Dr. Enrique Villalobos Rodríguez
enriquev@cariari.ucr.ac.cr

Centro de Investigación en Granos y Semillas (CIGRAS)

Investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica con el fin de contribuir a reducir los costos de producción animal en el trópico, principalmente de leche, trascienden hoy las fronteras nacionales gracias a un convenio de intercambio académico con la Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado (UCLA) de Barquisimeto, Venezuela.

La idea de usar el ensilaje de soya para sustituir los concentrados elaborados con semilla de soya y maíz importados, tuvo su origen en el Centro de Investigación en Granos y Semillas (CIGRAS), con el desarrollo de la variedad 'CIGRAS-06', mediante un programa de hibridación realizado conjuntamente con el M.Sc. Fausto Camacho Chacón.

Esta variedad posee los genes que retardan la floración en condiciones de días cortos y ha mostrado una adaptación sobresaliente en Costa Rica, Nicaragua y Venezuela.

El Dr. Carlos Tobía Rivero, veterinario venezolano egresado del Programa de Maestría en Nutrición Animal y del Programa de Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible de la UCR, con su trabajo de tesis doctoral en Costa Rica, logró demostrar que el ensilaje de soya con melaza o maíz o con ambos, es una excelente alternativa para

reducir los costos de producción de leche en el trópico.

Para esto, el Dr. Tobía, con el apoyo de la Dra. Lidieth Uribe Lorío, del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), debió desarrollar un inoculante con bacterias *Lactobacillus brevis* 3 que favorecen la fermentación del ensilaje de soya. Este mismo Laboratorio produce el inoculante PROBIOL®, con cepas seleccionadas de *Bradyrhizobium japonicum* que permiten que la soya aproveche el nitrógeno atmosférico, reduciendo los costos en fertilizante nitrogenado y la eventual contaminación ambiental.

Este desarrollo tecnológico está siendo evaluado por 25 productores de leche en Costa Rica, con el apoyo del M.Sc. Augusto Rojas Bourillon, de la Escuela de Zootecnia de la UCR y por varias cooperativas productoras de carne y leche en el estado de Lara, Venezuela, bajo el liderazgo del Dr. Tobía.

Arriba:

La mejor variedad forrajera es aquella que produce más semilla, ya que en estas se concentra la mayor parte de la grasa y la proteína. La variedad de soya CIGRAS-06 ha mostrado una excelente adaptación en el estado de Lara, Venezuela.

¿POR QUÉ EL FORRAJE Y NO EL GRANO DE SOYA?

La producción de grano comercial de soya exige una inversión alta en maquinaria y equipo, y además, está limitada a aquellas zonas con clima estacional como Guanacaste, y a una sola época de siembra, ya que la semilla o el grano comercial de buena calidad solamente se puede producir en ausencia de lluvia.

Además, es poco probable que un agricultor guanacasteco realice una inversión cuantiosa para producir un grano que se importa de países como los Estados Unidos, que subvencionan su producción. Igualmente, es difícil competir con actividades agroindustriales bien establecidas en la región, como la azucarera y la arrocera.

La producción de forraje de soya, por su parte, no exige una inversión alta, ni requiere de una época seca, por lo que se puede cultivar y cosechar en cualquier región del país siempre que cuente con una topografía plana y temperaturas entre los 25 y 35 °C.

La soya para ensilar se cosecha cuando la planta, aún verde, ha llenado las vainas completamente, aproximadamente un mes antes que la cosecha de la semilla. Esto permite un mejor uso de la tierra, pues se puede cosechar hasta tres veces al año, se aprovecha la proteína de toda la planta y se evitan problemas con malezas e insectos que proliferan al final del ciclo del cultivo, lo que la convierte en una producción amigable con el ambiente y una excelente alternativa para la producción animal orgánica.

Para ensilar el forraje de soya exitosamente, se requiere de una fuente adicional de carbohidratos solubles, como la melaza, el maíz, u otros como el peji baye. También es recomendable aplicar bacterias fermentadoras como *L. brevis* al ensilar.

El forraje de soya también se puede industrializar. Al menos una empresa nacional experimenta con el forraje de soya secado y molido y en una presentación granular con subproductos de la caña de azúcar y otros componentes.

ADAPTACIÓN DE LA SOYA CIGRAS-06 EN VENEZUELA

En las localidades venezolanas donde se ha sembrado esta variedad, los resultados han sido excelentes, debido entre otras cosas, a que las características de suelo, clima y ubicación latitudinal -de aproximadamente 10 grados norte- entre Lara y Guanacaste, son similares.

No ocurre lo mismo cuando se introducen materiales que han sido seleccionados para latitudes diferentes a las nuestras, ya que al sembrarse en condiciones tropicales, con menos horas de luz que las de su lugar de origen, los materiales introducidos tienden a florecer muy precozmente, dando una producción pobre de biomasa y semilla.

Entre las inquietudes encontradas entre los productores de leche y carne de nuestros países que visitan fincas ganaderas en climas templados, está la imposibilidad de contar con un forraje como la alfalfa en sus sistemas de producción, debido a la pobre adaptación de esta especie al trópico.

Lo anterior se da porque desconocen que ambas leguminosas, soya y alfalfa, son muy similares en producción y en calidad; incluso, la soya presenta una ventaja energética comparativa por contar con un mayor contenido de grasa.

Por esa razón para documentar a nuestros productores de leche y carne, se publicará próximamente un boletín técnico denominado *¿Para qué la alfalfa si tenemos la soya?*, patrocinado por el CIGRAS y la UCLA, en el que se enfatiza sobre el alto valor nutricional del forraje de soya, cuyo uso como tal es prácticamente desconocido y responder algunas preguntas básicas sobre el tema.

Se acepta como la mejor variedad forrajera de soya aquella que produce más semilla, ya que esta parte de la planta es la que contiene la materia más rica en grasa y proteína; por lo tanto, aquellas prácticas culturales que se usan para producir semilla, servirán también para producir el forraje.



El ensilaje de soya se perfila como una alternativa promisoría para reducir los costos de producción animal.



Nuevos laboratorios del CICIMA

Una evidencia de desarrollo tecnológico autóctono

Luis Fernando Cordero Mora
 lfcorder@cariari.ucr.ac.cr

Evidencias de desarrollo tecnológico creado por costarricenses, es posible encontrar en los nuevos laboratorios del Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales (CICIMA), de la Universidad de Costa Rica, pues se trató de remodelar un área a un costo muy reducido, en un proyecto universitario de mucha calidad.

A sí se expresó el Dr. José A. Araya Pochet, director de dicho Centro, durante el acto de inauguración de dos de sus laboratorios en funcionamiento.

Como lo mencionó la Dra. Yamileth González García, Rectora de la UCR, este centro se caracteriza por contar con un grupo de investigadores altamente calificado y por desarrollar un trabajo innovador, creativo y con un alto nivel académico, donde se implementan equipos especiales que apoyan la aplicación de tecnologías complejas para el estudio de propiedades de materiales avanzados.

Este espacio constituye un ámbito más adecuado para continuar reflexionando sobre los tópicos de investigación que en los últimos años han ocupado la atención en temáticas tan diversas como los materiales hidrogenados y magnéticos, los biomateriales, y los semiconductores amorfos, entre otros.

La Dra. González considera que desde distintas disciplinas como la física,

la química y las distintas ingenierías, en este centro los investigadores se reúnen para discutir propuestas, intercambiar información, cuyo trabajo desde diferentes aristas y en medio de todas las dificultades y complicaciones, con distintas competencias ha logrado darle una base significativa al estudio de los materiales.

Agrega que de manera implícita o explícita, con estudios individuales o colectivos, con trabajos aplicados o investigación de base, todos los días los investigadores e investigadoras y los y las estudiantes aportan su grano de arena para que nuestras futuras generaciones puedan alcanzar una calidad de vida mejor.

QUINCEAÑERO

El Dr. Araya Pochet destacó que en octubre cumplieron 15 años, y recordó los aportes en sus inicios de laboratorio, de la Sección de Estado Sólido de la Escuela de Física, y del Dr. Oscar Coto y del Máster Carlos Umaña de la Escuela de Ingeniería Mecánica por el problema de

Arriba: El Dr. José A. Araya Pochet explica acerca de los equipos del Centro. Observan la Dra. Yamileth González, Rectora de la UCR, el Ministro de Ciencia, Máster Fernando Gutiérrez, el Dr. Henning Jensen, Vicerrector de Investigación, y el entonces Decano de la Facultad de Ingeniería, Dr. Fernando Silesky.

los materiales, así como del Viceministro de Ciencia y Tecnología de aquel entonces, el Dr. Eduardo Doryan.

En este sentido, se tuvo la visión o la posibilidad de enriquecerlos con excelentes recursos humanos en química, física e ingeniería.

Pero Araba retrocede hasta hace unos 100 años, cuando empezaron a ponerse muy de manifiesto una serie de propiedades de sistemas minúsculos en los que se desenvuelven los electrones que tienen propiedades físicas muy interesantes.

De esta manera, en el Centro han trabajado en las propiedades ópticas de tierras raras que son esencialmente metales difíciles de obtener, que al hidrogenar los cambian su apariencia, volviéndose transparentes.

Asimismo, han incursionado en las multicapas magnéticas, que son imanes ultra pequeños obtenidos por nanotecnología con propiedades diseñadas para aplicaciones en el área del almacenamiento de información y de la electrónica del futuro (spintrónica).

NANOTECNOLOGÍA Y MÁS...

“¿Qué tiene el CICIMA para hacer la nanotecnología?, se pregunta el investigador. Además de ganas de seguirla haciendo, dichosamente cuentan con una

cantidad de equipo importante, como sistemas muy sofisticados y sensibles de medición de propiedades físicas y químicas: espectrómetros de luz ultravioleta e infrarrojo, espectrómetros de masas, un polarímetro fabricado en el Centro, sistemas de alto y ultra alto vacío, magnetron de radio frecuencia, entre otros.

Ahora tienen un espacio físico de calidad, con aire acondicionado, planta eléctrica de emergencia, control de emisiones de gases, alarmas de seguridad, emisión de agua para enfriamiento y red para computadoras con 28 puertos.

El Dr. Araya asegura que lo más importante que hacen en el CICIMA es generar conocimientos y por eso están en la ruta del saber.

“Nuestro Centro fomenta la interacción de estudiantes en disciplinas científicas y tecnológicas, y no son muchos lugares donde se puede formar un estudiante interactuando con ingenieros, químicos y físicos como aquí. Se hace física experimental, y cada vez tenemos más cantidad de buenos estudiantes. Actualmente tenemos estudiantes que van a otros países en pasantías y pueden colocar ya no solo capas de átomos, sino átomos individuales por medio de la técnica del microscopio de fuerza atómica, mientras otros hacen estudio puntos cuánticos o sea átomos artificiales”, concluye el científico.



Además de la nanotecnología, en el CICIMA se desarrollan proyectos sobre multicapas magnéticas y multicapas ultradelgadas.





El libro

de los pobres

Iván Molina Jiménez
ivanm@cariari.ucr.ac.cr

Escuela de Historia y Centro de Investigaciones en Identidad y Cultura Latinoamericanas (CIICLA), UCR

En 1908, Guillermo Vargas y Rafael Villegas, junto con la Sociedad de Damas Vicentinas, solicitaron a los principales escritores del país "...algo ameno... para hacer un... [volumen] popular, atrayente y educador... [cuya venta depararía fondos para] festejar a los pobres en los días de Navidad y Año Nuevo".

La circular fue acogida con entusiasmo y, una vez que el texto estuvo listo, sus gestores se preocuparon por "...el medio de hacer la edición, sin que fuera un negocio para nadie, ni menoscabara el haber que se destinaba a los pobres. Con tal fin pedimos a la Dirección de la Imprenta Nacional un cómputo preciso del costo que rigurosamente tendría una plana de letra y dimensiones determinadas, en papel cuya muestra presentamos, y... el cálculo estricto de lo que costarían DOS MIL ejemplares de un libro de unas doscientas páginas... y debidamente encuadernados... [con esa estimación [700 colones]... nos presentamos al señor Presidente de la República [Cleto González Víquez], para solicitar de él que de los fondos públicos se sirviera mandar pagar el costo de la edición..."

APOYO PRESIDENCIAL

El apoyo presidencial que tuvo el proyecto y que aseguró su éxito se explica, en mucho, por las características de Vargas y Villegas. El primero, quien tenía 27 años en 1908, había sido el editor del Boletín Comercial en 1902, agregado en la legación costarricense en Panamá en 1905 y profesor en el Liceo de Costa Rica en 1907; además, era yerno del destacado

intelectual y político Justo A. Facio. El segundo, un militar de origen colombiano, tenía 56 años y, entre otras labores, fue director del periódico *De todos colores* emparentado gracias a su esposa con la importante familia cartaginesa Acuña Braun, en su casa vivía una sobrina política que se convertiría en la principal líder feminista del país durante la primera mitad del siglo XX: Ángela.

Las experiencias y contactos de Vargas y Villegas en los círculos políticos, intelectuales, periodísticos y tipográficos fueron claves para lograr la publicación de *El libro de los pobres* que no tardó en ser promovido por la prensa de la época.

La evidencia conocida no permite determinar cuán exitoso fue el proyecto y en qué medida los recursos que generó socorrieron eficazmente a los pobres. Más claros son los criterios con que Vargas y Villegas escogieron a quienes participarían en el texto que editaron: de 31 autores, todos varones, 17 (o 54.8 %) tenían 40 años o más; en cuanto a ocupaciones, 11 (35.5 %) estaban vinculados con la enseñanza o el quehacer periodístico y 10 (32.3 %) eran profesionales, entre los cuales destacaban los abogados. El peso político de tales colaboradores es visible

Arriba: Niños, jóvenes y policías en San José Archivo Nacional de Costa Rica. Foto 6619-151 (1920, detalle).

en que veinte (64.5 %) habían desempeñado –o pronto lo iban a hacer– puestos públicos como diputados, jefes administrativos, subsecretarios o embajadores en Estados Unidos y Europa.

La estrategia de Vargas y Villegas consistió, por tanto, en privilegiar la participación de individuos ya consolidados, pertenecientes a los sectores acomodados urbanos y con una sobresaliente trayectoria en el servicio público. El énfasis en tales atributos explica que en el libro de los pobres la par de escritores como Ricardo Fernández Guardia, Carlos Gagini, Aquileo Echeverría, Jenaro Cardona y Manuel González Zeledón (“Magón”), figuren otros de inferior talento literario, al tiempo que, con la excepción de Joaquín García Monge y José Fabio Garnier, los jóvenes intelectuales radicales de principios de siglo fueron excluidos. Los poetas Roberto Brenes Mesén y José María Zeledón (este último autor del Himno Nacional) fueron, sin duda, dos de las ausencias de mayor peso.

La composición generacional y ocupacional de los autores de la obra facilita entender por qué el libro de los pobres casi no trata sobre los sujetos invocados en su título. En efecto, de los 31 textos publicados, únicamente 11 (un 35.5 %) abordan la problemática de la pobreza. La mayoría de las contribuciones se concentró en temas que iban de cómo se vivía la Navidad en casas de familias prósperas a la explotación del río Aguacaliente con fines turísticos, y de los peligros del alcoholismo al carácter pacífico del conquistador español Juan Vázquez de Coronado.

PRESENCIA

La pobreza estuvo más presente en las crónicas que en los cuentos, poemas y poesías, un indicador que tal cuestión podía ser más fácilmente tratada en términos de evocación a partir de experiencias personales que como tema de creación literaria o de reflexión intelectual. La distancia cultural entre los autores y los pobres, patentizada en lo anterior, se evidencia de nuevo en que los escritores tendieron a asociar a estos últimos con situaciones generacionales (vejez o infancia), especificidades étnicas (indígenas) y problemas sociales que ameritaban una decidida intervención estatal para su

debido control: mendicidad, violencia doméstica y alcoholismo.

La escasa simpatía con que los pobres fueron vistos por algunos de los escritores no sorprende, dadas tales asociaciones. Manuel María de Peralta, en su ensayo titulado “Costa Rica”, contrasta la “degradación é ignorancia” de los indígenas con el resto de la población, en la cual “casi todos son propietarios”, por lo que “no existe ni el pauperismo ni la mendicidad”. Claudio González Rucavado, en el cuento “La crianza de los niños campesinos”, destaca el maltrato de los más pequeños por sus padres o hermanos mayores. El abogado Fabio Baudrit, a su vez, ofrece una imagen de una pareja de ancianos pobres como corruptos, abusadores y malagradecidos, en su crónica “Haz bien y no sepas a quién”.

El único texto que se aparta del patrón descrito es el relato “La aristocracia del dinero y la nobleza del alma”, escrito por Federico Mora (quien en 1888 había publicado en Managua un extenso tratado sobre ganadería). El cuento indicado, pese a que en términos literarios es la contribución más pobre que figura en el libro editado por Vargas y Villegas (un rasgo muy visible en el lenguaje que utiliza), dota al principal personaje femenino con un discurso radical que opone el heroísmo de los “hijos del trabajo” al despotismo de “unos pocos, que almacenan riquezas enormes, mientras la inmensa mayoría sufre privaciones, fatigas y dolorosas desazones”.

La publicación de *El libro de los pobres* en 1908, financiada por el Estado, patrocinada por las damas vicentinas y orientada a recaudar fondos con fines caritativos, evidencia el creciente espacio logrado por la “cuestión social” en la esfera pública de principios del siglo XX. El texto editado por Vargas y Villegas, aunque no es un tratado sobre la pobreza, sí es revelador de las actitudes de los intelectuales ante esa problemática: la mayoría prefirió ignorarla, y quienes la abordaron, lo hicieron con una perspectiva que enfatizaba, directa o indirectamente, en el control más que en la búsqueda de la justicia social o en la propuesta de políticas específicas para atender a quienes fueron empobrecidos por el capitalismo agroexportador.



Portada de *El libro de los pobres* (en la imagen se observa el nombre del dueño del ejemplar: Luis Dobles Segreda). La ilustración fue obra de Tomás Povedano.

Presencia policial en municipio urbano de San José. Archivo Nacional de Costa Rica. Foto 6619-114 (1916, detalle).



Arriba: Una vista de Pueblo Nuevo, luego de ser destruido por la erupción del Arenal (al fondo) de julio de 1968 (foto cortesía de Allan López, ICE).



El inquieto Arenal

y la divulgación vulcanológica

Gerardo J. Soto Bonilla
katomirodriguez@yahoo.com

Una soleada mañana de febrero de 1992, un grupo de vulcanólogos italianos y costarricenses, expuestos al calor y la humedad, empapados en sudor, limpiaban un corte de la carretera entre la presa de Sangregado y Nuevo Arenal, en busca de las cenizas antiguas del volcán Arenal. “¡Eh, muchachos, encontré algo!”, gritó desde una esquina, bañado en tierra, uno de los italianos.

“Pero os pido..., por todo aquello, en fin que sea para vosotros más grato y respetable, que me digáis con sencillez la verdad”.

Hamlet (Acto II, Escena VIII),

William Shakespeare

Una hora después, habían desenterrado una olla de cerámica completa, un fogón de piedras y varios troncos carbonizados, aderezados de otros restos menores. Datos por arqueólogos y por el método de carbono 14, supieron al cabo de unos meses, que correspondían con un asentamiento indígena abandonado de prisa, cerca del año 430 después de Cristo. Quince y medio siglos después de tal emergencia, en el año de 1968, setenta moradores de Pueblo Nuevo y Tronadora, a pocos kilómetros de aquel lugar, fallecieron en cuestión de minutos. Ambos sucesos estaban relacionados con una misma causa: una erupción del volcán Arenal.

Erupciones, terremotos, huracanes: miembros de un surtido grupo de eventos naturales que suelen convertirse en desastres, que si los enfrentáramos con una adecuada prevención, podríamos evitar, o al menos amortiguar. Aquel concepto decimonónico de domar la naturaleza ha cambiado, y nos hemos dado cuenta de que, en lugar de subyugarla, hemos de convivir con ella, como miembros que somos de un mismo sistema terrestre. Humanos no tan racionales en nuestro

comportamiento, hoy somos demasiados poblando el mundo, y hemos invadido excesivos territorios peligrosos, vulnerables a recibir los embates de los fenómenos naturales. Aún a tiempo para tomar medidas de precaución, se ha descubierto que por cada céntimo invertido -sí: no gastado, sino invertido- en prevención, mitigamos las pérdidas en varios céntimos. Una variación moderna del adagio “es mejor prevenir que lamentar”.

PREVENIR

¿Cómo prevenir nuestras pérdidas humanas y materiales ante los eventos naturales? Existe toda una amplia gama de tareas, y conocer los problemas a los que nos enfrentamos es una de ellas. No nos equivoquemos: no es “conocer al enemigo”, que la Naturaleza no es enemiga nuestra. Significa conocer qué afrontamos. Los grupos científicos, de a pocos en el transcurso de los últimos siglos, han ido descubriendo pormenores del comportamiento de la naturaleza, del mundo, del cosmos. Un conocimiento que debe ser amplia y correctamente divulgado, para beneficio de todos. Caminos que no siempre son fáciles.

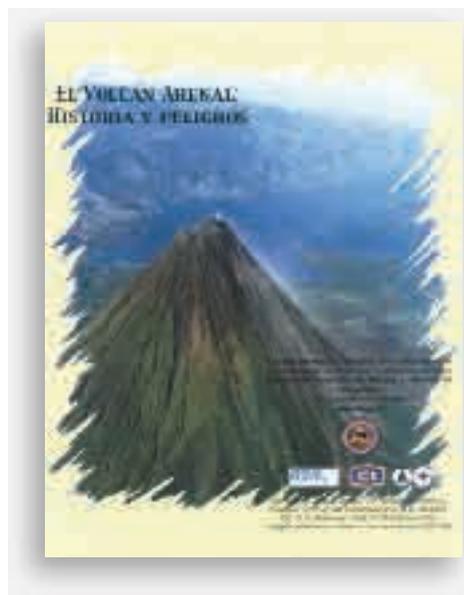
Cuando un puñado de colonos se asentaron alrededor del Arenal en la primera mitad del siglo XX, poco o nada se sabía del volcán. Después de la tragedia por la erupción de 1968, la notoriedad del singular fenómeno volcánico ha atraído multitudes de turistas de todo el mundo a esta zona, convirtiendo el otrora sector rural, en un área con gran desarrollo turístico. Doce mil personas, cada día, están expuestas al peligro volcánico. Todas, es el objetivo, deberían conocer al volcán, su historia, y los peligros a que están expuestas en un volcán que permanece en erupción. Más de trescientos trabajos científicos han develado gran parte del comportamiento pasado y presente del Arenal, y se pretende que tal conocimiento científico en manos del hombre común, ayude a la prevención de desastres.

PELIGROS PARA LA POBLACIÓN

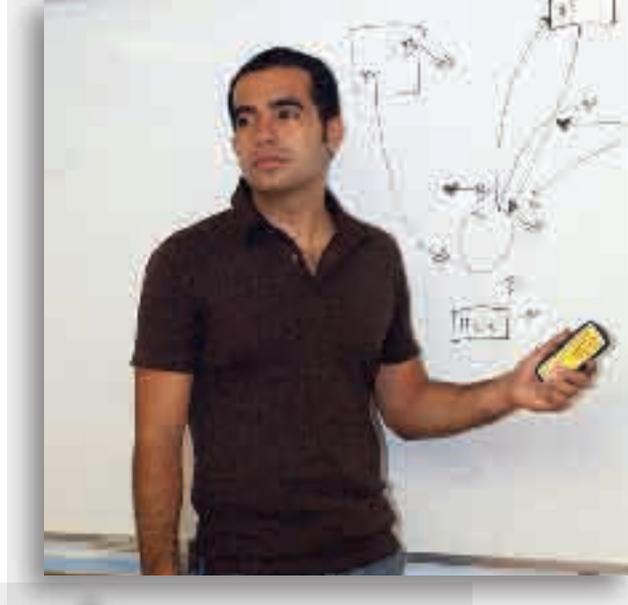
Que no baste saber que el Arenal ha eruptado por siete mil años, ni que ha hecho al menos veintidós erupciones de importancia, lo cual da una perspectiva de su poder natural. Lo más trascendente es conocer a qué peligros se enfrenta la población permanente y transitoria en sus alrededores hoy y en el futuro, que incluyen todo ese feroz espectro desde la simple dispersión de gases, pasando por las coladas de lava, caídas de cenizas -entre otros-, hasta los peligrosos flujos piroclásticos. Y en esto, la divulgación, la transmisión del conocimiento científico hacia todos los que interactúan con el volcán, es una necesidad. Verter la realidad sobre el proceso volcánico es, empero, una paradoja: decir sin provocar pánico, solo para actuar mejor. Erupciones como las de julio de 1968, con base en trabajos recientes de vulcanólogos nacionales, se sabe que ocurren en el mundo, una cada década. Otros estudios llevados a cabo sobre los flujos piroclásticos tipo "arenalianos" (descritos también por vulcanólogos ticos en el 2002), luego han sido desmenuzados en forma estadística por un estudiante inglés, quien concluyó que, por ejemplo, en el cuadrante noroeste del volcán, a menos de 3 kilómetros del cráter, las posibilidades de muerte por flujos piroclásticos, de un residente que viviera allí, son de 1 en 100, las de un trabajador de cerca de 1 en 1000, y las

de un turista, cerca de 1 en 20 mil. En ese mismo cuadrante, a más de 3 kilómetros, se reducen las probabilidades ostensiblemente. Estos datos aislados, puestos como ejemplo, son solo parte de lo mucho que hemos aprendido del volcán, con el esfuerzo de miles de horas hombre y el apoyo de decenas de instituciones.

Tres pasos hacia la prevención y mitigación del desastre volcánico en el Arenal, promovidos por entidades de investigación y autoridades, se han dado en el último lustro. El primero fue la zonificación de áreas restrictivas, emanada en un reglamento oficial publicado en enero del 2001. El segundo, los caminos de la divulgación, se han andado con charlas y otras actividades, y recientemente con un folleto ilustrativo de distribución masiva, que ilustra los peligros y la historia del volcán. El tercero, la actualización de los mapas de peligro volcánico, está en un proceso avanzado. Las iniciativas son justas y necesarias. No acaban, siempre están en reproceso, en tanto que son dinámicas, como el volcán, que evoluciona también. Divulgar los resultados de la investigación vulcanológica que se desarrolla día con día, completa y con sencillez, es un imperativo continuo, que nos hará proclives a ser menos vulnerables ante las erupciones volcánicas. No olvidemos a Maquiavelo: "la prudencia consiste en saber conocer la calidad de los inconvenientes".



Portada del breve folleto divulgativo sobre el volcán Arenal, producido recientemente por la Comisión Nacional de Prevención de Desastres y Atención de Emergencias (CNE).



Distinciones

tocaron puerta de científicos universitarios

Luis Fernando Cordero Mora
lfcorder@cariari.ucr.ac.cr

Aunque para algunos no es la primera vez que el señor reconocimiento toca a sus puertas, a otros les llegó el momento de que sus trabajos fueran reconocidos y premiados por diversos organismos nacionales y extranjeros.

Uno de ellos es el Dr. Pedro Méndez Hernández, del Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA), y de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica, Premio TWAS-CONICIT para Científicos Jóvenes 2004, en su versión de Matemáticas, quien fuera galardonado por sus trabajos de probabilidad y sus aplicaciones a la teoría espectral. El reconocimiento lo brindan la Academia de Ciencias del Tercer Mundo (TWAS) y el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

Otros científicos de la UCR que obtuvieron distinciones recientemente, fueron el Dr. Oldemar Rodríguez Rojas, de la Escuela de Matemática, y actual Decano de la Facultad de Ciencias, Medalla de Oro para el inventor destacado del año 2004, de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual; el Dr. Pedro León Azofeifa, especialista en genética, quien ha logrado valiosos hallazgos en el campo de la biología molecular, investigador del Centro de Investigación en Biologías Celular y Molecular (CIBCM) y actual director del Centro Nacional de

Alta Tecnología (CENAT), incorporado recientemente a la Academia de Ciencias de Estados Unidos; el Lic. Percy Denyer Chavarría, subdirector de la Escuela Centroamericana de Geología, Premio Geológico Nacional "Dr. César Dóndoli Burgazí", del Colegio de Geólogos de Costa Rica; y el Dr. Guillermo Alvarado Induni, de la Red Sismológica Nacional ICE-Escuela Centroamericana de Geología, "Mención Honorífica en el Programa Margins", de la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos.

TEORÍA ESPECTRAL

El trabajo premiado del Dr. Pedro Méndez está enfocado dentro de la teoría espectral, que es el estudio de las propiedades de ciertas soluciones de ecuaciones diferenciales que nacen en la naturaleza, como el estudio del calor.

¿Cómo se transmite el calor y cómo se distribuye en un cuerpo? La idea es determinar su distribución y a partir de ese momento estudiar cómo evoluciona. Esa evolución se puede medir con ecuaciones matemáticas y dependiendo de

Arriba: El Dr. Pedro Méndez Hernández, es autor de 16 publicaciones internacionales.

la forma o geometría del cuerpo cambia mucho su comportamiento.

“La geometría o forma del cuerpo influye mucho en cómo se van a comportar esas soluciones y yo lo que hago es estudiar sus propiedades. Podría ser una placa o un cuerpo sólido muy delgado como una piedra”, aseguró. Sin embargo, afirma que no trabaja en las aplicaciones, sino en la matemática pura.

Sus problemas abarcan el comportamiento de ciertas ecuaciones diferenciales y otros se preocupan por ver como se traslada eso a aplicaciones de la vida real.

“Mi área es teoría espectral con probabilidad y mis artículos están escritos entre la relación que hay entre probabilidad y transmisión de calor o la teoría espectral del calor.

La parte probabilística se relaciona en matemática con lo que se conoce en matemática como el movimiento browniano. Todo lo que tenga que ver con probabilidades y ecuaciones diferenciales tiene un potencial increíble de aplicación”, agregó el científico.

LIMITACIONES DE UN CIENTÍFICO

De acuerdo con el Dr. Méndez, para los graduados que regresan al país luego de estudiar y trabajar en el extranjero, es muy difícil el acomodo al medio en Costa Rica. En especial para los que vuelven después de muchos años con estudios posdoctorales y acostumbrados al funcionamiento de las instituciones de educación superior de los países desarrollados.

“Hay algunos que por buscar mejores condiciones para su familia, optan por dejar el país o buscar un segundo trabajo. Creo que la UCR está en un punto en el que se pueden hacer cambios para mejorar el área de investigación, y atender mejor a esta población”, dijo.

El profesional se manifestó preocupado por las limitaciones presupuestarias tan serias en las bibliotecas, donde ya no hay dinero para actualizar los pedidos en libros y revistas. “De 10 a 15 revistas de

matemática que consulto, aquí solo hay una”, añadió.

Considera que tampoco en la Institución hay un plan de cómo acogerlos y cómo incentivarlos para se queden acá, ya que por ejemplo el tratamiento que le han dado con el salario ha sido humillante.

“Soy profesor invitado. A pesar de tener un posdoctorado, gano menos de lo que ganaba como estudiante en Estados Unidos. Durante casi un año no me reconocieron los años de servicio y ni el pago las anualidades, esto a pesar de que yo firmé un contrato de prestación futura de servicios. Tuve que esperar casi un año para obtener respuesta de las autoridades universitarias, ante mis pedidos de revisión salarial. Además a la hora de establecer los salarios de los profesores invitados parece no existir un estudio adecuado de los atestados”, destaca.

Agrega que el Gobierno tampoco tiene un programa en ese sentido, y reconoció que la UCR es el principal foco de investigación en ciencias de este país, ya que otras instituciones como el CONICIT solo administran ciertos grandes proyectos. “En matemática no hay nada., para otras áreas tal vez existan más posibilidades de incentivo, como algunas tecnologías, pero no promueven la ciencia a nivel general, sino ciertos campos específicos”.

Es así como piensa que actualmente hay un estancamiento, y una fuga importante de cerebros.

A su juicio, este y otros galardones, como el Clodomiro Picado, son muy importantes, pero la política del Estado debería de ser de financiamiento de proyectos de investigación, brindando recursos para desarrollar estudios, compra de bibliografía, asistencia a conferencias internacionales, visitas de gente especializada, etc.

Los premios son importantes para dar a conocer la investigación que se realiza en el país, pero para fomentar el desarrollo de la ciencia lo adecuado sería ofrecer financiamiento para proyectos de investigación en ciencias, lo que se hace no solo en los países desarrollados sino en algunas naciones latinoamericanas como Chile, Brasil, y México.

En la actualidad, el Dr. Méndez trabaja en un proyecto de investigación en el Centro de Investigaciones en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA) y da lecciones en la Escuela de Matemática.

Tiene 33 años, y es vecino de Hatillo. En la UCR se graduó como bachiller en 1994 y obtuvo la licenciatura en Matemática en 1996. Logró el doctorado en el 2001 en la Universidad de Purdue (Indiana, Estados Unidos), y un posdoctorado en el 2004 en la Universidad de Utah.

Fue galardonado con el premio CMI Liffoff Mathematician, del Clay Mathematics Institute (CMI) en el 2001. Cabe destacar que el Dr. José Alexander Ramírez, de la Escuela de Matemática de la UCR también fue galardonado por el CMI con este premio en el año 2000.

TARJETAS DE CRÉDITO

Oldemar Rodríguez Rojas ya había obtenido el Premio Nacional de Tecnología Clodomiro Picado Twilight 2003, por trabajos en el campo de la predicción científica.

Él posee una licenciatura en Matemática Pura de la UCR, una Maestría en Informática del Instituto Tecnológico de Costa Rica y un doctorado de la Universidad de Paris IX.

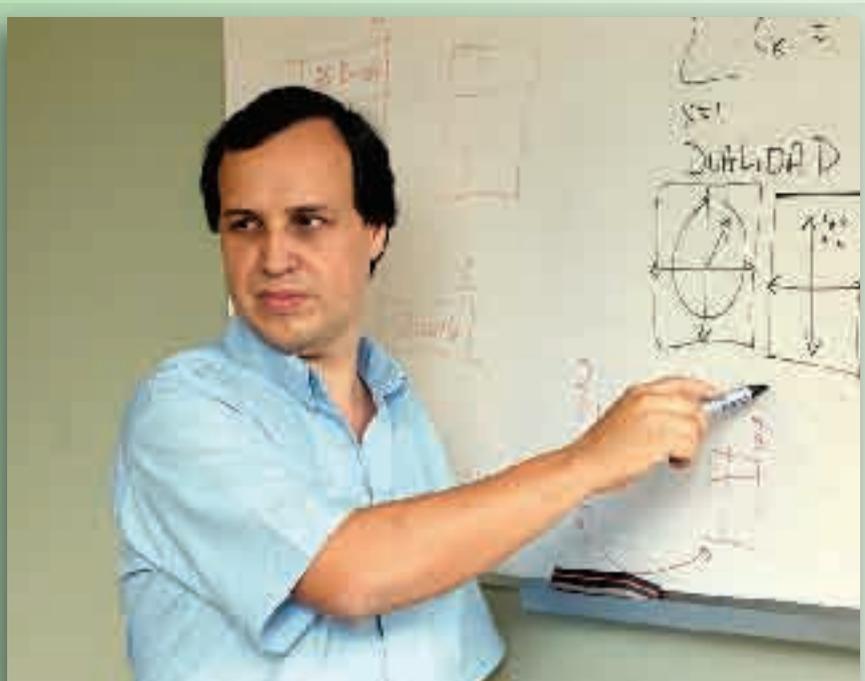
La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual le otorgó recientemente la Medalla de Oro para el Inventor Destacado del año 2004, por el modelo matemático que desarrolló para detectar fraudes en las tarjetas de crédito.

El resultado ha sido una serie de paquetes de software que, basados en la "minería simbólica de datos", puede hacer que las compañías ahorren millones.

Para lograrlo, Rodríguez y su equipo han desarrollado algunas de las más modernas tecnologías para el análisis de datos, por medio del cual es posible descubrir patrones y relaciones, las que permiten lo que ellos llaman la "predicción científica".

La predicción es útil para saber cuánto efectivo debe colocarse en cajeros automáticos, o cuál será la demanda de hidrocarburos, electricidad o la de algún otro producto de consumo masivo, o bien la cantidad de personas que visitarán una sede sucursal bancaria en cierto día, o si un cliente califica para concederle un préstamo.

El control de la atipicidad permite detectar fraudes en tarjeta de crédito, llamadas telefónicas, ventas a través de Internet, movimientos anormales de dinero en cuentas bancarias o la detección de una emergencia en una unidad de cuidados intensivos.



Los trabajos de "predicción científica" del Dr. Oldemar Rodríguez Rojas, han sido reconocidos dentro y fuera del país.



Un laboratorio

para aprender "mate"

Grettel Rojas Vásquez
grojas@ns.so.ucr.ac.cr
Oficina de Divulgación e Información
Sede Regional de Occidente

En el contexto actual las matemáticas se han convertido en un problema de enseñanza-aprendizaje, ya que existe una predisposición negativa por parte de muchos estudiantes hacia esta materia. Esto se ve reflejado, por ejemplo, en el miedo que existe en muchos alumnos de las escuelas y colegios del país, para realizar las pruebas del Ministerio de Educación Pública.

Como un aporte a la comunidad, la Sede Regional de Occidente de la Universidad de Costa Rica, desarrolla un proyecto denominado Laboratorio de Matemáticas el cual pretende brindar a los estudiantes un laboratorio de material didáctico apropiado para la enseñanza activa de las matemáticas, a nivel de primaria y secundaria.

Se trata de un Trabajo Comunal Universitario (T.C.U.) en el que estudiantes de la Sede de diferentes carreras, con habilidades para la materia, ofrecen capacitación a personas de la comunidad que necesitan complementar sus conocimientos. El proyecto busca que los participantes, logren desarrollar la cultura matemática en la comunidad.

Para el Lic. Gerardo Araya, director de este proyecto, "las personas involucradas en el Laboratorio intentan crear un ambiente positivo alrededor de las matemáticas y brindar caminos que permitan que las matemáticas le puedan ayudar a la gente en su desarrollo'.

Actualmente el T.C.U cuenta con 45 integrantes y la idea es que a cada uno se le asigne un grupo de aproximadamente 30 personas. Sin embargo, cuando haya estudiantes que requieran más ayuda, la cantidad de personas por grupo puede disminuir, incluso pueden darse situaciones en las que se imparta enseñanza específica.

Durante el año 2004, el Laboratorio de Matemáticas ha atendido a más de 1.000 estudiantes de la región por medio de clases, las cuales pretenden reforzar y complementar su aprendizaje.

Según Araya, 'la mayor parte de solitudes son de grupos de noveno y undécimo año para reforzar los conocimientos de la matemática' y poder, de esta forma, enfrentar las pruebas del Ministerio de Educación Pública con una mejor preparación. A la vez, se da el servicio a grupos de estudiantes que tienen que repetir dichas pruebas.

Arriba: Niños utilizando los materiales con que cuenta el Taller de Matemática para el aprendizaje de la materia.



Taller de Matemáticas con un grupo de niños en el Museo de San Ramón.

Susana Mejías, estudiante de la Sede, comenta que ella está impartiendo tres cursos, uno en el Instituto Julio Acosta y otros dos en el Liceo de Palmares. En ambas instituciones, quienes buscaron el servicio fueron los mismos profesores. Por ejemplo en Palmares, los profesores le solicitaron que fortaleciera los temas de álgebra y funciones, ya que son los tópicos en los que más fallan los estudiantes.

Otras instituciones beneficiadas actualmente son, el Liceo Nocturno de San Ramón, Liceo Nocturno de Palmares, Liceo Diurno y Nocturno de Naranjo y el Colegio de Zarcero. En todas estas instituciones se atienden diferentes grupos. En Zarcero se está ayudando a cuatro grupos de estudiantes de undécimo año, de aproximadamente 30 estudiantes cada uno.

En estos momentos se está pensando trabajar con el programa de adecuación

curricular, que implica dar capacitación a grupos pequeños con características especiales. Tal es el caso de algunos albergues que han solicitado los servicios.

Norman Noguera, profesor de la Sede, quien hace dos años participó de este T.C.U, señala que el aporte que se da a la comunidad "es muy bueno, ya que la necesidad existe. Hay personas que de una u otra manera les cuesta, entonces qué mejor que uno para aportar su granito de arena".

Noguera opina que participar en este proyecto es una experiencia beneficiosa, tanto para los estudiantes que reciben el servicio como para el que lo imparte, ya que le ayuda a enfrentarse a la realidad.

APRENDER JUGANDO

De forma paralela, el T.C.U cuenta con un taller en donde se desarrolla material didáctico para facilitar el aprendizaje de la materia. De esta forma, las y los estudiantes de preescolar desarrollan materiales para que los niños puedan aprender matemáticas por medio de juegos. Tal es el caso de Yansi Fuentes y María Elena Madrigal, que son parte de un grupo de estudiantes de dicha carrera, que están desarrollando material para hacer talleres con niños y con padres de familia.

La idea de involucrar a los padres en estos talleres, es capacitarlos para que ellos mismos incentiven el aprendizaje en los niños.

Otro punto importante que señalan, es que con el uso de estos materiales se incentiva la motora fina de los niños, de esta forma la dinámica alrededor del aprendizaje cumple diferentes objetivos.

Los talleres también se desarrollan con maestros de escuela, con el objetivo de enseñarles el material que se puede utilizar para la enseñanza, así como la forma de emplearlo para que cumpla su objetivo.

Los materiales realizados se prestan a diferentes centros educativos para que



sean bien aprovechados y se les da asesoría en cuanto al uso, ya que hay que tener el objeto y conocer cuál es el proceso educativo del mismo para poder aplicarlo de forma correcta.

En el taller se puede encontrar materiales a base de papel, madera, diferentes juegos y más. Todos están clasificados por edades y por objetivos de enseñanza.

Para tener acceso a estos servicios, los interesados deben hacer la solicitud en la Sección de T.C.U. de la Sede Occidental de la Universidad de Costa Rica.

Proyecto Laboratorio de Matemáticas

Director: Lic. Gerardo Araya

Servicios:

- Atención de solicitudes de aprendizaje y enseñanza que la comunidad demanda
- Formación en conocimientos de matemáticas a niños y jóvenes
- Asesoría a maestros y profesores en la organización y construcción teórica de diversas actividades en la enseñanza de la matemática
- Préstamo de materiales a las escuelas y colegios que lo necesiten

Información:

Sección de T.C.U. Teléfono 437 98 47 ó 437 9895



