

Crisol

Suplemento de Ciencia y Tecnología N° 249 Agosto 2011

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

Exportan bambú reproducido in vitro

Con la aplicación de la tecnología de cultivo de tejidos como innovación en la propagación del bambú, Tatiana Vega Rojas, Andrea Holst Sanjuan y Yira Alfaro Herrera, estudiantes de Agronomía de la Universidad de Costa Rica (UCR), hicieron recientemente su primera exportación a Tailandia de macollas a raíz desnuda de la especie *Guadua angustifolia*.

Este primer envío de su empresa AgroVITRO no habría sido posible sin el apoyo del Programa Agroemprendedores (AgroE) de la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno" (EEFBM) de la UCR y del Banco Nacional, que asesoran al estudiantado de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias para que desarrolle sus propios proyectos productivos.

Según lo explicaron las jóvenes, la idea de reproducir bambú in vitro surgió cuando fungían como asistentes de una investigación sobre *Guadua angustifolia* en el Centro de Investigaciones en Granos y Semillas (Cigras).

Mientras colaboraban en el desarrollo de un protocolo para su reproducción, tomaron conciencia sobre el potencial comercial del producto, dada la dificultad de reproducir el bambú mediante rizomas, pues resulta caro y muy complejo, o mediante semillas, ya que esta gramínea florea cada 30, 50 o 100 años, dependiendo de las condiciones climáticas. Además, la semilla no se puede almacenar por mucho tiempo.

Idearon vender las macollas a raíz desnuda, para resguardar la fórmula del sustrato o gel donde las reproducen, que fue creado por ellas tras muchas pruebas en el laboratorio.

Actualmente, las estudiantes utilizan la



Para la exportación, las pequeñas plantas de bambú se sacan de los frascos, se elimina el sustrato, se envuelven en papel húmedo para que superen el tiempo de envío y se resguardan en empaques de estereofón y cartón (foto Anel Kenjekeeva).

planta física del Cigras para la producción del bambú y con el aval de AgroE el Banco Nacional les otorgará un crédito de una línea dedicada a la pequeña y mediana empresa, que les permitirá contar con su propio laboratorio.

Al inicio estará ubicado en la EEFBM en San José de Alajuela, mientras concluyen la última etapa de asesoría técnica. Posteriormente, cuando ellas "puedan volar solas" lo instalarán donde lo consideren más oportuno para su negocio.

Producto prometedor

A criterio de Tatiana Vega, la *Guadua angustifolia*, una especie endémica de América Latina, se está convirtiendo en uno de los materiales de construcción más importantes en el ámbito mundial.

Aparte de sus características físicas, apropiadas para la construcción de viviendas de bien social, acabados interiores de gran elegancia como pisos y paredes, muebles

y otro tipo de accesorios, la producción de bambú es renovable, pues a diferencia de otras maderas que se cultivan, transcurridos seis años el bambú cosecha cañas anualmente con características comerciales.

Además, este cultivo es beneficioso para el medio ambiente, pues funciona en la protección de suelos y cuencas hidrográficas y en la purificación del aire.

Investigaciones realizadas en Colombia por la Fundación Ambiental de Bambú han demostrado que la *Guadua* es más eficaz en la captura de dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera que otros bosques tropicales, por lo que países como Japón y Holanda han realizado proyectos de reforestación masiva con esa especie para ganar los denominados "créditos de carbono" y así compensar la contaminación industrial.

Desde el punto de vista constructivo, algunos estudios han demostrado las grandes propiedades mecánicas del bambú, su durabilidad de muchos años si se la trata en forma apropiada y su capacidad

sismoresistente.

En ese sentido, Vega, Holst y Alfaro han sido testigos del boom del bambú para la construcción, pues tanto su cliente de Tailandia, como importadores potenciales de Venezuela y Brasil que han mostrado interés en su producto, trabajan en el establecimiento de plantaciones destinadas a la venta de bambú para esa industria.

A raíz de estas ventajas, las jóvenes planean continuar investigando con miras a utilizar la tecnología de reproducción in vitro para la propagación de otras variedades de bambú, tales como la *Guadua angustifolia bicolor* o *Guadua rayada*, especial para decoraciones y acabados interiores, porque los culmos presentan rayas amarillas; la *Guadua amplexifolia*, la *Guadua paniculata* y la *Dendrocalamus giganteus*, un bambú capaz de alcanzar alturas de hasta 30 metros y un diámetro de hasta 25 centímetros.

Encuentre más información en el sitio web: www.bambooinvitro.com



El bambú se utiliza en la industria de muebles y en la fabricación de pisos aglomerados, paneles y acabados de lujo (foto Anel Kenjekeeva).



Andrea Holst, Yira Alfaro y Tatiana Vega fundaron AgroVITRO, con el apoyo del Programa AgroE de la Estación Experimental Fabio Baudrit (foto Anel Kenjekeeva).

Los esfuerzos por salvar un río

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

Foto: Anel Kenjekeeva

“Cuando yo era niña vivía en esta misma comunidad. El agua era muy limpia, nosotras nos íbamos a bañar a las pozas, incluso utilizábamos el agua del río para tomar y para lavar los trastos y la ropa”.

Así describe Nelsy Martínez Tencio, de la Asociación Agropecuaria Familias de Quebradillas de El Guarco, cómo era el río Purires antes de que sus aguas sufrieran los efectos de la contaminación ambiental.

En esta microcuenca, que comprende varias comunidades de los cantones de El Guarco y Cartago, en esta provincia, el Programa Institucional de Gestión Ambiental Integral (Progai) de la Universidad de Costa Rica (UCR) desarrolla un trabajo de investigación y acción social en apoyo a las acciones locales para el manejo del recurso hídrico.

Para ello se creó la Comisión de la Microcuenca del Río Purires (ComPurires), integrada por diversas instituciones públicas, municipalidades, asociaciones de desarrollo, Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (Asadas), organizaciones de mujeres y otros líderes comunales.

Los logros alcanzados en la protección del recurso hídrico fueron reconocidos este año con el Galardón Bandera Azul Ecológica que otorga el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), en la categoría de Microcuencas hidrográficas.

El río Purires nace en la zona montañosa al sur de Tobosi y es un afluente del río Reventazón.

Contaminación ambiental

Según lo explicó la Yamileth Astorga Espeleta, bióloga y coordinadora del Progai, desde hace cuatro años la UCR impulsa el trabajo conjunto en la zona, el cual incluyó la realización de un diagnóstico biofísico y socioeconómico de la microcuenca, el estudio de la calidad de las fuentes de agua captadas por las Asadas y la valoración de los riesgos de las zonas de recarga del agua.

Asimismo, se ha evaluado la calidad físico-química y biológica del agua del Purires y se ha promovido el uso de tecnologías limpias, como los biodigestores, para la disminución de la contaminación del río.

“En la zona, el índice de inequidad de acceso al agua era muy elevado y la calidad del

líquido muy deficiente. Después de una lucha muy fuerte para cambiar esta situación, ahora hay nuevas captaciones y el acueducto de El Guarco lo administra el AyA”, detalló Astorga.

Las fuentes de contaminación de la



Los biólogos Jean Baptiste Livenais y Yamileth Astorga realizan mediciones en aguas contaminadas que son vertidas al cauce del río Purires (foto Anel Kenjekeeva).

microcuenca del Purires son muy diversas, a criterio del también biólogo M.Sc. Jean Baptiste Livenais, vecino de El Guarco y colaborador de la ComPurires.

“Es una microcuenca compleja –indicó–, porque reúne actividades industriales, agrícolas y centros de población importantes”.

En la parte alta se concentran las actividades agrícola y ganadera, aunque existen también algunas empresas industriales dedicadas al procesamiento de alimentos y a la fabricación de cerámica, mientras que en la zona baja se encuentran los asentamientos humanos y cultivos de plantas para la exportación, además de la Zona Industrial de Cartago, ubicada muy cerca del río Coris, afluente del Purires.

Otra fuente de contaminación la constituyen los residuos sólidos que la población lanza al cauce del río, entre estos objetos de metal, papel, plástico, vidrio, madera y tela.

En uno de los recorridos habituales de los miembros de la ComPurires por las márgenes del río para realizar labores de limpieza y tomar muestras del agua, se constató que los desechos fecales son otra importante causa de contaminación. Estos provienen principalmente de los centros de población y son vertidos a los riachuelos y quebradas que

desaguan en diferentes puntos del río, aseguró la M.Sc. Astorga.

Erosión e inundaciones

A criterio de la coordinadora del Progai, al ser el agua uno de los mayores causantes de inundaciones y deslizamientos, este ha sido un tema atendido como parte del trabajo de la ComPurires.

En primer lugar, se ha hecho una valoración de los riesgos y amenazas de deslizamientos en la microcuenca, que tiene un área de 76,25 km², y labores de sensibilización de la población, la cual supera los 100 000 habitantes.

Y es que según Livenais, el nivel del río ha subido debido a la acumulación de sedimentos, tanto en sus orillas como en el fondo, producto de la fuerte erosión del suelo que se origina principalmente por las prácticas agrícolas en las zonas altas.

De acuerdo con los especialistas, esta situación favorece que ocurran inundaciones, ya que durante la época lluviosa y ante aguaceros muy fuertes el río se puede desbordar con mayor facilidad.

“Este es uno de los problemas principales de esta microcuenca”, opinó el biólogo.

Astorga informó de que la UCR realiza dos estudios relacionados con este problema: uno sobre la delimitación de la zona de recarga de las aguas y la evaluación de riesgos y otro que evalúa los sistemas de saneamiento y la capacidad de resiliencia de las comunidades en caso de un desastre natural.

Trabajo interinstitucional

La ComPurires aspira a convertirse en la experiencia piloto del país, que demuestre que “sí es posible trabajar de forma interinstitucional y con la participación de líderes comunales para mejorar las condiciones ambientales, el recurso hídrico y las condiciones de vida de las poblaciones locales”, afirmó Astorga.

Para la bióloga, la respuesta local en función de la microcuenca es una forma de recuperar la confianza en la gobernabilidad, de tal manera “que organizados podamos responder a la lógica del comportamiento de las aguas y de nuestro ambiente natural y no ir en contra de ella, como ha sido la tendencia en las últimas

décadas”.

El presidente de la Asada de Tobosi, Luis Chacón Fuentes, está convencido de que se deben generar cambios en la población, principalmente en los niños, niñas y jóvenes.

“Yo soy educador y creo que la escuela y el colegio son fundamentales para la formación de nuestros niños y muchachos. Ellos son los que pueden hacer un cambio y si nuestros abuelos nos dejaron el río limpio, nosotros podemos mantenerlo igual para las próximas generaciones”, expresó el dirigente comunal.

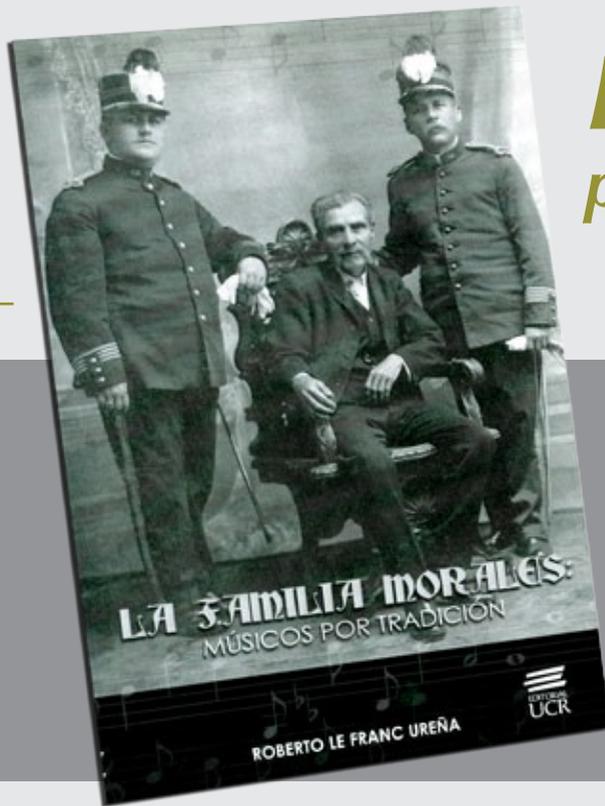
Desde el 2008, esta Asada lucha para que la población aprenda a valorar el agua, pero la tarea no ha sido fácil, razón por la cual “nos hemos visto en la obligación de medir el agua, para que la gente la cuide más y gaste menos”, expresó Chacón.



Nelsy y Sandra Martínez Tencio participan en las actividades de protección de la microcuenca del río Purires. Ellas conforman una organización femenina dedicada a la producción de árboles (foto Anel Kenjekeeva).

La protección del agua incluye también el cuidado de las nacientes, que se encuentran en potreros y propiedades privados. “Tratamos de reforestar y de mantener protegida la zona de las nacientes”, comentó.

A juicio de Astorga, “el monitoreo del río tiene que ir acompañado de un proceso de gestión. Nuestra intención es seguir trabajando en educación ambiental e incorporar en esta tarea a los adultos mayores, para que ellos se conviertan en capacitadores y repliquen el mensaje en sus comunidades”.



La familia Morales, pieza de la identidad musical costarricense

María Encarnación Peña Bonilla
maria.penabonilla@ucr.ac.cr

Foto: Cristian Araya

La familia Morales: Músicos por tradición, del antropólogo Roberto Le Franc Ureña, acerca a los lectores a la historia de los músicos y compositores de esta talentosa familia y a su aporte al acervo musical del país. La obra permite conocer el desarrollo artístico y social de Costa Rica en el siglo XIX y la primera mitad del XX.

Le Franc es descendiente directo de esta prolifera familia de músicos costarricenses; nieto de Esperanza Morales Lizano y Jorge Ureña Mora. Su pasión por el arte y la cultura lo llevaron a desempeñarse como director del Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes de 1984 a 1990.

Investigador inquieto, le atraía el tema de la religiosidad popular. En el año 2002, realizaba una indagación sobre la devoción al Dulce Nombre de Jesús, en la Iglesia del Carmen, en San José, y en medio de la investigación encontró publicaciones en diferentes periódicos de la época sobre los músicos Morales.

Sin embargo, sus fuentes primarias de información sobre estos músicos fueron las anécdotas y recuerdos de su abuela y de su madre, Hilda Ureña Morales. Su abuela Esperanza le narraba historias sobre su padre, su abuelo y sus tíos, quienes se destacaron como músicos y compositores de valeses, mazurcas, zarzuelas, paso dobles, marchas militares, himnos, marchas fúnebres, música religiosa, música para piano y polcas.

Esos relatos de la abuela se fueron juntando en la cabeza de Le Franc y decidió, en 1966, recopilarlos de mejor manera por medio de entrevistas a su abuela; así empezó a formar un archivo de datos relevantes sobre la familia Morales y sus músicos.

Empieza la búsqueda

En el 2001, motivado por las historias de su abuela y su madre, el antropólogo se avocó a investigar de manera sistemática a este grupo de músicos costarricenses.

Emprendió entonces su tarea de sistematizar la información recopilada años atrás y complementarla con hallazgos relevantes en diferentes fuentes formales.

De este modo, dedicó años a la revisión de documentos y a la lectura de periódicos de finales del siglo XIX y las primeras décadas del XX en la Biblioteca Nacional, entre estos *La República*, *La Nueva Era*, *La Patria*, *Diario de Costa Rica*, *La Nación*, *El Ferrocarril*, y *La Gaceta Oficial de Costa Rica*, los cuales le aportaron

datos precisos a la investigación.

Aunado a ello, su búsqueda lo sumergió en cientos de documentos antiguos existentes en las bibliotecas de la Corte Suprema de Justicia y la Asamblea Legislativa. Consultó también al Archivo Eclesiástico, en el cual pudo estudiar actas de matrimonios, de bautizos y de defunciones en San José y Heredia, lo que le permitió, por medio de la técnica de la genealogía, armar el árbol genealógico de cinco generaciones de la familia Morales.

Con su investigación, recorrió los caminos

Eco Católico, *Repertorio Americano*; así como entrevistas personales con Wilbert Alpírez y María Clara Vargas Cullel, complementaron la fase investigativa.

Las bandas militares

Luego de ocho años de recolección y análisis de datos en torno a la familia Morales, vio la luz el libro de Le Franc, que inicia con una reseña sobre el papel que jugaron las bandas militares en la Costa Rica de los siglos XIX y XX, las cuales estuvieron inicialmente circunscritas

cumplimiento de estos objetivos.

Dentro de ese contexto de las bandas militares se desarrolla la historia de la familia Morales. Todo comenzó con Juan Evangelista Morales Avellán, nacido en Rivas, Nicaragua, hijo del reconocido músico nicaragüense Cruz Morales. Juan Evangelista fue el padre del connotado músico costarricense y autor del himno nacional, Manuel María Gutiérrez, hijo no reconocido.

La Banda de San José fue el primer hogar de Juan Evangelista en 1835 como tambor mayor y maestro, además fue su director de 1835 a 1844. Estuvo también al frente de las bandas de Liberia y Cartago, participó como director de la banda militar durante la gesta contra los filibusteros de 1856. Durante 38 años sirvió en las bandas militares en la formación de los cimientos de la música marcial en Costa Rica.

La génesis del talento musical de los Morales comenzó con Juan Evangelista y de él en adelante la obra de Le Franc hace un recorrido por su descendencia y aportes desde finales del siglo XIX.

Los primeros destacados en esta descendencia fueron sus hijos, Gordiano y Juan Evangelista, y luego sus descendientes directos: Octavio, Alfredo y María Luisa, autora del himno del Colegio Nuestra Señora de Sión.

El libro concluye con una semblanza de Manuel María Gutiérrez, personaje muy importante en la vida de las personas reseñadas.

El investigador afirma en su libro que esas generaciones de los Morales fueron excelentes músicos y compositores, lo cual es poco común en los anales de la historia musical costarricense. Sin embargo, no se ha reconocido su importancia y trascendencia en la historia de la música del país.

La obra musical de la familia Morales merece ser rescatada, promocionada y valorada, como una forma de rendir un justo y digno homenaje a quienes dieron lo mejor de sí en pro de la cultura nacional, sostiene Le Franc.

El libro fue publicada por la Editorial de la Universidad de Costa Rica y la Escuela de Artes Musicales.



Fotografías y otros documentos forman parte de la información recopilada y sistematizada por el antropólogo Roberto Le Franc sobre la familia Morales. (foto Cristian Araya)

de la música en la sociedad costarricense de finales del XIX y la primera mitad del XX, así como la historia de las bandas militares, a las cuales estuvo íntimamente ligado el aporte musical de los Morales.

Le Franc consagró horas a consultar obras sobre el tema; así navegó por las páginas de importantes trabajos de Pompilio Segura, María Clara Vargas Cullel, Carlos Meléndez Chaverri, José Daniel Zúñiga y Virginia Zúñiga Tristán, entre otros.

Documentos de la Fundación Amigos del Teatro Nacional, del archivo personal del historiador Carlos Meléndez Chaverri; las revistas *Notas* y *Letras*, *Revista Musical*,

a eventos religiosos relevantes.

Con el paso del tiempo, estas bandas provinciales encontraron verdadero apoyo al incluirlas como parte del ejército costarricense, con lo cual contaban con presupuesto de la Secretaría de Guerra y Marina.

La misión encomendada a las bandas militares -según afirma Le Franc en el libro-, fue la de educar y cultivar músicos, fungir como escuelas de música e instituciones encargadas de aportar diversión y esparcimiento popular y de dar mayor conocimiento y mejorar la apreciación de la música entre el pueblo. Los Morales fueron piedra angular para el

Inisa avanza en estudio de *Helicobacter pylori* y cáncer gástrico

Lidiette Guerrero Portilla

lidiette.guerrero@ucr.ac.cr



El Dr. Clas Une aclaró que aunque la bacteria *Helicobacter pylori* se encuentra con frecuencia en los estómagos de las personas, no todas las personas presentan problemas gástricos ni van a morir de cáncer (foto Laura Rodríguez).

La bacteria *Helicobacter pylori* está presente en un 90% de los casos de gastritis atrófica y del 100% de las úlceras pépticas y duodenales encontradas en población dispéptica (con problemas digestivos) del Hospital Calderón Guardia, según análisis realizados en el Instituto de Investigaciones en Salud (Inisa) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

En esa misma población encontraron un 93% de pacientes positivos para esa bacteria, igual que un 87% de los analizados en el Centro de Detección Temprana del Hospital Max Peralta de Cartago y un 51% del personal analizado de la Facultad de Microbiología, del Inisa y de otras entidades de la UCR.

Además, se realizó un estudio con adultos mayores del país, en el cual el 73% resultaron positivos por *Helicobacter pylori*.

Esos son algunos datos aportados por el Dr. Clas Une, investigador del Inisa, quien informó de que aunque la bacteria se descubrió en 1982, se cree que ha estado ligada a la humanidad unos 60 000 años o más, prácticamente desde que el ser humano salió de África, según la teoría predominante sobre el origen de la humanidad. En realidad, se trata de varias cepas, unas más virulentas que otras, que infectan a las personas en los primeros años de vida y se mantienen en el estómago por muchos años.

El avance en la investigación científica ha permitido identificar que al menos dos factores de virulencia: CagA y VacA se expresan en algunas cepas de *Helicobacter pylori* y las vuelven más "agresivas", lo que ocasiona mucho daño en el tejido del estómago.

Por lo general, la bacteria se ubica en el antro (parte distal del estómago) y a lo largo de los años va afectando el tejido hacia arriba o hacia abajo. En el primer caso puede generar atrofia, metaplasia, displasia y adenocarcinoma,

o puede seguir hacia abajo del antro y afectar el píloro y el duodeno, y generar una úlcera duodenal. Las investigaciones revelan que una persona con este tipo de úlcera raramente desarrolla el cáncer gástrico.

Los científicos aún no han terminado de dilucidar el por qué a veces dicha bacteria genera cáncer y en la gran mayoría de las personas infectadas no pasa de algunas molestias, aunque ya conocen "la hipervirulencia" de algunas cepas.

En los últimos años –según informó Une– también han encontrado una asociación de la *Helicobacter pylori* con una enfermedad de anemia por deficiencia de hierro.

atrófica del antro (daño severo del estómago provocado por la bacteria) y la úlcera duodenal. Una complicación que presentan estos estudios es que cuando se produce la atrofia, la bacteria muchas veces ha desaparecido y no es posible aislarla, explicó el Dr. Une.

Por su parte, la Dra. Vanessa Ramírez Mayorga, también del Inisa, trabaja para crear una "bacteriotea" con las bacterias aisladas en pacientes del Hospital Calderón Guardia. Asimismo, estudia otros factores de virulencia de la *Helicobacter pylori*, entre estos: VacA, Dep, Oip, BabA, Ice y sitios Epiya. Algunos resultados preliminares muestran que no hay asociación entre Dup, Oip y VacA con la gastritis atrófica.

infectadas con *Helicobacter pylori*.

Asimismo, la M.Sc. Wendy Malespín Bendaña indaga sobre cómo afecta la infección con *Helicobacter pylori* la producción de metaloproteinasas en un modelo in vitro. Este trabajo lo hará en coordinación con investigadores de Portugal.

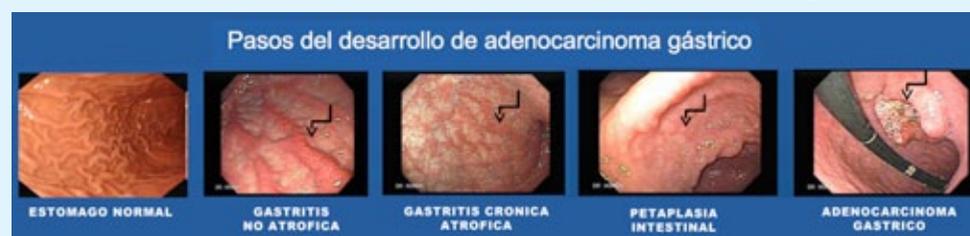
En conjunto con la Dra. Carmen Villagrán, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se analiza, por medio de la genómica comparativa, la isla de patogenicidad de CagA, con 15 aislamientos de pacientes con gastritis atrófica y 15 no atróficos de Costa Rica y Guatemala. La idea es secuenciar diez genes y montar un sistema para comparar los datos. En este estudio, las doctoras Blanca Zelaya y Marcela Suárez Esquivel, de Guatemala y Costa Rica, respectivamente, también esperan analizar perros para tratar de aislar la *Helicobacter pylori*, pues sospechan que los canes podrían actuar como posibles reservorios.

La Dra. Silvia Molina Castro, en conjunto con la Dra. Eliette Touati, del Instituto Pasteur de Francia, planean investigar con modelos de inflamación in vitro y en biopsias, para saber cómo es que se genera la producción de ciertas citoquinas y otras moléculas que afectan el proceso cancerígeno.

De acuerdo con el Dr. Une, los científicos de la UCR continuarán los estudios genéticos sobre la bacteria para tratar de identificar el origen de las cepas que circulan en Costa Rica.

También esperan investigar la *Helicobacter pylori* en relación con el cáncer de esófago, porque con base en la experiencia internacional los investigadores sospechan que es uno de los cánceres que comenzará a aumentar en el futuro.

"Si conocemos más de la *Helicobacter pylori* podemos tomar decisiones en materia de salud pública y en los casos particulares", expresó Une.



El proceso de daño que causa la bacteria en el estómago se puede apreciar desde el tejido normal hacia la atrofia gástrica, metaplasia, displasia y adenocarcinoma gástrico.

Dos décadas de trabajo

Desde hace 21 años, en el Inisa se creó el Programa de Especial Interés Institucional sobre la Epidemiología del Cáncer y durante los últimos ocho años se han desarrollado las pruebas para detectar anticuerpos contra la *Helicobacter pylori*, entre estas un ensayo enzimático llamado Elisa, que les ha permitido desarrollar diferentes investigaciones.

Una de ellas midió la presencia del factor de virulencia CagA de *Helicobacter pylori* en la población dispéptica del Calderón Guardia y mostró un 49% de los casos positivos, igual que un 55% de la población analizada en el Centro de Detección Temprana de Cáncer de Cartago y un 26% de la muestra analizada en la UCR.

En ese estudio se descubrió que existe una relación directa entre la presencia de la bacteria con el factor de virulencia CagA y la gastritis

Por su parte, el Dr. Une trabaja en colaboración con la Universidad de Bergen, de Noruega, y el Dr. Warner Alpizar Alpizar, del Laboratorio Finsen, de Dinamarca, en el estudio de la uroquinasa Receptora Activador de Plasminógeno (uPAR), que es inducida por la bacteria *Helicobacter pylori*. Esta uroquinasa es un indicador de la presencia de un tumor.

Otros proyectos

En el futuro, los investigadores del Inisa continuarán con las líneas de investigación existentes, pero también se dedicarán a estudiar la formación de cáncer en modelos animales.

La Dra. Cecilia Díaz Oreiro desarrolla un proyecto que pretende analizar la regulación de unas proteínas que participan en el proceso inflamatorio, llamadas citoquinas, en ratas