

Junio 2007



# Reportajes



Universidad de Oriente / Vicerrectorado Académico

Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas / Año 2-Nº 2



*Charybdis helleri*



# Nota Editorial

Estamos presentando a la comunidad universitaria venezolana y al público en general el nuevo número de «REPORTAJES», una revista de divulgación científica publicada por el Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Oriente (IIBCAUDO), a través de la Unidad de Periodismo Científico que coordina la Esp. Teresa Rodríguez de Tononi.

En el lenguaje especializado, la **divulgación científica** es definida como la interpretación y popularización del conocimiento científico entre el público general, sin circunscribirse a ámbitos académicos específicos, convirtiéndose así en una especie de ciencia popular. Una ciencia popular que en el caso del IIBCAUDO es reflejo inequívoco de su objetivo social: «Aplicar los resultados de la investigación en las áreas de Biomedicina y Ciencia de los Materiales, al estudio y búsqueda de soluciones a las necesidades y problemas del entorno geográfico regional en el cual funciona la Universidad de Oriente».

En esta oportunidad como en las anteriores, la policromía ilustrativa, así como la precisa interpretación de los conceptos y el uso de un lenguaje simple y directo sin giros caprichosos, pero sobre todo la singular maestría periodística de la Esp. Rodríguez, hacen amena y fluida la lectura de cada artículo del contenido de «REPORTAJES», permitiendo que el lector no especializado profundice sin dificultad en el aspecto didáctico de cada tema y aprecie su pertinencia como elemento de cultura popular.

Por ello, al darle continuidad a este esfuerzo editorial del IIBCAUDO, lo hacemos con la clara confianza de seguir contribuyendo al enriquecimiento del acervo que nuestra Universidad crea y difunde para beneficio de todos, fiel a su lema inmortal: «Del Pueblo Venimos / Hacia el Pueblo Vamos».

**Benjamín Hidalgo-Prada, Ph.D.**

Una publicación del Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas de la UDO  
Edificio IIBCAUDO, Cerro del Medio, Avenida Universidad, Sector San Luis. Cumaná, estado Sucre.  
Teléfonos: 0293-4002163 / Fax :0293-4521297 / Web: <http://www.iibca.udo.edu.ve>  
E-mail: bhidalgo@sucre.udo.edu.ve / ttononi@gmail.com



Edición N° 2 / Depósito Legal: pp200702SU2550

#### Autoridades Rectorales

**Milena Bravo de Romero, Ph.D.**  
Rectora

**M.Sc. Jesús Martínez Yépez**  
Vicerrector Académico

**M.Sc. Tahís Pico de Olivero**  
Vicerrectora Administrativa

**M.Sc. Juan Bolaños Curvelo**  
Secretario

#### Autoridades del IIBCAUDO

**M.Sc. Jesús Martínez Yépez**  
Presidente

**Benjamín Hidalgo Prada, Ph.D.**  
Director

**Dra. Sara Centeno**  
Jefe del Departamento de Biomedicina

**Dra. Luisa Rojas de Astudillo**  
Jefe del Departamento de Ciencia  
de los Materiales

#### Coordinadores de Laboratorios Departamento de Biomedicina

**Dr. Marcos De Donato**  
Genética Molecular

**Dra. Frances Osborn**  
Control Biológico

**Dr. Marcos Tulio Díaz**  
Parasitología

**Dra. Luz Marina Rojas**  
Retina

**Dra. Lorena Abadía Patiño**  
Resistencia Bacteriana

**Dr. Edgar Marchán Marcano**  
Biología Molecular

#### Departamento de Ciencia de los Materiales

**Dra. Blanca Rojas de Gáscue**  
Polímeros

**M.S.c. Yelitza Figueroa de Gil**  
Corrosión

**M.S.c. Solange Paredes**  
Caracterización de Materiales  
**Dra. Luisa Rojas de Astudillo**  
Técnicas Instrumentales

#### Redacción y Diseño

**Esp. Teresa Rodríguez de Tononi**  
Coord. Unidad de Periodismo Científico

Fotografías

**Víctor Cabezuelo**  
Revisión de textos: **Santos Pérez Luna**  
Colaboraron en esta edición:

**Esp. Juan Martínez**  
**Ing° Rosa Delgado**  
**Erwing Manuel Delgado**

**Revista financiada por el Consejo  
de Investigación de la UDO**  
Impresión: Editoriales Rodoca, C.A.

# La coroba tiene potencialidades alimenticias e industriales



Profesor Rafael Alemán, Coordinador del Proyecto Coroba.

Los habitantes del municipio Cedeño del estado Bolívar heredaron, de sus antepasados aborígenes, la costumbre de preparar arepas y atoles y obtener aceite a partir de la coroba; fruto de *Attalea macrolepis*, una palmera autóctona de esa zona del sur del país, donde crece en forma de bosque.

No obstante, los usos que se le están dando a la coroba van más allá de la tradición, pues el fruto de *Attalea macrolepis* tiene grandes potencialidades alimenticias e industriales, tal como lo certifican más de 36 tesis de grado, trabajos de ascenso y artículos científicos, producidos por un grupo multidisciplinario de docentes-investigadores del Núcleo de Anzoátegui y del Instituto Limnológico del Núcleo de Bolívar de la Universidad de Oriente, así como del Núcleo Canoabo de la Universidad Simón Rodríguez, con el apoyo de estudiantes tesisistas.

Rafael Alemán, Coordinador del Proyecto Coroba y docente-investigador de la Escuela de Ingeniería Química del Núcleo de Anzoátegui de la UDO, precisa que la coroba tiene un mesocarpio o pulpa con un contenido de ácidos grasos saturados y carbohidratos, y una semilla que también presenta un alto contenido de ácidos grasos saturados, principalmente palmíticos. De la pulpa, los habitantes de Caicara del Orinoco hacen arepa, atoles y otros productos,



La coroba se utiliza tradicionalmente para la preparación de arepas, atoles y obtención de aceite.



Palma coroba, *Attalea macrolepis*.

y de la semilla y la pulpa extraen aceite, que usan como aderezo para sus comidas, explica.

Las investigaciones realizadas han permitido obtener varios productos de la coroba: del mesocarpio o pulpa, una harina que la potencia como sustituto parcial del trigo en la elaboración de galletas, así como aceite a través de dos métodos; de la semilla, aceite, jabones y combustible ecológico; del huesito o cáscara, carbón activado, producto que actualmente se obtiene del coco y es importado en un 95%, por lo que es muy costoso, y que se usa para eliminar gases tóxicos, hacer

El fruto de *Attalea macrolepis*, palmera autóctona del municipio Cedeño del estado Bolívar, no tiene desperdicio: de la pulpa se preparan harinas y aceites; de la semilla, aceite, jabones y combustible ecológico; y del huesito o cáscara, carbón activado, entre otros productos.

filtros para cigarrillos, recuperación de solventes, ablandamiento de aguas, en diálisis medicinal, cromatografía, eliminación de olores y sabores y como decolorante, entre otros.

Por otra parte, se tiene previsto elaborar una margarina ecológica, a partir del aceite de coroba y la grasa de la semilla de mango; diseñar un kit tecnológico para obtener artesanalmente aceite de la almendra de coroba; diseñar e instalar dos plantas pilotos, una para producir combustible ecológico y la otra para producir jabones, entre otros proyectos.



El jamón de conejo tiene más proteína y menos grasas saturadas y colesterol que los otros jamones que se comercializan en el país.

## Jamón de conejo para gustos selectos

Un jamón a base de carne de conejo, que se destaca por poseer un alto contenido en proteína, baja cantidad de grasas saturadas y un nivel de colesterol mucho menor que la carne de cerdo, pollo y pavo, elaboraron Milagros Delgado Sabin y Alfredo Rivas, del Programa de Tecnología de Alimentos de la Escuela de Zootecnia del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente.

Este producto está dirigido a una «población selecta» debido a su alto costo, según afirman Delgado y Rivas en el estudio «Determinación del rendimiento y aceptabilidad de un jamón elaborado a base de carne de conejo con distintos niveles de carragenina», el cual contó con la asesoría de Mary Longart, docente-investigadora del citado Programa.

Explican en su investigación que la factibilidad de este producto ha sido determinada en estudios anteriores, por sus atri-



butos organolépticos; no obstante, el alto costo y el bajo rendimiento de la carne deshuesada han limitado que el jamón de conejo compita con la variedad de jamo-

nes existentes en el mercado: cerdo, pollo y pavo.

Por lo tanto, para incrementar el rendimiento del jamón de conejo, prepararon tres formulaciones, en las cuales sólo varió el porcentaje de carragenina, un espesante y estabilizador natural: 0; 0,25 y 0,50. El resultado fue un incremento en el peso de 26%, 28% y 32%, respectivamente.

Al evaluarse sensorialmente la aceptabilidad de las tres formulaciones de jamón de conejo, en lo que respecta a los atributos olor, sabor, color y textura, no se halló diferencias significativas entre ellas, lo que indica que los niveles de carragenina utilizados no alteraron las características organolépticas de las jamones, pero si ayudaron a incrementar el rendimiento.

# La broza del camarón sirve para elaborar hamburguesa, filetes, embutidos y pastas

Productos tipo hamburguesa, filetes, embutidos, empanizados y pastas, con una excelente presentación y elevada aceptación, pueden elaborarse a partir de la pulpa de la fauna acompañante del camarón (FANC) o broza, como se denomina al grupo de especies no comerciales por su aspecto y estructura física, que acompañan al camarón cuando es capturado.

«La fauna acompañante del camarón, que hoy no tiene valor comercial apreciable, puede convertirse en la principal materia prima para la elaboración de productos a base de pulpa», afirman Ana Cabello, del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Sucre / Nueva Esparta y del Núcleo de Sucre de la Universidad de Oriente; Yunilde Márquez, del Instituto Universitario de Tecnología Carúpano; Bertha Figuera y Osmicar Vallenilla, también del INIA Sucre / Nueva Esparta.

Tal aseveración la hacen en una investigación intitulada «Caracterización de la fauna acompañante del camarón no comercial de Venezuela», en la cual precisan que este crustáceo está acompañado, en su captura, de un grupo de especies que pueden separarse en: comerciales, es decir aquellas que por su especie y talla pueden venderse frescas o fresco-congelada, en los mercados de consumo, como: lenguado, coro-coro, perlitita,



curvinata y bagre, entre otras; y no comerciales, o sea los peces de talla pequeña de especies comerciales y no comerciales por su estructura física, tales como: lenguado, perlitita, bagres, gallinetas, sapos, toritos, etc.

Igualmente destacan que entre la broza y el camarón existe una relación de 27:1, que puede estar compuesta hasta de 70 géneros y especies, de los cuales el 96% son peces; 3% crustáceos, y 1%, organismos marinos.

En este trabajo que tuvo como objetivo revisar la composición de la FANC, su distribución, características nutricionales y posibles usos para la elaboración de productos pesqueros tradicionales y no tradicionales, estos investigadores elaboraron productos tipo hamburguesa, filetes empanizados, pastas y embutidos con una presentación excelente, y una altísima aceptación por parte del grupo de panelistas entrenados y no entrenados que participó en el análisis sensorial.

Finalmente, indican que el rendimiento obtenido en pulpa, utilizando el método de deshuesado mecánico, fue de 39.20%, «lo que nos lleva a concluir que la FANC puede convertirse en la principal materia prima para la elaboración de productos a base de pulpa».

## La cachama: especie promisoría



La cachama – *Colossoma macropomum* es una especie dulceacuícola promisoría para la fabricación de filetes y otros

productos a base de carne deshuesada, por su rendimiento, calidad y estabilidad, según un estudio que realizó Ana Cabello, del Núcleo de Sucre de la UDO y del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Sucre/Nueva

Esparta, con la colaboración de Bertha Figuera y Osmicar Vallenilla, del INIA Sucre/Nueva Esparta.

En los ensayos que realizaron esos investigadores con esta especie de pez, con el propósito de adicionar valor a la pulpa, utilizaron ejemplares de granjas de cultivo con pesos entre 610 y 700 gramos.

Los pescados fueron trasladados bajo refrigeración al laboratorio, donde los lavaron, visceraron, descabezaron y deshuesaron, para luego elaborar productos congelados con la pulpa, cuyo rendimiento fue de 45,20%.

Con la pupa prepararon filetes sin añadidos, barras sólo con sal, congelados. Estos productos se analizaron durante mes y medio, para observar cambios o alteraciones que denotaran deterioro.

Los resultados de los análisis físico-químicos, microbiológicos y organolépticos demostraron la buena calidad y estabilidad de la carne, por lo que esta experiencia demostró que la cachama es una especie promisoría para la fabricación de filetes de pescado y otros productos a base de carne deshuesada.

Grupo de Investigación en Carcinología

# Cuatro especies de cangrejos portúnidos reportan para la isla La Tortuga



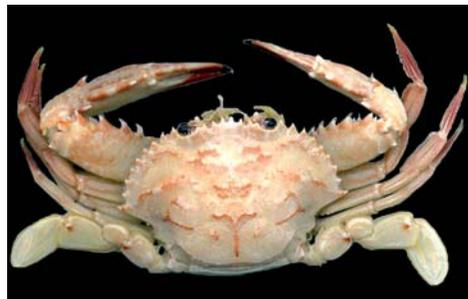
Carlos Lira, miembro del Grupo de Investigación en Carcinología (Foto: TRI).



Vista aérea de la isla La Tortuga, la más grande de Venezuela después de la isla de Margarita.

Cuatro especies de cangrejos portúnidos reporta por primera vez para la isla La Tortuga, el Grupo de Investigación en Carcinología de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar del Núcleo de Nueva Esparta de la Universidad de Oriente, en un trabajo titulado «Crustáceos Decápodos de la isla La Tortuga: VII. - Familia Portunidae».

Las cuatro especies de la familia portúnidos registradas por primera vez para la isla La Tortuga son: *Charybdis helleri*, *Portunus sebae*, *Portunus spinimanus* y *Callinectes ornatus*, las cuales fueron halladas por los científicos: Carlos Lira, Gonzalo Hernández, Juan Bolaños, Jesús Hernández y el técnico Régulo López, durante seis salidas de campo que realizaron en el marco de una investigación que desarrollaron con el financiamiento del Fondo Nacional de Ciencia, Innovación y



*Portunus spinimanus*

Tecnología, FONACIT, con miras a contribuir al conocimiento de los crustáceos decápodos litorales de la isla La Tortuga.

Con este hallazgo, se eleva a seis el número de especies de la familia Portuni-

dae y a 71 el número de decápodos conocidos en la segunda isla más grande de Venezuela, La Tortuga, donde anteriormente sólo se había reportado la presencia de las especies *Callinectes danae* y *Callinectes marginatus*, según explica el docente-investigador Carlos Lira, coordinador del citado trabajo.

Precisa el científico del Núcleo de Nueva Esparta que las especies de cangrejos de la familia Portunidae son conocidas también como jaibas, la mayoría tiene interés comercial y representan más del 80% de la producción nacional de pesquerías de cangrejos, y destaca que dicha familia está representada en Venezuela por seis géneros y 25 especies.



*Callinectes ornatus*



*Portunus sebae*



*Callinectes marginatus*, cangrejo reportado anteriormente para la isla La Tortuga.

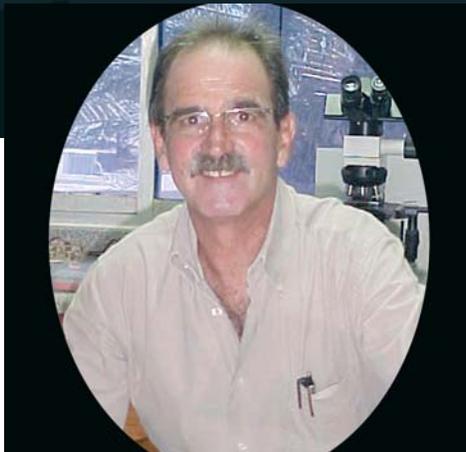
# *Charybdis helleri* se reproduce en Margarita



Una población establecida de cangrejos portunidos de la especie *Charybdis helleri*, con hembras en estado reproductivo, descubrieron en playa Vádez, isla de Margarita, Juan Bolaños, Carlos Lira y Gonzalo Hernández, Coordinador y miembros del Grupo de Investigación en Carcinología de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar del Núcleo de Nueva Esparta, respectivamente.

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables considera a *Charybdis helleri* como una especie exótica y la tiene catalogada como observada en libertad, debido a que no se había comprobado su reproducción en el medio.

En virtud del mencionado hallazgo, Bolaños y sus colaboradores sugieren cambiarle a *Charybdis helleri* el status de observada en libertad por el de establecida o invasora, e iniciar programas de monitoreo y seguimiento de su desempeño en ambientes naturales.



Juan Bolaños, Coordinador del Grupo de Investigación en Carcinología (Foto: TTR).

En un estudio intitulado «*Charybdis helleri* Milne Edwards, 1867 (Crustacea: Brachyura: Portunidae): su presencia en Venezuela y posibles implicaciones», cuya coordinación estuvo a cargo de Bolaños, se destaca que aunque hay poca información sobre la magnitud de los impactos ecológicos que pudiese ocasionar esta especie de cangrejo -que ya ha comenzado a afectar la pesca artesanal de otros cangrejos en la península de Paraguaná, estado Falcón-, se ha comprobado que es una predatora activa, que habita en

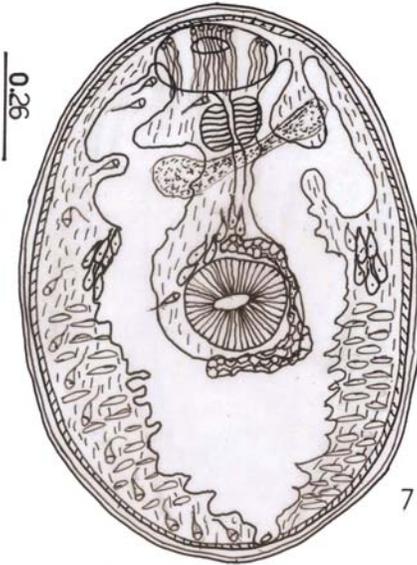
zonas rocosas y coralinas, donde puede incidir negativamente la biodiversidad de estas zonas, y es un hospedero potencial del virus del síndrome del punto blanco (WSSV), que ocurre naturalmente en otras especies congénéricas así como en otras especies de cangrejos y camarones.

En el trabajo que desarrolló con la colaboración de Lira y Hernández, Bolaños refiere que esta especie de la familia Portunidae es oriunda del Indopacífico y fue detectada por primera vez en 1989 en las costas caribeñas de Colombia.

Agrega que *Charybdis helleri* fue hallada posteriormente en diversas localidades del Mar Caribe y Océano Atlántico, tales como Cuba, Estados Unidos, Colombia y Brasil, demostrando una rápida dispersión. En Venezuela, esta especie fue reportada por primera vez en el año 1993, para aguas costeras del estado Sucre, y actualmente su presencia se conoce en distintas localidades del país, incluidas la isla La Tortuga, Plataforma Deltana y los estados Sucre, Nueva Esparta y Falcón.

Investigadores del IIBCA y del IOV

# Una cercaria nueva para la ciencia descubren en el estado Sucre



Metacercaria o forma infectiva de *Cercaria mariñoi*

Una cercaria nueva para la ciencia, descubrieron en el estado Sucre tres investigadores de la Universidad de Oriente. Esta larva es la primera del grupo *Gymnocephalous* y del subgrupo *Longivesiculata* que se reporta en Venezuela parasitando al caracol de agua dulce *Melanooides tuberculata*, considerado como potencial propagador de enfermedades parasitarias en aves y mamíferos, incluyendo al ser humano.

La forma larval fue bautizada con el nombre de *Cercaria mariñoi*, en honor a Santiago Mariño, prócer de la independencia de Venezuela, y continúa siendo objeto de estudio por parte de sus descubridores, por cuanto se desconoce a qué parásito pertenece y, por lo tanto, qué efectos podría provocar a los seres humanos y en los animales, en caso de resultar infectados.

El hallazgo de *Cercaria mariñoi* ocurrió en el marco de un estudio sobre la trematodofauna de moluscos de agua dulce, que desarrolla en el municipio Cajigal del estado Sucre el doctor Marcos Tullio Díaz, Coordinador del Laboratorio de Parasitología del Departamento de Biomedicina de nuestro Instituto de Investiga-



El Dr. Marcos Tullio Díaz presentó de la descripción de la morfología de *Cercaria mariñoi* y su metacercaria, en el XI Congreso Internacional de Parasitología, que se celebró en Escocia, Gran Bretaña (Foto: Víctor Cabezuolo).

ciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas, con la colaboración del doctor Abul Bashirullah, del Instituto Oceanográfico de Venezuela, y de Yolimar Malavé, tesista del Departamento de Bioanálisis del Núcleo de Sucre de la UDO.

La descripción de la morfología de la nueva cercaria y de su correspondiente metacercaria o forma infectiva, obtenida experimentalmente en los renacuajos de *Bufo granulatus* y *Bufo marinus*, la presentó Díaz en el XI Congreso Internacio-

nal de Parasitología, que se celebró recientemente en Escocia, Gran Bretaña, con la participación de unos dos mil 600 científicos procedentes de diferentes países del mundo. En ese evento, el científico del IIBCA-UDO participó con el estudio «Una nueva cercaria, *Cercaria mariñoi* (Digenea) parasitando a *Melanoides tuberculata* (Prosobranchia: Thiaridae) en el estado Sucre, Venezuela».

*Cercaria mariñoi* fue emitida por uno de los seis ejemplares del caracol *Melanoides tuberculata* que este grupo de científicos de la UDO colectó en Los Palmares, localidad del municipio Cajigal del estado Sucre, en el marco del citado estudio sobre la trematodofauna de moluscos de agua dulce.

Los hospederos secundarios intermedios de *Cercaria mariñoi* son los renacuajos de *Bufo marinus* y *Bufo granulosus*, en cuyos hígados enquistada esta cercaria y se transforma en metacercaria, según determinaron Díaz y sus colaboradores, tras infectar experimentalmente varios especímenes de esos renacuajos que recolectaron en una charca temporal en la localidad de Los Dos Ríos, del municipio Montes del estado Sucre.

Precisa Díaz que esta nueva cercaria para la ciencia se ubica taxonómicamente en el grupo Gymnocephalous, por las siguientes características: posee dos ventosas, carece de collar de espinas o estile, la cola no es dividida y se desarrolla en redias o esporocitos en la glándula digestiva de gastrópodos prosobranquios, como es el caso específico del molusco *Melanoides tuberculata*, primer hospedero intermediario de esa larva.

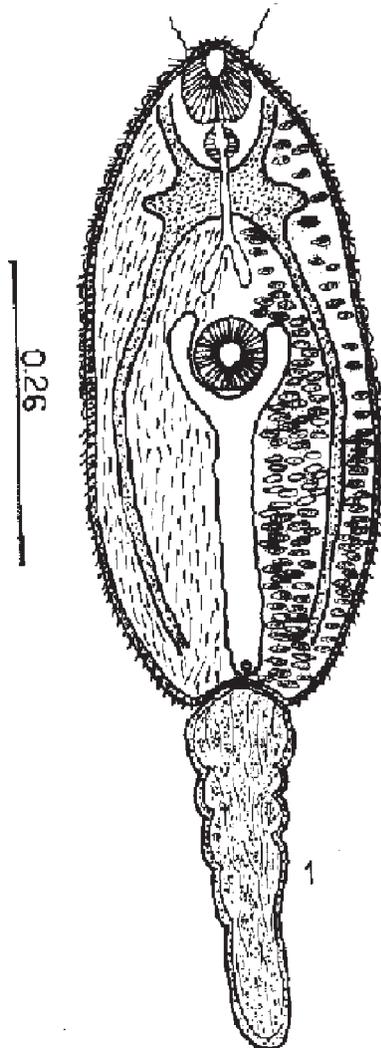
Igualmente, se ubica en el subgrupo Longivesiculata, donde se sitúan las cercarias Gimnocéfalas que tienen una vejiga excretora en forma de «Y», con un tallo mediano largo y ramas laterales cortas.



*Bufo granulosus* es hospedero secundario intermediario de *Cercaria mariñoi* cuando está en la etapa de renacuajo.



Caracol *Melanoides tuberculata*, potencial propagador de enfermedades parasitarias en aves y mamíferos, incluido el ser humano.



Espinas y papilas del cuerpo, las células glandulares cistogénicas y los sistemas nervioso y digestivo de *Cercaria mariñoi*.

Luego de destacar que son muy pocas las cercarias Gimnocéfalas descritas en el mundo que pertenecen al subgrupo Longivesiculata, Díaz asevera que las formas larvales más relacionadas con *Cercaria mariñoi* son: *Cercaria indicae* XIV, *Cercaria tuniforka*, *Cercaria ingestis*, *Cercaria laventina*, *Cercaria tandani* y *Cercaria* de *Eumegacetes* sp.; no obstante, difiere de las mismas, tanto morfológica como formemétrica.

Finalmente, dice Díaz que las 17 cercarias Gimnocéfalas descritas hasta ahora en Venezuela difieren de *Cercaria mariñoi* en el tamaño de la vejiga excretora, el número de células flamíferas y el número y arreglo de células glandulares de penetración; por consiguiente, *Cercaria mariñoi* es nueva para la ciencia.



El renacuajo de *Bufo marinus* adulto es también hospedero secundario intermediario de la larva.

# Identifican 15 especies de parasitoides enemigos de la «Palometa Peluda»

Quince especies de moscas y avispas parasitoides que atacan a *Hylesia metabus*, peligrosa mariposa nocturna conocida en la región Nororiental de Venezuela como la «Palometa Peluda», fueron colectadas por los científicos de la Universidad de Oriente y la Universidad Simón Bolívar que participan en el Proyecto Reto «*Hylesia metabus*», e identificadas por expertos del Museo Británico de Historia Natural, el doctor Thomas Pape, del Museo de Historia Natural de Copenhagen, Dinamarca, e investigadores de la Universidad Simón Rodríguez y la Universidad de Carabobo.

De las especies de parasitoides identificadas, 10 son avispas del orden Hymenoptera: *Brachymeria subconica* Boucek, *Brachymeria nigra* (Girault), *Brachymeria* sp., *Conura* sp. A, *Conura* sp. B, *Perilampus reticulatus* Cameron, *Tetrastichus howardi* (Olf) *Podogaster* sp., *Enicospilus* sp. near *leobophagus* Gauld y *Neotheratonia* sp.

Las otras cinco especies identificadas corresponden a las moscas del orden Diptera: *Sarcodexia lambens* Wiedemann, *Belvosia* sp., posiblemente *Belvosia bella* Giglio-Tos., *Leschenaultia bicolor* (Marquart), *Chetogena scutellaris* y *Hermisturmia carcelioides* Townsend.

Los parasitoides, como es el caso de estas especies de avispas y moscas, se caracterizan porque en su fase adulta ponen sus huevos – oviponen- sobre otras especies de insectos, y cuando los huevos eclosionan, las larvas que contienen penetran en los insectos hospederos, de cuyas carnes se alimentan hasta provocarles la muerte, según explican los doctores Frances Osborn y José Vicente Her-



*Hylesia metabus*, la «Palometa Peluda»

nández; el ingeniero José Perozo, y los licenciados: Beatriz Herrera, Carmen Virginia Liendo, Melfrán Herrera y Sandra Díaz, en un documento titulado «Conociendo los Parasitoides de *Hylesia* sp. de la Región Nororiental de Venezuela».

En dicho documento los representantes del Proyecto Reto «*Hylesia metabus*», que financia el Ministerio de Ciencia y Tecnología, afirman que los parasitoides identificados son endoparasitoides solitarios – un solo parásito se alimenta y emerge del hospedero, por ejemplo la mosca *Belvosia* sp.-, o gregarios – varios parasitoides,

## Problema de Salud Pública

*Hylesia metabus* es, desde hace varias décadas, un problema de salud pública en la Región Nororiental de país, especialmente en el estado Sucre. La hembra de este insecto posee en el abdomen pelos de diferentes tamaños- unos de 1 milímetro de largo y otros microscópicos-, que liberan una sustancia nociva para los seres humanos, ya que les ocasiona, entre otras afecciones: dermatitis, conjuntivitis, alergia, problemas respiratorios, fiebre, náuseas y dolor de cabeza.

des, se alimentan y logran desarrollarse a expensas de un solo hospedero, como la mosca *Sarcodexia lambens*-, y agregan que los mismos son probablemente parasitoides primarios, porque colocan sus huevos directamente sobre el insecto hospedero.

Las citadas 15 especies de parasitoides son koinobiontes larva-pupa, es decir, entran a las larvas de *Hylesia metabus*, se alimentan de las mismas hasta completar todos los instares o fases como larva, pupan en el interior del hospedero y finalmente emergen de las pupas como adultos, subrayan los científicos, quienes expresan que entre los parasitoides que aún no han identificados podría haber algunos que atacan únicamente las larvas.

## IMPACTO DE LOS PARASITOIDES

En otra parte del mencionado estudio, indican que el impacto de estos parasitoides



Avispa *Brachymeria nigra*



Avispa *Enicospilus* sp. near *leobophagus* Gauld



Avispa *Brachymeria subconica*

toides sobre las poblaciones de la «Palometa Peluda» varía entre 15% y 90%, y que las especies más comunes son Tachinidae (*Belvosia* spp.) y Sarcophagidae (*Sarcodexia lambens*), pertenecientes al orden Diptera, seguidas por *Brachymeria* spp. y *Conura* spp., del orden Hymenoptera.

Tras resaltar que estos parasitoides pueden ser muy importantes como controladores naturales de las poblaciones de larvas, los científicos de la UDO y la USB refieren que uno de los ejemplos más contundentes del impacto de los parasitoides sobre *Hylesia* sp. se observó y reportó en un manglar cercano a la población de Maripe, municipio Valdez del estado Sucre, donde el porcentaje de la población de esa mariposa nocturna parasitada aumentó entre 30% y 90%, en el lapso diciembre de 2004 y julio de 2005.

En cambio, el número de adultos de *Hylesia metabus* capturados en las trampas de luz disminuyó significativamente: en marzo de 2005 se capturaron más de 6 mil ejemplares, mientras que en julio del mismo año el número de insectos capturados en dichas trampas fue apenas de siete individuos.

Aseveran los investigadores que la reducción de la población de *Hylesia metabus* en esa localidad del estado Sucre se debió principalmente a la acción de los parasitoides, ya que durante ese período no se realizaron aspersiones con el larvicida biológico elaborado con la bacteria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, el cual se utiliza para controlar las poblaciones de la «Palometa Peluda».

**TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO**

Los conocimientos obtenidos hasta



Dra. Frances Osborn, Coordinadora Científica del Proyecto Reto «*Hylesia metabus*».



Mosca *Belvosia* sp.

ahora con el desarrollo del Proyecto Reto «*Hylesia metabus*», en lo que respecta a los parasitoides de la «Palometa Peluda» identificados, fueron transferidos durante un taller organizado por el Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas (IIBCA) de la UDO, la USB y la Gerencia de Saneamiento Ambiental, Región XI (GSA XI), el cual contó con el financiamiento del Ministerio de Ciencia y Tecnología, a través de la Sub-comisión Educación del citado Proyecto, y el apoyo de FUNDACITE-Sucre.



Mosca *Sarcodexia lambens* Wiedemann

**Las avispas y moscas que se desarrollan alimentándose de la «Palometa Peluda», fueron colectadas por los científicos de la Universidad de Oriente y la Universidad Simón Bolívar que participan en el Proyecto Reto «*Hylesia metabus*», e identificadas por expertos del Museo Británico de Historia Natural, el doctor Thomas Pape, del Museo de Historia Natural de Copenhagen, Dinamarca, e investigadores de la Universidad Simón Rodríguez y la Universidad de Carabobo.**

Este evento efectuado en Carúpano, estado Sucre, y dirigido al personal técnico de dicha Gerencia de Saneamiento Ambiental y a los miembros de la Fundación Cajigal, tuvo como objetivos: conocer aspectos básicos sobre la biología de los parasitoides: clasificación, desarrollo, uso como controladores biológicos, posibilidades de criarlos con dietas artificiales; dar a conocer los parasitoides de *Hylesia metabus*: su identificación e impacto sobre las poblaciones de esta plaga, y practicar la identificación de los parasitoides con la ayuda de microscopios estereoscópicos y una clave dicotómica elaborada para tal fin.

Las conferencias del taller estuvieron a cargo de los doctores Frances Osborn, del IIBCA-UDO y Coordinadora Científica del Proyecto Reto «*Hylesia metabus*», y José Vicente Hernández, de la USB y Coordinador del sub-proyecto Comportamiento y Trampeo, mientras que la sesión práctica tuvo como facilitadores a los licenciados: Beatriz Herrera y Carmen Virginia Liendo (USB), Melfrán Herrera (GSA XI) y Sandra Díaz (UDO).



Avispa *Neotheronia* sp.

Por la influenza aviar

# Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán monitorea aves silvestres



Playerito, familia Charadriidae



Chorlito, familia Scolopacida



Garza, familia Ardeidae

El complejo lagunar Chacopata-Bocaripe, ubicado en la península de Araya, representa uno de los humedales más importantes del estado Sucre. Alberga miles de aves provenientes de otras latitudes, que a través de sus viajes (migraciones) entran en contacto con otras especies, compartiendo sitios de pernocta.

Por esta razón, el Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán del Vicerrectorado Académico de la Universidad de Oriente, en su carácter de institución científica está tomando todas las medidas preventivas y de observación en cuanto a la Influenza Aviar H5N1.

El CIEG-UDO, que dirige la doctora Mairín Lemus, realiza esta actividad a través del Laboratorio de Ecología de Aves, que coordina el M.Sc. Jorge Muñoz, Ecólogo de Aves, quien realiza constantemente monitoreos y censos ornitológicos, para visualizar comportamientos atípicos de diferentes especies de aves, entre las cuales figuran una gran cantidad de especies migratorias regionales y latitudinales de las familias Scolopacidae (chorlitos), Charadriidae (playeritos) y Ardeidae (garzas).

## VIGILANCIA PERMANENTE

A pesar de que hasta ahora las pruebas de laboratorio realizadas en diferen-



Mairín Lemus Barrios, Directora del CIEG (Foto: Víctor Cabezuelo).



Jorge Muñoz, Coordinador del Laboratorio de Ecología de Aves.

tes instituciones científicas del mundo han dado resultados negativos para Influenza Aviar H5N1, éstas deben estar atentas y activar mecanismos de control preventivo, para evitar la entrada de la infección, dice Muñoz.

Resalta que el contagio de ese peligroso virus se produce por contacto directo con aves migratorias, por lo que en ningún país se está exento de sufrir la enfermedad.

«Por ello - dice-, el CIEG hace un llamado a la población de la península de Araya que trabaja con aves de corral, así como del resto del estado Sucre y del país, para que tomen medidas de seguridad, tales como: confinamiento de aves en jaulas y evitar que los alimentos procesados y las heces estén en contacto con las aves silvestres foráneas».

Como aún no existe una vacuna específica contra el peligroso virus de la influenza aviar, el CIEG recomienda mantenerse anualmente con la vacuna interpanidémica humana y estar vigilantes para detectar si en algún momento se observa la aparición del virus H5N1.



## Evalúan calidad de alimentos para aves

Los alimentos concentrados para aves están constituidos por sustancias complejas, que representan excelentes medios para el desarrollo de hongos.

Hongos pertenecientes a diferentes géneros, entre los que destaca *Aspergillus flavus*, cuyas cepas pueden producir una sustancia tóxica llamada aflatoxina, hallan en alimentos concentrados para pollitos, durante una evaluación de la micoflora presente en este tipo de producto, de amplio uso en las granjas avícolas de Venezuela.

El hallazgo lo hicieron la tesista Andreína Tarbabú y su asesora, doctora Sara Centeno, del Laboratorio de Investigaciones Microbiológicas del Departamento de Bionálisis de la Escuela de Ciencias del Núcleo de Sucre de nuestra Universidad de Oriente.

Explican las autoras que los alimentos concentrados para aves están constituidos por sustancias complejas, que representan excelentes medios para el desarrollo de hongos, los cuales deterioran el producto, y que algunos de ellos pueden



*Aspergillus flavus* es el hongo que se aisló con mayor frecuencia en las muestras de alimentos concentrados para aves.

producir micotoxinas, que afectan la salud de las aves y representan un problema económico para las granjas avícolas.

Durante el desarrollo de esta investigación, la aspirante al título de Licenciada en Bioanálisis y su asesora, analizaron mediante diferentes técnicas 30 muestras de alimentos concentrados para pollitos y aislaron diversos géneros de hongos.

*Aspergillus flavus* fue la especie fúngica aislada con mayor frecuencia (50,00%); seguida de *Eurotium herbariorum* (16,67%), *Rhizopus oryzae* (13,33%) y *Mucor racemosus* (10%), según informaron las autoras.

Esta investigación continuará con la detección y control de las micotoxinas, indicó Centeno, quien también es Jefe del Departamento de Biomedicina de nuestro Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas.

# Las bacterias sulfato reductoras «se comen» el acero inoxidable

Las bacterias son tan diminutas – miden, apenas, entre 1 y 10 millonésimas partes de un metro o micras-, que para observarlas solas o en grupo se requiere un microscopio, pero con el suficiente aumento.

El tamaño de los primeros seres vivos hallados en la Tierra, las representantes del reino Monera, no es obstáculo para que un minúsculo grupo de ellas sea hoy un adversario de altura para diferentes industrias, a las cuales ocasiona fallas estructurales y significativas pérdidas económicas.

Se estima que en el mundo existen más de mil millones de especies de bacterias y que sólo el uno por ciento de ellas son nocivas. Entre este último grupo se incluyen las bacterias sulfato reductoras (BSR), que provocan corrosión microbiana.

## CORROSIÓN MICROBIANA POR BSR

La corrosión microbiana es uno de los problemas más comunes en las aleaciones y materiales no metálicos empleados en las industrias: petrolera, generadoras de energía eléctrica, térmica e hidroeléctrica ó nuclear, entre otras, explica la M.Sc. Yelitza Figueroa de Gil, Coordinadora del Laboratorio de Corrosión del Departamento de Ciencia de los Materiales de nuestro Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas, en un estudio que realizó conjuntamente con la doctora Sonia Camero, de la Facultad de Ingeniería de la Escuela de Metalurgia y Ciencias de los Materiales de la Universidad Central de Venezuela, y el profesor Alfonso Pérez, del Departamento de Física de la Escuela de Ciencias del Núcleo de Sucre de la UDO.

Explica la docente-investigadora que el papel de las bacterias sulfato reductoras en la corrosión se asocia con la actividad metabólica de las mismas, y precisa que estos microorganismos son anaeróbicos, ya que tienen la capacidad de realizar una reducción desasimilatoria del sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).



Yelitza Figueroa de Gil, Coordinadora del Laboratorio de Corrosión del IIBCA-UDO.

«Es decir, usan el sulfato u otra forma oxidada del azufre como último aceptor de electrones, para la oxidación de un compuesto orgánico, que no es asimilado por el microorganismo, sino que es liberado hacia el ambiente externo como ión sulfuro ( $\text{S}^{2-}$ ), el cual puede ser hidrolizado a sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) o algún sulfuro metálico, como el sulfuro férrico ( $\text{FeS}$ ), causando cambios químicos en las proximidades de la superficie del metal».

En dicho estudio, Figueroa de Gil y sus colaboradores evaluaron mediante la técnica de microscopía electrónica el daño generado por la bacteria sulfato reductora *Desulfotomaculum thermoacetoxidans*, en un acero inoxidable AISI 304L, ensayado electroquímicamente en medio estéril y no estéril.

El material inoxidable estudiado lo utilizan las industrias petroleras y petroquímica, pero la corrosión inducida por bacterias sulfato reductoras le ocasiona daños severos, según han demostrado numerosas investigaciones.

Dice Figueroa de Gil que los ensayos electroquímicos indican que el proceso de corrosión microbiana influye más en

Investigadores del IIBCA, del Núcleo de Sucre y la UCV evaluaron, mediante la técnica de microscopía electrónica, el daño generado por la bacteria sulfato reductora *Desulfotomaculum thermoacetoxidans*, en un acero inoxidable AISI 304L.

las zonas afectadas por el calor y la fusión, que en la zona de metal base, y que esto está sustentado en los resultados del los análisis por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) practicados al material de entrega, donde se observó un empobrecimiento de cromo en esas zonas, que las hace más susceptibles a un ataque preferencial por parte de las BSR.

«El análisis por MEB realizado al material en su condición original, permitió identificar una estructura de grano austenítico equiaxial, con presencia de macclas en algunos granos austeníticos, características de estos aceros», precisa la docente-investigadora del IIBCA-UDO.

Agrega que en la zona afectada por el calor se apreció un crecimiento del grano, mientras que en la zona de fusión se observó la presencia de ferrita delta con morfología dendrítica celular», y destaca que «el efecto dañino de pequeñas cantidades de ferrita delta en los aceros austeníticos está asociada a la disminución de la concentración de cromo y molibdeno en la matriz austenítica que la rodea, lo que la convierte en una zona propensa al ataque por picadura».

Expresa que una vez removidos los productos de corrosión, se observaron picaduras en las áreas del acero analizadas mediante MEB.

Para concluir afirma: «Esto es consistente con la teoría de que las BSR estimulan la corrosión localizada en las aleaciones de acero inoxidable, por la generación de compuestos de azufre los cuales son activadores de picaduras».



El polímero que produce la bacteria *Ralstonia eutropha*, observado en su forma original con el Microscopio Óptico de Luz Polarizada y 24 meses después de estar en contacto con el ambiente.

## Estudian bacteria que «fabrica» poliéster

Las bacterias significan, para mucha gente, peligro; porque usualmente se les asocia con descomposición, suciedad, enfermedad y muerte.

Sin embargo, la mayoría de estos organismos, invisibles para el ojo humano, no son infecciosos, e, inclusive, un número significativo de ellos tiene gran importancia para la ciencia por sus valiosas cualidades, como es el caso de varios géneros que producen un polímero que podría sustituir a los plásticos sintéticos, por sus propiedades físicas y químicas.

Este grupo de bacterias tienen la particularidad de sintetizar en sus células macromoléculas químicas denominadas poli (3-hidroxibutirato), PHB; un poliéster que usan como reserva energética, cuando en el ambiente donde se desenvuelven hay carencia de nutrientes esenciales, como nitrógeno, azufre y fosfato, pero exceso de carbono.

Este polímero natural tiene la propiedad de biodegradarse; es decir, en contacto con el ambiente se transforma en dióxido de carbono y agua en condiciones aerobias, o en metano, en condiciones anaerobias, en un período breve; asunto que no ocurre con los plásticos de origen petroquímico o sintéticos, los cuales se mantienen inalterables por muchos años y, por lo tanto, incrementándose constantemente en diferentes partes del Planeta, en perjuicio de los seres humanos.

El poli (3-hidroxibutirato) y una de las bacterias que lo produce, son objeto de estudio en el Laboratorio de Polímeros que coordina la doctora Blanca Rojas de Gáscue en el Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Oriente.



Dra. Blanca Rojas de Gáscue (Foto: Victor Cabezuolo)

Uno de los estudios realizados es «La Degradación en el Polímero Biodegradable Poli (Hidroxibutirato) y sus mezclas mediante Microscopía Óptica de Luz Polarizada (MOP) y otras técnicas», que Rojas de Gáscue desarrolló con la colaboración del tesista Williams Figuera y el TSU José Luis Prin, del IIBCA; los investigadores: Caribay Urbina de Navarro y Bernardo Méndez, del Centro de Microscopía Electrónica y de la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, y Pedro López, del Centro Regional de Investigaciones Ambientales del Núcleo de Nueva Esparta de la UDO.

En dicho estudio presentan los resultados obtenidos con un PHB caracterizado en su forma original y 24 meses después de haber sido sometido a los efectos de la degradación ambiental.

Al respecto, informa Gáscue que utilizaron muestras del biopolímero poli (3-hidroxibutirato) que produce COPERSUCAR, industria de Brasil, y que la bacteria capaz de sintetizar este PHB en las condiciones impuestas fue *Ralstonia eutropha*.

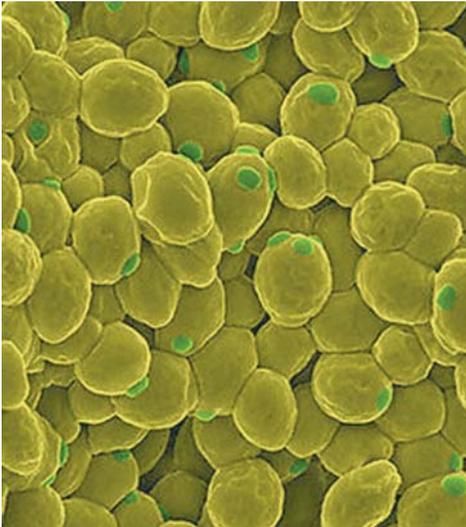
Esta bacteria del suelo, no patógena y capaz de acumular cerca del 80% de su peso seco en PHB a partir de fuentes de carbono, como glucosa y fructosa, fue cultivada aeróbicamente en COPERSUCAR en un medio bien balanceado, consistente en melaza (sirope) de azúcar y nutrientes inorgánicos. En el IIBCA, dicho microorganismo fue estudiado mediante Calorimetría Diferencial de Barrido, Espectroscopía IR y Microscopía Óptica de Luz Polarizada; y en la UCV, mediante Resonancia Magnética Nuclear de Protones.

Los análisis efectuados revelaron, entre otras cosas, la pureza del PHB que sintetiza *Ralstonia eutropha* y que este polímero es altamente estereoregular o isotáctico, lo que es muy importante, ya que indica que la biosíntesis es de alto nivel tecnológico, como los catalizadores de coordinación con los cuales se sintetizan los polímeros petroquímicos que también son isotácticos, como el polipropileno.

Además, las micrografías obtenidas en el MOP parecen confirmar que el proceso de degradación comienza en las zonas amorfas de la película de poli (3-hidroxibutirato), tal como lo han reportado otros investigadores.

«Las fotografías reflejan que las primeras zonas que se degradan en el PHB son las ubicadas en los límites de las esferulitas, por tener estos agregados cristalinidad mayor proporción de zonas amorfas», indica Rojas de Gáscue.

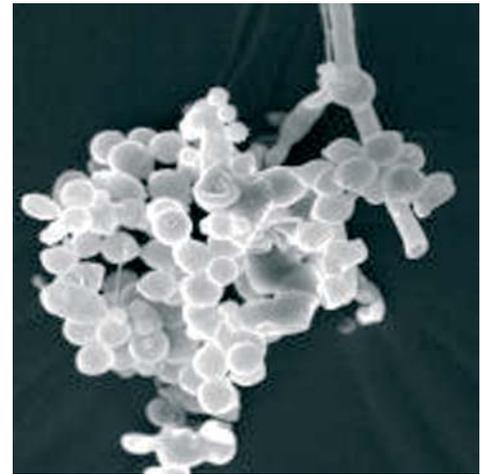
# Estudian actividad enzimática de hongos aislados en productos del mar congelados



Se estudiaron las características microscópicas y macroscópicas de *Saccharomyces cerevisiae*.



*Aspergillus niger* fue uno de los hongos que tuvo mayor actividad enzimática en los productos marinos congelados.



Hongo *Cladosporium herbarum*

Enzimas extracelulares producidas por varios hongos filamentosos que deterioran la calidad y disminuyen el valor nutritivo de los alimentos, determinan en muestras congeladas de camarones pelados - *Litopenaeus schmitti*-, mejillones - *Perna viridis* - y calamares - *Loligo plei* - preparados para consumo humano y expendidos en supermercados y puntos de venta de Cumaná, estado Sucre.

Las enzimas aisladas con mayor frecuencia de esos productos marinos congelados de dos marcas comerciales, fueron: fosfatasa ácida, fosfohidrolasa, esterasa y esterasa-lipasa; mientras que los hongos que tuvieron mayor actividad enzimática fueron: *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus niger* y *Cladosporium sphaerospermum*, según revela un estudio desarrollado por la doctora Sara Centeno, Jefe del Departamento de Biomedicina del Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Oriente, IIBCA-UDO.

Los resultados del estudio sobre la «Actividad enzimática de microorganismos aislados en productos del mar congelados producidos en Cumaná, estado Sucre» los presentó Centeno en el «IX Congreso Latinoamericano de Microbiología



Diferentes géneros de hongos se detectaron en muestras frescas y saladas del pescado *Raya*, *Dasyatis americana*

e Higiene de los Alimentos» y el «IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos», que del 16 al 18 de mayo de 2007 se celebró en la Isla de Margarita, bajo el auspicio de la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas de Alimentos, la Sub-comisión Latinoamericana, el International Life Sciences Institute, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y las Universidades Nacionales, incluida la UDO.

Centeno, quien también es miembro del Laboratorio de Investigaciones Microbiológicas del Departamento de Bioanálisis de la Escuela de Ciencias del Núcleo

de Sucre de la UDO, explica que la mayoría de las enzimas extracelulares producidas por algunos microorganismos, como es el caso de los hongos, degradan los compuestos orgánicos complejos y los transforman en sustancias fácilmente metabolizables. «Este es el caso de las hidrolasas, proteasas y esterasas, las cuales se encargan de hidrolizar las moléculas que conforman las proteínas, azúcares complejos y lípidos, según indica la bibliografía», subraya.

## HARINA DE CASTAÑA

En el «IX Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de los Alimentos» y el «IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos», también representaron a la UDO, específicamente a su Núcleo de Sucre, las tesis: Edulis Cedeño, del Laboratorio de Micología, y Luz Salazar, del Laboratorio de Investigaciones Microbiológicas, cada una con una evaluación del medio de cultivo harina de castaña. Ambos trabajos fueron asesorados por la doctora Sara Centeno, y contaron con la colaboración de la profesora Mirella de Guerra, del Departamento de Bioanálisis.

En el trabajo de Cedeño se determinó que la harina de castaña es una alternativa excelente para el cultivo de levaduras provenientes de alimentos. Al evaluar las

Este estudio fue presentado en el Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de los Alimentos, que se realizó recientemente en la isla de Margarita, conjuntamente con un estudio sobre la microfiora del pescado Raya y dos evaluaciones del medio de cultivo agar harina de castaña.

características macroscópicas y microscópicas de *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida tropicalis*, aisladas de jugos de naranja pasteurizados, y compararlas con los medios de cultivos comerciales: agar Sabouraud dextrosa, agar extracto de malta y agar papa dextrosa, se comprobó que eran similares.

Mientras que en la evaluación de Salazar se comprobó que el medio de cultivo agar harina de castaña es una buena alternativa para identificar el hongo *Aspergillus flavus* presente en alimentos, y en este caso en particular, en la harina de maíz precocida para consumo humano.

#### MICROFLORA DE LA RAYA

Por su parte, Arelenis Marín Malavé, quien acaba de concluir la Licenciatura en Bioanálisis en el Núcleo de Sucre de la UDO, presentó en ese Congreso Latinoamericano de Microbiología los resultados de una evaluación de la microfiora existente en muestras frescas y saladas del pescado Raya -*Dasyatis americana*-, expendido en el Mercado Municipal de Cumaná.

En la evaluación que realizó con la asesoría de la doctora Sara Centeno, Marín Malavé detectó hongos de diferentes géneros en las muestras de Raya, especialmente en las frescas. Las especies fúngicas más frecuentes en las muestras saladas fueron: *Aspergillus niger*, *Penicillium brevicompactum* y *Penicillium frequentan*; y en las muestras frescas: *Geotrichum candidum* y *Fusarium oxysporum*.

Por lo tanto, no se descarta que la presencia de esos hongos en las muestras del citado pescado puedan comprometer la calidad de este alimento, tanto fresco como salado, y constituir factor de riesgo para el consumidor.



Dra. Sara Centeno, Jefe del Departamento de Biomedicina del IIBCA-UDO (Foto: Victor Cabezuelo).

Las excelentes propiedades mecánicas que caracterizan a las aleaciones comerciales de aluminio, le han abierto a este tipo de material un amplio campo de aplicaciones en las industrias de alimentos, automotriz, electricidad, electrónica y arquitectura, entre otras, donde se les utiliza para fabricar objetos, tales como: tanques para almacenar alimentos y para combustibles, utensilios de cocina, radiadores, líneas líquidas de aire acondicionado, electrodos, transformadores, hardware, máquinas de hilar, ventiladores y herramientas, así como en decoración y litografías.

Las propiedades mecánicas que distinguen a las aleaciones de aluminio, se deben a una serie de elementos denominados aleantes, principalmente hierro (Fe), manganeso (Mn), silicio (Si), cobre (Cu), cinc (Zn) y magnesio (Mg), que se les agregan al aluminio para que se disuelvan en éste durante el proceso de elaboración de la aleación. Algunos de estos elementos se combinan entre sí y con el aluminio y se separan de la matriz, constituyendo lo que se denomina partícula intermetálica de segunda fase, que en general son beneficiosas para las propiedades de las aleaciones de aluminio.

Sin embargo, dichas partículas intermetálicas tienen su parte negativa, ya que juegan un papel decisivo en los procesos de corrosión por picadura que experimentan estas aleaciones de aluminio cuando son expuestas al ambiente salino del mar, según revela un estudio realizado por la M.Sc. Solange Paredes Dugarte y el doctor Benjamín Hidalgo Prada, del Laboratorio de Caracterización de Materiales del Departamento de Ciencia de los Materiales del Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Oriente.

El estudio desarrollado por la Coordinadora del Laboratorio de Caracterización de Materiales y el Director del IIBCA-UDO, se centró en el comportamiento de las partículas intermetálicas gruesas presentes en la aleación comercial de aluminio CVG-ALCASA 3003, la cual pertenece a la serie de aleaciones aluminio-manganeso (Al-Mn), que se destaca por poseer buenas propiedades mecánicas y ser resistente a la corrosión en la mayoría de los ambientes.

## En el IIBCA-UDO

# Estudian corrosión de alea



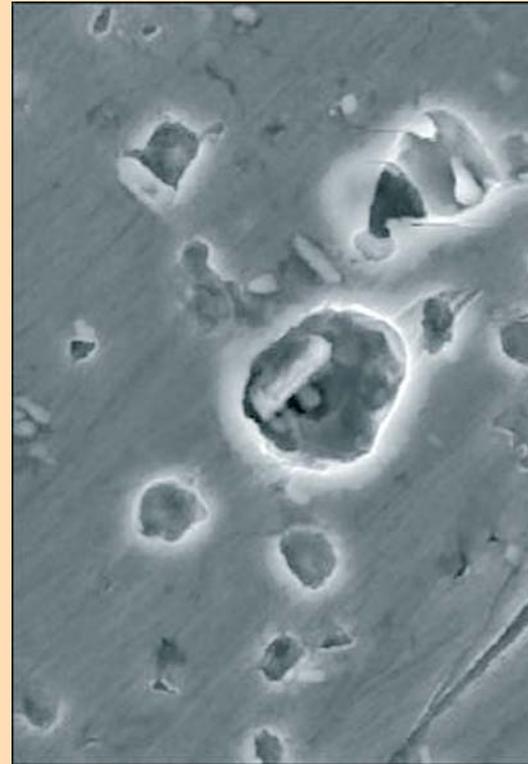
Benjamín Hidalgo Prada, Director del IIBCA-UDO.

En esta aleación laminada en frío, Paredes Dugarte e Hidalgo Prada estudiaron el comportamiento de las citadas partículas después de exponerlas al rocío salino, utilizando la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), como técnica de caracterización.

El trabajo experimental consistió en cortar y preparar probetas de 12 por 10 centímetros de una lámina de la aleación de aluminio 3003 de 3 milímetros de espesor, y realizar ensayos de corrosión acelerada de niebla salina, con una cámara Erichsen, modelo 606.

«Las probetas fueron expuestas al rocío salino por 72, 144, 216, 288 y 360 horas, en forma consecutiva», precisan los científicos, e indican que el análisis microestructural se realizó en un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB), marca Hitachi, modelo S-2500, equipado con un espectrómetro de energía dispersiva de rayos X Termo Noran.

El análisis efectuado a los intermetálicos con el espectrómetro de energía dispersiva de rayos X, mostró que existían dos tipos de partículas en dicha aleación, según refieren Paredes Dugarte e Hidalgo Prada, quienes explican que una de estas partículas estaba constituida por aluminio, hierro y manganeso (Al, Fe, Mn), y la otra



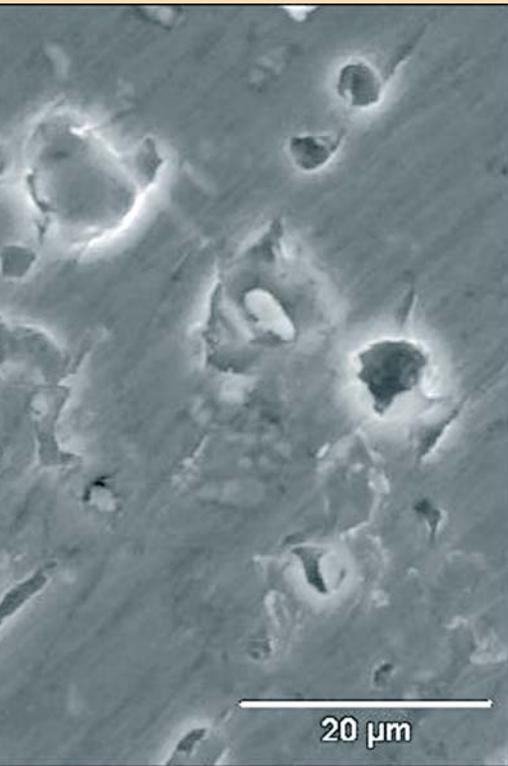
La MEB ofrece mayores detalles del deterioro ocurrido en

por aluminio, hierro, manganeso y silicio (Al, Fe, Mn y Si).

Respecto al resultado del análisis realizado con el MEB a las probetas expuestas al rocío salino, expresan que la matriz de aluminio comenzó a corroerse con la picadura desde el primer ciclo de exposición, y aseveran que este tipo de ataque estuvo básicamente relacionado con partículas intermetálicas.

El proceso de corrosión que afecta a la aleación comercial de aluminio 3003, cuando es expuesta a medios agresivos que contienen iones de cloro, reviste gran importancia tecnológica, por lo que también fue evaluada mediante la combinación de dos técnicas: la Microscopía de Interferometría de Luz Blanca (MLB) con la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB)

# Corrosión de aluminio 3003



la matriz de aluminio debido al proceso de corrosión.

Destacan los investigadores del Laboratorio de Caracterización de Materiales del IIBCA-UDO que el comportamiento de ambas fases frente a la corrosión al parecer no depende del tiempo de la exposición al rocío salino, y añaden que las imágenes del MEB revelan que la fase constituida por las partículas de aluminio, hierro, manganeso y silicio – identificada con la fórmula química  $\alpha\text{-Al(FeMn)Si}$  – presentó comportamiento catódico e interactuó fuertemente con la matriz anódica de alumi-



El aluminio tiene un gran campo de aplicaciones en diversas industrias.



Solange Paredes Dugarte, Coordinadora del Laboratorio de Caracterización de Materiales.

nio, mientras que la fase de aluminio-hierro-manganeso –simbolizada así:  $\beta\text{-Al(FeMn)}$ –, presentó un comportamiento dual catódico/inerte.

«Este tipo de corrosión ocurre como consecuencia de la alcalinización del área que rodea las partículas intermetálicas catódicas expuestas en la superficie del material», subrayan Paredes Dugarte e Hidalgo Prada, quienes afirman que los resultados obtenidos en esta investigación revelan la decisiva influencia de las partículas de segunda fase sobre la selectividad de los sitios de nucleación de las picaduras en la aleación comercial de aluminio 3003.

## DOS TÉCNICAS DE MICROSCOPIA

El proceso de corrosión que afecta a la aleación comercial de aluminio 3003, cuando es expuesta a medios agresivos que contienen iones de cloro (Cl), fue el centro de otra investigación desarrollada por Paredes Dugarte e Hidalgo Prada, motivados por la importancia tecnológica que tiene este hecho y la poca información que hay en la literatura sobre las propiedades de la corrosión de dicha aleación.

El objetivo principal de esta investigación consistió en utilizar la Microscopía de Interferometría de Luz Blanca (MILB), para examinar y evaluar paneles de aluminio comercial 3003 corroídos en atmósfera salina, combinada con la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB).

El análisis lo realizaron en un interferómetro Zygo New View 200 y en un microscopio MEB Hitachi S-2500, equipado con un espectrómetro de energía dispersiva de rayos-X (EDX) - Thermo Noran», mientras que para degradar el material efectuaron ensayos de corrosión acelerada de niebla salina (ASTM B 117) por 360 horas en forma ininterrumpida, utilizando una cámara salina Erichsen, modelo 606.

Los perfiles en dos y tres dimensiones (2D y 3D) generados por el software del interferómetro –según refieren–, mostraron el alto grado de rugosidad ocurrido en la superficie de las probetas de aluminio, como resultado de la elevada densidad de las pequeñas picaduras que se formaron durante el tiempo de permanencia al rocío salino. Dichas partículas presentaron, en promedio, profundidades del orden de los 5 micrones.

Los integrantes del Laboratorio de Caracterización de Materiales también observaron picaduras con profundidades entre 10 y 100 micras, aunque en menor cantidad. Algunas de estas picaduras tenían formas redondas y otras presentaban morfologías irregulares.

Destacan que el análisis efectuado con el MEB/EDX mostró que el ataque localizado estuvo básicamente relacionado con las partículas de segunda fase presentes en la aleación –identificadas como:  $\beta\text{-Al-Fe-Mn}$  y  $\alpha\text{-Al-Fe-Mn-Si}$ –, las cuales promovieron la disolución de la matriz a su alrededor.

Al comparar los resultados obtenidos con estas dos técnicas de microscopía dicen: «La evaluación permitió apreciar que mientras la interferometría óptica proporciona información cuantitativa de la profundidad del ataque, la MEB ofrece mayores detalles del deterioro ocurrido en la matriz de aluminio debido al proceso de corrosión, además de establecer el rol de las partículas de segunda fase en la micropila galvánica intermetálicos-matriz de aluminio, responsable del ataque por picadura en la aleación comercial de aluminio AA 3003».

Alejandro Müller en el IIBCA-UDO

# Copolímeros en bloque: materiales de avanzada para uso nanoscópico

La posibilidad que ofrecen los avances científicos y tecnológicos de medir, manipular y organizar la materia en la escala del nanómetro – unidad de medida que equivale a una millonésima parte del metro-, ha abierto inmensas posibilidades de aplicación a la tecnología y ciencia de los polímeros, especialmente en el área de los copolímeros en bloque; materiales de avanzada que se destacan por poseer la propiedad de auto ensamblarse, generando así estructuras ordenadas de dimensiones nanoscópicas y microscópicas.

La estructura, morfología y cristalización de los copolímeros en bloque, fue precisamente el tema de una conferencia que el doctor Alejandro Müller, Coordinador del Grupo de Polímeros de la Universidad Simón Bolívar, ofreció recientemente en nuestro Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas.

La disertación del Premio «Lorenzo Mendoza Fleury» 1995, la organizó la Coordinadora del Laboratorio de Polímeros del IIBCA-UDO, doctora Blanca Rojas de Gáscue, mientras que la presentación del orador estuvo a cargo del Director del Instituto, doctor Benjamín Hidalgo Prada, quien expresó a los participantes, especialmente a los estudiantes universitarios, que esta actividad no sólo les iba a permitir obtener nuevos conocimientos, sino también conversar sobre sus proyectos y actividades, por lo que les recomendó aprovechar la presencia de este destacado especialista.

Explicó Müller, en una entrevista, que los copolímeros en bloque combinan las propiedades de dos polímeros diferentes, unidos a nivel molecular mediante enlaces químicos – covalentes-, y se utilizan en aplicaciones donde se requiere obtener patrones para depositar macro-



Dr. Alejandro Müller, Coordinador del Grupo de Polímeros de la Universidad Simón Bolívar (Foto: Victor Cabezuelo).

moléculas y hacer el tipo de nanopatrones que se usan, por ejemplo, para nanolitografías - tecnología dirigida a la creación de circuitos impresos o el desarrollo de sistemas con alta capacidad de almacenamiento de información-, o para dispositivos electrónicos que funcionen como actuadores para ciertas aplicaciones.

«Si uno les hace incidir una luz, el material puede moverse y dejar pasar un determinado efluente. Es lo que llamamos materiales inteligentes, que responden a estímulos» subrayó.

Destacó que los materiales nanoestructurados pueden responder a estímulos por la forma como están constituidos, y que ejemplo de ello son los materiales con memoria de forma. «Primero, se preparan con forma de tirabuzón, por ejemplo; después se reprocessan y se estiran

en forma de una fibra delgada, pero cuando se calientan regresan a su forma original, porque «recuerdan» que alguna vez fueron tirabuzón».

Estos materiales inteligentes tienen aplicaciones muy sofisticadas en computación y electrónica, y se pueden utilizar en aplicaciones biomédicas, específicamente para diseñar suturas que se ajusten cuando entren en contacto con el organismo. «El cirujano no tiene que apretarlas manualmente, porque ellas solas se aprietan al entrar en contacto con el cuerpo humano».

Resaltó que en la USB trabajan con copolímeros en bloque biodegradables para aplicaciones biomédicas, y que algunos de estos materiales tienen la ventaja de que uno de los bloques que lo conforman es bioabsorbible -el organismo lo puede hidrolizar y metabolizar a una velocidad muy rápida-, mientras que el otro bloque realiza este proceso a una velocidad muy lenta, por lo que la combinación de los dos bloques de polímeros

permite regular el tiempo de vida media que tiene el copolímero dentro del organismo.

«Si se utiliza este tipo de copolímeros para suturar tejidos – agrega-, lo que se quiere es que el organismo lo metabolice en un tiempo preciso: si lo metaboliza muy rápido, se puede despegar el tejido que estamos tratando de unir; pero si es muy lento, puede causar inflamación, rechazo».

Una de las maneras de obtener el tiempo preciso del copolímero en bloque, indicó, es regulando la cantidad de uno de los bloques de polímeros con respecto al otro.

«Es un trabajo donde se debe jugar con la arquitectura molecular. Dependiendo de la constitución química de los bloques, se puede obtener el tiempo necesario de bioabsorción».

Investigadores del Núcleo de Anzoátegui

# Diseñan sistema de recuperación de aceite de la palma africana



El sistema garantiza la recuperación del aceite que queda en los racimos durante la extracción.



El cultivo de la palma africana es uno de los más promisorios para la producción de aceites comestibles.

Un sistema que garantiza una mayor recuperación del aceite de la palma africana - *Elaeis guineensis*- que queda adherido en los racimos durante la extracción del producto, y minimiza el impacto ambiental que ocasionan los desechos que genera el proceso, diseñaron José Velásquez y José Luis Cermeño, docentes investigadores del Departamento de Ingeniería Química del Núcleo de Anzoátegui de la Universidad de Oriente.

La importancia de este sistema de recuperación radica -explican los autores- en que el cultivo de la palma aceitera o africana es uno de los más promisorios para la producción de aceites comestibles o de uso industrial en las zonas tropicales, debido a las grandes ventajas que tiene en comparación con otros cultivos oleaginosos: más rendimiento por hectárea, mayor tiempo de vida útil y mejor adaptación a las condiciones climáticas adversas; lo que ha estimulado la rá-

pida expansión de este cultivo en el ámbito mundial.

Un evaporador vertical de tubos largos con circulación natural y flujo ascendente, con un área de transferencia de calor de 315,36 pies cuadrados (equivalente a 29,3 metros cuadrados), un ciclón desarenador y una bomba centrífuga de 4 HP, son los elementos que conforman este sistema, que facilita la obtención de un derivado de la palma africana de primera calidad, al incorporar a la línea de producción el aceite desalojado en la última etapa del ciclo de esterilización de una planta extractora de aceite y de palmaste.

- Al explicar la metodología utilizada, Velásquez y Cermeño precisan que los parámetros de diseño (caudal y temperatura) se midieron tomando muestras del agua que se desecha en la última etapa

de un ciclo de esterilización, y que además de recolectar muestras de la primera y última descarga de condensado durante la esterilización, mediante análisis de laboratorio determinaron en las muestras el contenido de agua, de aceite y de sólidos no aceitosos.

«La fracción promedio de aceite en base seca para cada descarga -agregan los autores-, se relacionó con el porcentaje de racimos maduros, sobre maduros y pasados de la carga esterilizada en cada muestreo, utilizando pruebas estadísticas. En los resultados, obtuvimos ecuaciones lineales y sus correspondientes gráficas, y a partir del gráfico para la descarga final calculamos la composición de la alimentación al sistema propuesto».

Informan los autores que este sistema se está utilizando actualmente en la planta de extracción de aceite Palmonagas.

# La paragonimiasis está activa en Sucre

En la localidad de Aguas Blancas, municipio Montes del estado Sucre, existe un foco parasitario activo de paragonimiasis; enfermedad infecciosa cuyos síntomas son parecidos al de la tuberculosis y que es transmitida por *Paragonimus sp.*, trematodo que tiene como hospederos definitivos a las personas y diferentes animales mamíferos.

La existencia de ese foco infeccioso obedece a que en Aguas Blancas se detectó una alta prevalencia de infección por *Paragonimus sp.*, en el rabipelado *Didelphys marsupialis*, el cual es considerado el hospedero definitivo de ese parásito infeccioso en el estado Sucre; única entidad federal de Venezuela donde se ha reportado la paragonimiasis.

Esta investigación fue realizada por Yolimar Malavé, tesista del Laboratorio de Parasitología del Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Oriente, con el apoyo del doctor Marcos Tulio Díaz y la M.Sc. Erika Gómez Martínez, Coordinador y miembro del citado Laboratorio. Los resultados fueron presentados en la LVI Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, AsoVAC, que se desarrolló en el Núcleo de Sucre de este sistema regional universitario.

El objetivo de esta investigación fue establecer la prevalencia de *Paragonimus sp.*, en *Didelphys marsupialis* en la localidad de Aguas Blancas, y para desarrollarla Malavé y sus colaboradores capturaron 22 rabipelados, utilizando trampas cebadas con sardinas y plátanos.

Los estudios practicados a los 22 ejemplares de *Didelphys marsupialis*, determinaron que 12 de ellos tenían en los pulmones los parásitos *Paragonimus sp.*, lo que equivale a una prevalencia del 54,55%, con una intensidad de parásitos de 5.42, en la mencionada localidad del estado Sucre.

«La mayor frecuencia de *Paragonimus* en *Didelphys marsupialis* fue de 66,67%, con una intensidad de parásitos adultos por hospedero de 6,38», dice Malavé, quien agrega que el mayor número de quistes del parásito se halló en el lóbulo superior derecho de los rabipelados.



Rabipelado *Didelphys marsupialis*, hospedero definitivo de *Paragonimus sp.* en el estado Sucre.



Quistes del parásito *Paragonimus sp.*

Los resultados obtenidos por la estudiante avanzada de la Licenciatura en Bioanálisis y sus colaboradores, les permiten afirmar que el alto número de casos o prevalencia de *Didelphys marsupialis* infectados con *Paragonimus sp.*, demuestra la existencia de un foco parasitario activo en Aguas Blancas, estado Sucre.

## ¡CUIDADO CON LOS CANGREJOS DE RÍO!

La paragonimiasis es una enfermedad infecciosa que afecta a las personas que consumen cangrejos de río crudos, mal cocidos o en encurtidos, y también a animales silvestres y domésticos, tales como el rabipelado y el gato, el perro, el cerdo y la comadreja.

Entre otros males, la paragonimiasis provoca: enfermedad pulmonar crónica, dolor abdominal, fiebre y diarrea; enfermedad del sistema nervioso central, daños neurálgicos, desórdenes visuales y hemiplejía; daños en la espina dorsal, musculatura torácica, bazo, cavidades peritoneal y pericardial, musculatura del corazón, útero, trompas de Falopio, ovarios, escroto y trato urinario.

Se estima que más de 20 millones de personas en el mundo sufren de esa enfermedad infecciosa, cuyos principales focos endémicos están en Asia, África y América. En este último continente, la paragonimiasis ha sido reportada en Perú, Ecuador, Panamá, Brasil, Costa Rica, México, Colombia y Venezuela.

En nuestro país, la paragonimiasis sólo se ha detectado en el estado Sucre. El primer caso autóctono de esa enfermedad fue reportado en el año 1985 por la doctora Belkis Alarcón de Noya, de la Universidad Central de Venezuela, y sus colaboradores.

La persona afectada habitaba en aquel entonces el municipio Cajigal del estado Sucre, tenía síntomas respiratorios crónicos y se le había diagnosticado tuberculosis.



*Eurythoe complanata* es un gusano marino que sirve como modelo para evaluar la contaminación por metales pesados e hidrocarburos.

## Usan especies marinas para evaluar toxicidad por xenobióticos

El sistema inmunológico de dos animales marinos, el gusano *Eurythoe complanata* y el tunicado *Pyura vittata*, es capaz de alertar a tiempo acerca de la presencia de sustancias contaminantes en el ambiente que pueden afectar la salud de los seres humanos, tales como hidrocarburos y metales pesados, según se desprende del estudio «Modelos de Especies Marinas para Evaluar Toxicidad de Xenobióticos», desarrollado por el doctor Luis Arredondo, del Departamento de Biología de la Escuela de Ciencias de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre.

El estudio realizado por este docente-investigador de la UDO representa un aporte al gran esfuerzo científico que se está haciendo en el ámbito mundial, en lo que respecta a la búsqueda de especímenes que sirvan para desarrollar estudios de contaminación y de biomarcadores, cuya alta sensibilidad permita advertir oportunamente sobre un posible riesgo de contaminación por xenobióticos, como se denomina a las sustancias tóxicas originadas por la actividad humana.

El gusano marino *Eurythoe complanata*, cuya presencia se ha observado



Dr. Luis Arredondo (Foto: Victor Cabezuelo).

en la mayoría de las costas del Golfo de Cariaco, estado Sucre, tiene el sistema inmunológico análogo al de los vertebrados superiores y al de los seres humanos. Por lo tanto, «lo que le pasa a este poliqueto se puede correlacionar con lo que le ocurre a las personas que han estado expuestas a los efectos de sustancias tóxicas

presentes en el ambiente», asegura el docente-investigador.

Arredondo, quien utilizó las células inmunológicas de este gusano para desarrollar un modelo para evaluar la toxicidad de xenobióticos, indica que *Eurythoe complanata* se usa como biomarcador para evaluar una serie de xenobióticos, como hidrocarburos y metales pesados.

Con respecto al tunicado *Pyura vittata*, explica que este animal marino, que no es vertebrado ni invertebrado y posee un sistema inmunológico muy especializado, también se está utilizando como modelo para evaluar la toxicidad por xenobióticos, debido a que sus células especializadas pueden sintetizar metales pesados.

Precisa que *Pyura vittata* es especialista en metabolizar paladio, un metal parecido al platino, y que estudiantes de la Licenciatura en Biología que la UDO ofrece en su Núcleo de Sucre han desarrollado sus tesis de grado sobre este tunicado y demostrado que el sistema inmunológico de dicho animal marino puede detectar la contaminación por metales pesados, tales como cobre, plomo, hierro y cadmio.

Investigadores de UDO y ULA

# Diseñan sistema para monitorear mercurio inorgánico

-Juan Martínez  
FOTO: ERWING DELGADO

Un novedoso sistema que permite el monitoreo del mercurio inorgánico en el cuerpo humano, sin necesidad de tratamiento previo de muestras, diseñaron investigadores de la Universidad de Oriente y de la Universidad de Los Andes, según revela un trabajo presentado en la LVI Convención Anual de la ASOVAC.

«Sistema de flujo continuo para monitoreo de mercurio inorgánico sin tratamiento previo de muestras» es el título del estudio, el cual fue presentado por la doctora Auristela Malavé, investigadora de la UDO, Núcleo de Monagas, quien realizó el estudio, conjuntamente con el investigador de la ULA, Pablo Carrero.

La investigación describe un método sencillo y poco costoso para determinar el contenido de mercurio en fluidos biológicos (sangre y orina) por generación de vapor de frío y detección de espectroscopia de absorción atómica.

El sistema busca reducir todo el mercurio inorgánico presente en la muestra sin tratar, para formar el vapor de mercurio elemental, utilizando para ello un agente reductor.

En tal sentido, el estudio revela la efectividad del sistema en la determinación de mercurio inorgánico, ya que se logró la recuperación entre el 96 % y 98% del elemento agregado a las muestras.

Las muestras de sangre y orina analizadas corresponden a 75 profesionales de la odontología residenciados en Mérida, arrojando niveles de Hg de 3.28 a 1.08 hg/L para sangre y 3.49 y 1.17 hg/L para orina.

A manera referencial respecto de sujetos no expuestos, se seleccionó un grupo control de 25 estudiantes de nuevo ingreso en Odontología de la ULA, detectándose niveles de 2.33 Hg/L en orina y 2.22 HG/L en sangre, lo que evidenció la contaminación mercurial por exposición laboral.



La doctora Auristela Malavé explica el funcionamiento del sistema de monitoreo de mercurio.

## AMALGAMAS DE MERCURIO VS. SALUD

El mercurio es un elemento pesado de múltiples usos, entre ellos la odontología; donde es frecuentemente utilizado para la elaboración de la amalgama dental, la cual consiste en una aleación de metales con el mercurio y es el material de restauración más utilizado en la clínica.

La exposición al vapor de mercurio en el proceso de elaboración de la amalgama puede originar afecciones a nivel de órganos y sistemas; tales como alteraciones del sistema nervioso central, daño pulmonar severo, alteraciones psíquicas y, a nivel de la dermis, lesiones vesiculares y papulares eritematosas, entre otras.

En este sentido, la doctora Malavé advierte que toda persona con exposición laboral al mercurio requiere un monitoreo de sus niveles de concentración, siendo la sangre y la orina los indicadores humanos utilizados comúnmente para este propósito.

—El trabajo -explica- propone un procedimiento para monitoreo de mercurio inorgánico por exposición laboral, aplicado a profesionales de la Odontología de la ciudad de Mérida, cuya población en general no está expuesta al mercurio orgánico por ser poco consumidora de peces y demás especies marinas.

Destaca la doctora Malavé que el sistema de flujo continuo, mediante la espectroscopia de absorción atómica, es un método sumamente rápido, pues prescinde del tratamiento previo de muestras, lo cual facilita el diagnóstico clínico de cualquier patología asociada con la exposición al mercurio.

Subraya finalmente que el sistema ha sido probado exitosamente y se está aplicando desde el 2005 en el Laboratorio de Espectroscopia Molecular de la Facultad de Ciencias de la ULA, para hacer monitoreo en los profesionales de Odontología que acuden a solicitar el servicio.

En el estado Bolívar

# Niveles excesivos de mercurio tienen los suelos de Las Claritas



José Luis Prin (Foto: Víctor Cabezuolo).



Jesús Noriega (Foto: Víctor Cabezuolo).



Luisa Rojas de Astudillo (Foto: Ing. Rosa Delgado).

Niveles de mercurio que superan los límites críticos establecidos, contienen los suelos del sector poblado de «Las Claritas» y los ubicados alrededor del río San Isidro, cuyas aguas utilizan los habitantes de esa comunidad minera del estado Bolívar para consumo humano, según un estudio desarrollado por José Luis Prin, Técnico Superior Microscopista del Departamento de Ciencia de los Materiales del Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas del Vicerrectorado Académico de la Universidad de Oriente, con la colaboración de un equipo multidisciplinario e interinstitucional.

Este metal líquido a temperatura ambiente, de color gris-plateado brillante, más pesado que el aire e inodoro, utilizado en minería para extraer oro de sedimentos y suelos, es sumamente dañino para los seres vivos.

Las personas pueden contaminarse al ingerir o entrar en contacto con este químico y, especialmente, al inhalar sus vapores tóxicos, los cuales los tejidos pulmonares absorben en un 80% aproximadamente, y, además, pueden pene-

tran con facilidad la barrera de sangre del cerebro.

«A pesar de ser un contaminante tóxico, el mercurio forma parte de los elementos mayoritarios en el suelo del sector estudiado», dice Prin en esta investigación que realizó con la colaboración de: Luisa Rojas de Astudillo y Benjamín Hidalgo Prada, Jefe del Departamento de Ciencia de los Materiales y Director del IIBCA, respectivamente, Jesús Noriega del Departamento de Química del Núcleo de Sucre de la UDO; Alberto Albornoz, del Centro de Química del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, y Freddy Arenas, del Instituto Universitario de Tecnología Región Capital.

El límite de mercurio establecido para suelos orgánicos es de 0,07-0,3 miligramos sobre kilogramo; sin embargo, el contenido de este químico en los suelos ubicados alrededor de la fuente de agua que en Las Claritas se utiliza para consumo humano y en los suelos del poblado es de 0,52-0,67 % masa, indica Prin en este estudio que presentó en el XII Congreso Venezolano de Microscopía, que la Sociedad Venezolana de Microscopía rea-

lizó en la Universidad Nacional Experimental Politécnica «Antonio José de Sucre», UNEXPO-Puerto Ordaz.

## MEDIDAS URGENTES

Los excesivos niveles de mercurio que contienen los suelos de ese sector del estado Bolívar, demanda la aplicación de medidas urgentes, dirigidas a disminuir el contenido de este peligroso metal, «debido a que estudios recientes sugieren que el mercurio reduce la actividad microbiológica vital para la cadena alimentaria en suelos, además de que puede cambiar de forma, principalmente por metabolismo microbiano, y convertirse en metilmercurio, el cual es capaz de acumularse en los organismos vivos», agrega Prin.

Por otra parte, los resultados del estudio realizado por este equipo de investigadores demuestran también que la Microscopía Electrónica de Barrido puede ser una técnica viable para evaluar en forma preliminar la contaminación mercurial en suelos, debido a que el análisis es mucho más rápido que el que se hace con la técnica Cromatografía de Absorción atómica.



# Lombriz de tierra: centinela de la contaminación terrestre



Las lombrices de tierra (Annelida: Oligochaeta) ostentan desde la antigüedad una fama muy bien ganada, por el eficaz y eficiente rol que cumplen en la fertilización de las tierras de cultivo. Sin embargo, esa es tan sólo una de las cualidades que distinguen a estos oligoquetos, pues recientemente se ha descubierto que entre sus méritos figura el de ser centinelas o sensores de la contaminación terrestre, la cual es uno de los problemas más importantes que afectan a la sociedad de este tercer milenio.

En la antigüedad, la importancia de estos invertebrados no pasaron desapercibidas para el célebre filósofo y científico griego Aristóteles, quien los denominó «arado» e «intestinos de la tierra», ni para la Reina Cleopatra, quien le confirió el título de «Animal Sagrado», en agradecimiento por su labor en la fertilización de los valles del Nilo, ni tampoco para los romanos, entre otros.

No obstante, fue en el siglo XIX cuando el prestigioso biólogo inglés Charles Darwin, famoso por el revolucionario tratado «El origen de la especies por medio

de la selección natural», reportó la relevancia ecológica de estos oligoquetos en «Mi Librito sobre la formación del Mantillo gracias a la acción de las lombrices», publicado en el año 1881.

En años recientes, muchos investigadores han reconocido el potencial de las lombrices de tierra en el monitoreo de la contaminación del suelo y / o la evaluación de los efectos biológicos causados por contaminantes químicos experimentales, refiere Leida Marcano, docente-investigadora del Departamento de Biología de la Escuela de Ciencias del Núcleo de Sucre, quien desarrolla un proyecto sobre citotoxicidad de metales pesados, utilizando estos oligoquetos como indicadores de la contaminación terrestre, el cual le permite, además, formar recursos humanos en esa importante área del conocimiento.

Explica la docente-investigadora que el auge agroindustrial ha generado en el ámbito mundial un serio problema de descarga de desechos en el ambiente, y que muchos de estos desechos no son biodegradables, por lo que persisten por mucho tiempo en el medio, mientras que otros

pueden biomagnificarse a través de la cadena trófica o alimenticia, alterando el equilibrio de los ecosistemas con consecuencias perjudiciales para la biota, receptora final de los contaminantes.

Por lo tanto, la investigación que desarrolla con el financiamiento del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, tiene como objetivo proporcionar información que contribuya a la toma de medidas correctivas que mitiguen los efectos adversos de los contaminantes químicos, en la búsqueda de mejorar la calidad del ambiente.

Tras destacar que parte de los objetivos del proyecto se han cubierto con dos tesis de grado, y que los demás objetivos se cubrirán con otras dos tesis que están en proceso de elaboración, indica que la abundancia y amplia distribución en diferentes tipos de suelo, posición en la cadena trófica, hábitat y hábitos alimenticios, facilidad de cultivo y reproducción en el laboratorio, son características que convierten a las lombrices de tierra en modelos biológicos sensibles, útiles en

estudios de evaluación de riesgos asociados a la contaminación química.

Explica la investigadora que las lombrices de tierra han desarrollado una serie de mecanismos, que les permiten acumular en el organismo el doble o el triple de la cantidad de contaminantes que se depositan en el suelo, llámense emisiones tóxicas de las industrias por el arrastre de las lluvias o por los compuestos que se usan en agricultura - pesticidas, herbicidas y plaguicidas-, biotransformarlos y hacerlos menos dañinos. «Por lo tanto, son testigos fieles de lo que está sucediendo en el ambiente y buenos indicadores de la contaminación», asevera.

Estos organismos no controversiales y testigos fieles o sensores de lo que está sucediendo en el ambiente, son alimento de muchos depredadores, como la gallina, por lo que es evidente el riesgo que enfrenta el ser humano de sufrir un proceso de contaminación por productos químicos.

«Nosotros no consumimos directamente la lombriz de tierra, pero si nos alimentamos de la gallina, que al comerse la lombriz acumula indirectamente la gran cantidad de químicos que tiene este anélido en su organismo», expresa Marcano, quien dice que el proceso de acumulación de contaminantes a través de la cadena trófica se denomina biomagnificación y advierte que «se debe tener en cuenta».

Además de ser, por sus atributos, un modelo muy apropiado para estudios de ecotoxicología, refiere la científica de la UDO que estos anélidos se utilizan en el tratamiento de aguas servidas, desechos urbanos e industriales y en subproductos aprovechables para el mantenimiento de áreas verdes, así como también para la producción de humus con fines agrícolas y consumo humano y animal.

#### MÁS PROTEÍNAS

En torno a la importancia comercial de la lombriz, dice que junto a las bacterias y los hongos descompone la materia or-



Leida Marcano, docente-investigadora del Núcleo de Sucre (Foto: Víctor Cabezuolo).

gánica de origen vegetal y animal que cae al suelo y la transforma en humus, compuesto que es muy útil para fertilizar los suelos.

Igualmente, es muy frecuente la producción de carne de lombriz para alimen-



El humus es un abono de óptima calidad.

tar peces, gallinas y al ser humano. «Es increíble la cantidad de proteínas que tiene la carne de lombriz», dice Marcano, quien indica que cada 100 gramos de carne de este oligoqueto tiene 70% de proteínas y 6% de grasa; mientras que cantidad iguales de carnes de pollo y res tienen 31,6% de proteínas y 3,4% de grasa, y 30% de proteínas y 10% de grasa, respectivamente.

Tras resaltar que desde el año 1946 data el papel comercial de estos invertebrados, con el desarrollo de la lombricultura, dice que la producción de carne de lombriz para la dieta del ser humano es un hecho en países como Australia, China y los Estados Unidos de Norteamérica, donde anualmente se celebra un concurso culinario que contempla entre sus normas preparar un plato con carne de lombriz. «Hay recetas de paté y hamburguesas de carne de lombriz», agrega la científica del Núcleo de Sucre de la UDO.

#### MACRO FAUNA DEL SUELO

Las lombrices de tierra constituyen un grupo numeroso de macro invertebrados, con cuerpos alargados, cilíndricos y celomados, distribuidos en suelos húmedos de textura limosa-fangosa, que facilitan el reciclaje de nutrientes, agua y oxígeno, mejorando así las propiedades físico-químicas, calidad y fertilidad de los suelos», explica Marcano, quien precisa que estos oligoquetos ocu-

pan entre el 60% y el 80% de la biomasa total del suelo.

Se conocen unas ocho mil especies de lombrices de tierra, las cuales presuntamente evolucionaron a partir del gusano marino y fueron ocupando ambientes terrestres húmedos, fangosos-limosos, donde cumplen una función muy importante como limpiadoras de los suelos.

Estos organismos hermafroditas, dotados de cinco pares de corazones, tienen una tasa de reproducción altísima, que oscila entre una semana y tres meses, y pueden llegar a vivir unos 15 años.

Malathion, un químico que se utiliza para combatir las plagas transmisoras de enfermedades para humanos y cuya acción sobre el sistema reproductor masculino se considera inocua, provoca en animales experimentales alteraciones severas en el proceso de espermatogénesis – paso de espermatogonía a espermatozoide-, según revela un estudio realizado por los científicos Salvador Penna y Eduardo Bustos, del Grupo de Investigaciones en Reproducción Humana de la Universidad de Oriente y de la Unidad de Biología de la Reproducción de la Universidad de Chile, respectivamente.

Al evaluar los cambios morfológicos y funcionales inducidos por este plaguicida en ratones albinos, los citados investigadores determinaron que malathion afecta tanto a las células somáticas como a linajes específicos del epitelio seminífero – células que originan los espermatozoides-, aún después de la administración de la dosis única.

#### EL EXPERIMENTO

Penna y Bustos administraron a ratones albinos una dosis de malathion de 240 miligramos por kilogramo de peso, por vía intraperitoneal. A las 24 horas y a los 8, 16 y 35 días después del tratamiento, midieron la actividad de la acetilcolinesterasa plasmática – enzima que descompone un químico vital para la transmisión de los impulsos nerviosos y que puede ser inactivado por una sustancia tóxica -, así como los niveles de testosterona, empleando métodos colorimétricos e inmunofluorométricos, respectivamente.

También estudiaron los cambios mediante microscopía de luz y electrónica, y la inducción de apoptosis o muerte celular programada a través de TUNEL, como se denomina a la técnica que permite cuantificar las células apoptóticas.

#### RESULTADOS

Después de 8 días de administrar malathion a los ratones, observaron: vacuolización del citoplasma de las células de Sertoli - localizadas en los testículos y que nutren los espermatozoides-, descamación de células germinales y engrosamiento de la membrana basal.

Los linajes más severamente afectados por los efectos del malathion fueron los espermatocitos en meiosis temprana, y las espermátidas redondas inmaduras. «En las células espermatogénicas, el ha-



## Malathion daña el testículo



Dr. Salvador Penna, miembro del Grupo de Investigaciones en Reproducción Humana de la UDO.

llazgo estructural más relevante fue la degeneración mitocondrial», precisan Penna y Bustos.

Añaden que en las células de Leydig – encargadas de producir testosterona, la hormona sexual masculina más importante-, se observó a los 16 días cambios de-

generativos, tales como cariólisis, que consiste en la disolución del núcleo de las células; mientras que a los 8, 16 y 35 días después del tratamiento se incrementó significativamente el porcentaje de túbulos seminíferos con células germinales apoptóticas.

Asimismo, a los 16 días los niveles de testosterona fueron significativamente bajos en los ratones tratados ( $p < 0,05$ ), mientras que la actividad de la acetilcolinesterasa plasmática disminuyó sólo a las 24 horas de tratamiento, al compararse con el grupo de ratones control ( $p < 0,05$ ).

Estos resultados indican que malathion afecta tanto a las células somáticas como a linajes específicos del epitelio seminífero, aún después de la administración de la dosis única.

«Las alteraciones observadas en la espermatogénesis pueden ser resultado de efectos indirectos ejercidos a través de las células de Sertoli y alteraciones en la esteroidogénesis, y/o directos mediante la inducción de apoptosis en las células germinales», subrayan los científicos de la UDO y la Universidad de Chile.

Alerta a los Reumatólogos, Traumatólogos e Inmunólogos

# Hallan parásito del Mal de Chagas en huesos, cartílago y médula ósea

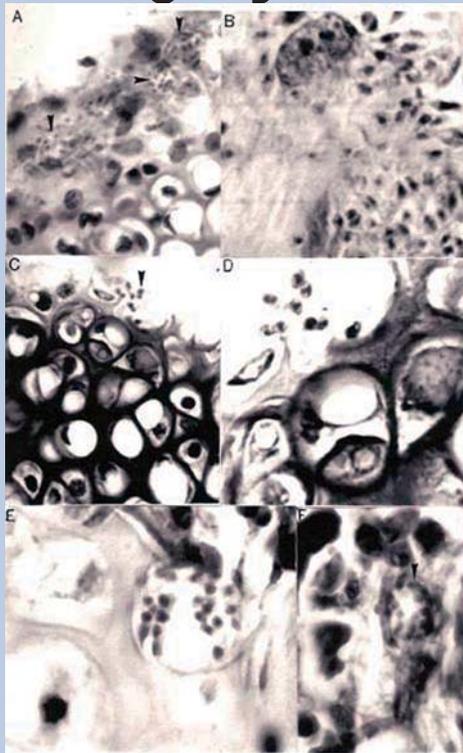
Diferentes estadios o etapas evolutivas del parásito que transmite el Mal de Chagas, *Trypanosoma cruzi*, descubrieron investigadores de la Universidad de Oriente y la Universidad Central de Venezuela, en las células que conforman el hueso, el cartílago y la médula ósea del esternón de ratones albinos, con el sistema inmunológico normal y altamente susceptibles al parásito que transmite esa enfermedad incurable, conocida también como Tripanosomiasis Americana y enfermedad de Chagas.

*Trypanosoma cruzi* suele alojarse en los tejidos cardíacos y musculares, por lo que este descubrimiento pone de manifiesto la existencia de otra vía importante para la expansión sistémica en humanos del parásito que provoca el Mal de Chagas; enfermedad contra la cual no existe una vacuna, a pesar de su gran morbilidad y mortalidad y de las investigaciones que se realizan en el Continente Americano.

El hallazgo lo hicieron los doctores Antonio Morocoima, Coordinador del Centro de Medicina Tropical de Oriente, del Núcleo de Anzoátegui de la UDO; Silvio Urdaneta Morales, Leidi Herrera y Marlene Rodríguez, del Instituto de Zoología Tropical y del Instituto de Biología Experimental de la UCV, quienes debido a las implicaciones del hallazgo hacen un llamado de alerta a los médicos especialistas en reumatología, traumatología e inmunología.

En el marco del «Estudio del Tropismo de *Trypanosoma cruzi* en hueso, cartílago y médula ósea», los citados investigadores inocularon a ratones albinos, por vía intraperitoneal, con varias cepas de *Trypanosoma cruzi*, obtenidas de humanos, reservorios mamíferos de sangre caliente y vectores, en el Valle de Caracas, los caseríos Cambural y Piramidal del estado Anzoátegui, y Tinaquillo, estado Cojedes.

Al analizar las muestras obtenidas de los ratones, luego que éstos alcanzaron



Pseudoquiste con varios estadios de *Trypanosoma cruzi* en el esternón de ratones experimentales.

la máxima parasitemia – cantidad de parásitos-, descubrieron amastigotas, epimastigotas, formas intermedias y tripomastigotas del parásito en las células que conforman el hueso, así como también en las células del cartílago –como ya habían descubierto investigadores brasileños, pero en animales experimentales inmunosuprimidos por drogas–, y abundantes parásitos en las células de la médula ósea del esternón.

Por lo tanto, los científicos de la UDO y la UCV recomiendan descartar el Mal de Chagas antes de realizar transplantes de médula ósea, en enfermedades reumatológicas crónicas de etiología desconocida o conocida, y antes de efectuar implantes óseos o injertos entre donadores y receptores pertenecientes a la misma familia, a la vez que hacen un llamado de alerta a los bancos de hueso.

## OTRAS VÍAS DE TRANSMISIÓN

Tras aclarar que hay muchas vías de



*Trypanosoma cruzi* en el torrente sanguíneo, observado con el microscopio electrónico.

En el Continente Americano hay aproximadamente 18 millones de seres humanos infectados por *Trypanosoma cruzi*, mientras que 100 millones corren el riesgo de contraer la enfermedad de Chagas.

En Venezuela, más de dos millones 800 mil personas están infectadas por ese parásito y seis millones viven en zonas de riesgo.

transmisión del Mal de Chagas, Morocoima indica que la transmisión natural ocurre cuando el vector del parásito – un insecto que se alimenta de sangre conocido como chipo-, deposita sus heces contaminadas con el parásito en las heridas que provoca su picadura, en las heridas ocasionadas por otras causas o cerca de las mucosas, provocando una infección sistémica en las células derivadas del ectodermo, mesodermo y endodermo, como se denominan las capas celulares que constituyen el embrión del organismo vertebrado.

La enfermedad también se transmite – dice-, mediante la ingestión de alimentos contaminados con el parásito, como el jugo de caña, ya que en las hojas secas de la planta puede haber chipos infectados cuando se extrae el jugo con el molino; a través de la leche materna, transfusiones sanguíneas y de la placenta – lo que provoca al niño la infección congénita-, y al compartir una jeringa.

El bulbo del ajo –*Allium sativum*– no sólo es uno de los condimentos más populares en diversos países del mundo, incluida Venezuela, por su sabor y aroma picantes y gran versatilidad; sino que se le atribuyen propiedades curativas contra diversas enfermedades desde hace miles de años, por lo que es uno de los productos más prescritos por los naturistas, tanto en forma de jugo, extracto seco, cápsulas, tintura y aceite esencial, entre otras presentaciones.

Las propiedades terapéuticas del bulbo o cabeza de *Allium sativum*, planta liliácea originaria de Asia, provienen de una variedad de compuestos sulfurados, que le confieren su sabor y olor característicos.

El ajoene es el principal organosulfurado obtenido del ajo, cuyo descubrimiento ha representado un aporte de gran importancia para la investigación Biomédica, así como en el campo de la Química, donde originó una familia de compuestos orgánicos, cepaenos, y permitió elaborar compuestos con fórmulas análogas al ajoene.

Varios estudios científicos han demostrado las potencialidades del ajoene. Se ha comprobado, por ejemplo, que es un potente antiplaquetario; un inhibidor de los carcinomas hepáticos inducidos por Aflatoxina B1, un modulador eficaz de las funciones celulares dependientes de la integridad de la membrana en células del sistema inmunológico, y capaz de inhibir «*in vitro*» e «*in vivo*» el crecimiento y proliferación de distintas especies de hongos.

Sin embargo, sobre este compuesto del ajo aún no se ha dicho la última palabra, pues aún tiene mucho que revelar a la ciencia. Prueba de ello son dos estudios recientes que demuestran las potencialidades terapéuticas del ajoene en el tratamiento de *Tinea capitis*, así como también contra la onicomicosis en terapia combinada con Itraconazol, cuyos autores son: Druvic Lemus Espinoza, María Teresa Maniscalchi Badaoui y Eliades Ledezma, del Departamento de Microbiología y Parasitología de la Escuela de Ciencias de la Salud e integrantes del Grupo de Trabajo en Micología Aplicada del Núcleo de Anzoátegui de la Universidad de Oriente, y Rafael Apitz-Castro, del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.

Reportan investigadores de la UDO y del IVIC

# El ajoene cura la onicomicosis y la *Tinea capitis*



El ajoene es el principal compuesto organosulfurado obtenido del ajo, *Allium sativum*.



*Tinea capitis* afecta principalmente a los niños.



Las uñas son un sustrato ideal para el crecimiento de hongos.

## TINEA CAPITIS

*Tinea capitis* es una micosis superficial del cuero cabelludo, que afecta principalmente a los niños, indican los citados autores en la «Evaluación de las Potencialidades Terapéuticas del Ajoene en el Tratamiento de *Tinea capitis*», coordinada por Maniscalchi Badaoui.

Precisan que el tratamiento de elección es sistémico, lo que puede generar efectos adversos de gravedad variable según el individuo, y que la principal especie causal de esta infección es el hongo *Microsporum canis*, el cual no es muy susceptible a los antifúngicos disponibles, por lo que muchas veces se debe prolongar la terapia.

En el marco de esta investigación se aislaron seis cepas de *Microsporum canis* obtenidas de igual número de niños: dos hembras y cuatro varones, con edades comprendidas entre uno y nueve años. De estos niños, tres recibieron tratamiento con terbinafina, mientras que a los otros tres se les aplicó tópicamente ajoene al 0,4%. La susceptibilidad de las cepas de *Microsporum canis* aisladas se evaluaron con terbinafina, griseofulvina y ajoene.

En los tres pacientes tratados con ajoene, se observó una rápida mejoría de los signos y síntomas así como el 100% de

cura micológica a los 45 días. Asimismo, el ajoene mostró una potente actividad antiproliferativa y fungicida contra los aislados de *Microsporum canis*, que se correspondió con lo observado en los pacientes tratados. Por lo tanto, Maniscalchi Badaoui y sus colaboradores afirman que el ajoene pudiera considerarse a futuro un tratamiento alternativo contra *Tinea capitis*, ya que «*in vitro*» e «*in vivo*» mostró ser una importante opción tópica.

#### TERAPIA COMBINADA DE ONICOMICOSIS

La Onicomiosis es una enfermedad que afecta las uñas; estructuras altamente empaquetadas de lento crecimiento y un sustrato ideal para el crecimiento de hongos, pero una pobre biofase para la administración de drogas.

«La presencia de cúmulos de desechos hiperqueratósicos generan un hábitat con diversos nichos ecológicos, que pueden ser explotados por diversos tipos de hongos y bacterias, lo que dificulta mucho que los antifúngicos administrados tópicamente penetren hasta el lecho ungueal o superficie cubierta por las uñas. Por ello, la onicomiosis es una enfermedad de difícil tratamiento», subrayan los mencionados autores en una investigación coordinada por Druvic Lemus Espinoza y titulada «Ajoene más Itraconazol en Terapia Combinada de Onicomiosis. Reporte de un Caso».

En este estudio, los científicos de la UDO y el IVIC reportan el caso de una paciente sin antecedentes de importancia para el padecimiento de onicomiosis, que presentaba alteración del lecho ungueal, de seis años de evolución, en las uñas de los dedos anular y meñique de la mano izquierda, y anular de la mano derecha, que había recibido múltiples tratamientos antimicrobianos tópicos de manera irregular, pero sin ninguna mejoría.

La onicotomía practicada a las uñas afectadas de esta paciente y el examen directo de la muestra con hidróxido de potasio al 30%, evidenció sobre el material ungueal la presencia de blastosporas e hifas, de cuyo cultivo micológico se aisló el hongo *Candida parapsilosis*.

La paciente tuvo remisión completa de las uñas, con cultivos micológico negativos, al terminar un tratamiento combinado, que consistió en la aplicación de una solución de ajoene al 0,4% durante un mes y 100 miligramos de Itraconazol diarios por un lapso de 28 días.

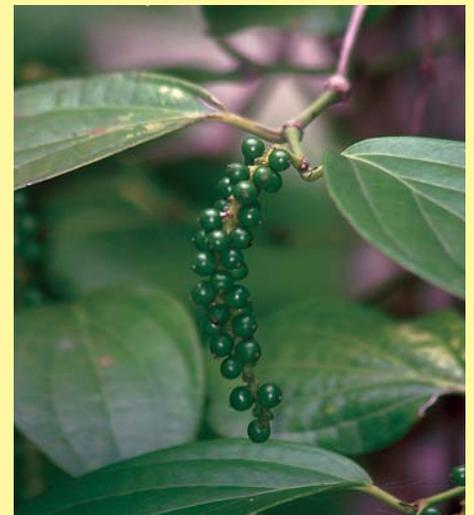


## Extracto de la pimienta negra es un antimicrobiano eficaz

El extracto clorofórmico de una de las variedades del fruto aromático y picante de «*Piper nigrum L.*», la pimienta negra, conocida también como la «reina de las especias», parece ser un antimicrobiano efectivo contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, y, por lo tanto, una fuente promisoría de compuestos con principios bioactivos.

Así lo revelan los resultados preliminares de una evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos etanólicos, clorofórmico y acuoso de la pimienta negra sobre el crecimiento de bacterias Gram Positivas y Gram Negativas, realizada por María Cabello Navas, del Departamento de Ciencias del Núcleo de Monagas, con la colaboración de Genette Belloso y Julio Colivet, del Programa de Tecnología de Alimentos de la Escuela de Zootecnia de dicho Núcleo de la Universidad de Oriente.

Estos investigadores obtuvieron los extractos puros etanólicos, clorofórmico y acuosos a partir de 30 gramos de pimienta negra, usando tres tipos de solventes; mientras que el efecto antimicrobiano de los mismos lo midieron mediante la técnica de siembra masiva en superficie sobre placas de agar nutritivo, en diferentes tipos de bacterias que provocan enfermedades en los seres humanos.



*Piper nigrum* mostrando su aromático fruto, la pimienta.

Respecto a los resultados obtenidos, precisan Cabello Navas y sus colaboradores que en esta investigación se observó que la actividad antimicrobiana de los extractos de la pimienta negra depende del solvente empleado y de la especie de bacteria evaluada, y que el extracto clorofórmico resultó ser el más efectivo contra las bacterias Gram Positivas y Negativas, específicamente contra *Escherichia coli* y *Proteus*, en las cuales se observó un halo de inhibición mayor que el que se apreció en *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *Bacillus* sp.

# «Curan» cultivos con plantas silvestres

Desde tiempos remotos, los seres humanos se han beneficiado de las propiedades medicinales de algunas especies de plantas; pero ciertas representantes del reino vegetal no sólo provocan un resultado positivo sobre la salud de las personas, sino que también pueden «curar» otras plantas que padecen enfermedades provocadas por hongos, virus y bacterias.

Como resultado de una investigación iniciada hace unos cuatro años, orientada a la búsqueda de poblaciones de plantas silvestres como alternativas para el control fitopatógico, el doctor Dorian Rodríguez y la MSc. María Elena Sanabria, del Postgrado de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Centro Occidental «Lisandro Alvarado», han detectado varias especies, cuyos extractos son efectivos contra hongos que atacan los cultivos, entre ellas: orégano, rabo de alacrán, matarotón, albahaca, tártao y flor escondida.

«Tenemos muchas esperanzas, porque estamos obteniendo buenos resultados» dijo Rodríguez en la ocasión de ofrecer la conferencia magistral «Extractos Vegetales para el Control Fitopatológico» en la LVI Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia.

El experto en micología indica que se hacen pruebas a nivel de laboratorio y de invernadero, así como también en el campo con la participación de los productores, y que las mismas se iniciaron con extractos de hojas de plantas del Parque Nacional Terepaima, de Barquisimeto, estado Lara.

Estos extractos han resultado ser efectivos contra la sigatoka negra del plátano, enfermedad provocada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* y considerada como la más grave que afecta los plátanos que se producen en el país. «Estamos haciendo pruebas en los estados Yaracuy y Trujillo», dice.

Asimismo, los extractos vegetales se han probado contra el hongo *Rhizoctonia solani* Kuhn, que ocasiona la mancha bandeada de la hoja del maíz, enfermedad que es un problema muy serio en el estado Portuguesa, y también contra hongos que provocan problemas al tomate, céleri y fresas, entre otros cultivos, agrega Rodríguez, quien resalta que la planta



El orégano es la planta que los investigadores de la UCLA tienen como «caballito de batalla».



Los extractos vegetales se han probado también en los cultivos de fresa con resultados exitosos.

que tienen como «caballito de batalla» es la de orégano, la cual es muy efectiva contra varios patógenos.

## PLANTAS VS. PRODUCTOS QUÍMICOS

Los productos químicos que se expenden para controlar y erradicar las enfermedades de las plantas, pueden provocar a los seres humanos intoxicación, envenenamiento y muerte, además de que dañan el medio ambiente; sin embargo, en nuestro país no sólo se usan, sino que se aplican de manera excesiva.

«Muchos de los pesticidas que se usan en Venezuela – dice Rodríguez – son considerados como cancerígenos por la Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos de Norteamérica, incluyendo los menos fuertes o inocuos, como el Mancozeb. Este producto, conocido también como Dithane, Manzeb, Nemispot o Manzane, es un fungicida altamente tóxico, que puede provocar cáncer y afectar el desarrollo del feto, entre otras afecciones.

Con esta preocupación en mente y conociendo las alternativas que se han es-



Los extractos son efectivos contra la sigatoka negra del plátano.

tado probando en otros países con plantas medicinales y de especias, fue que en la UCLA iniciaron la búsqueda de poblaciones de plantas silvestres.

## METABOLITOS SECUNDARIOS

Las plantas que están sometidas a estrés por falta de agua o que son atacadas por algún patógeno, como es el caso de los hongos, producen unas sustancias llamadas metabolitos secundarios, que les dan protección, explica María Elena Sanabria, quien indica que los extractos que están utilizando en la UCLA contienen estos metabolitos.

En UCLA, según dice, ensayaron primero con el crudo total de las plantas y actualmente están separando los metabolitos secundarios y probándolos individualmente, con la idea de lograr un producto que se pueda ofrecer al productor, sobre todo para evitar la contaminación.

«La idea es hacer ensayos que permitan demostrarle al productor que con el uso de estos extractos vegetales se puede lograr una producción y a la vez ser responsables con el medio ambiente y con las personas que consumen esas hortalizas, porque aunque vivamos en Cumaná, en Margarita o en cualquier otro lugar del país no estamos exentos de los efectos de los productos que utiliza el agricultor, pues la cebolla viene con el mismo químico e igualito nos la comemos», expresa.

Aclara que la idea no es evitar el uso de químicos en el campo, sino disminuirlo, pues no deben repetirse situaciones como la que ocurre actualmente en Quibor. «Allí se aplican los productos químicos de manera irracional, ni siquiera respetan las cantidades que establecen las casas comerciales, lo que ha ocasionado una gran cantidad de enfermedades».



Árbol de José (*Yucca gloriosa* L.), Amapola Roja (*Plumeria rubra* L.) y Retama (*Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum).

## Plantas tóxicas adornan Cumaná

Sesenta y dos especies de árboles y arbustos utilizados en el ornato público de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, causan envenenamiento sistémico, dermatitis o daños mecánicos, según revela un estudio realizado por un equipo de investigadoras del Herbario «Isidro Ramón Bermúdez Romero», del Departamento de Biología de la Escuela de Ciencias de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre.

Las autoras de esta investigación son Ivelisse Guevara, Mercedes Acosta y Verónica Moreno, quienes presentaron los resultados de la misma en la LVI Convención Anual que la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, AsoVAC, se celebró recientemente en el Núcleo de Sucre de la UDO.

Este equipo de investigadoras realizó recorridos periódicos por todas las arterias viales, avenidas, calles, veredas, parques, jardines y redomas de la ciudad primogénita del Continente Americano, entre los meses de agosto de 2002 y mayo de 2006; e identificó un total de 136 especies de árboles y arbustos

incluidos en 101 géneros de 38 familias, de las cuales 33 causan dermatitis por contacto; 21, envenenamiento sistémico; 6, daños mecánicos, y 2 irritación en las mucosas nasales y oculares.

Guevara, Acosta y Moreno no recomiendan eliminar las plantas ni dejar de sembrarlas, sino reconocerlas y aprender a convivir con ellas, ya que la mayoría poseen un gran valor ornamental, bien sea por la belleza de su hábito, follaje y/o floración.

Entre los árboles y arbustos que se utilizan en el ornato público de Cumaná, pero que pueden ser tóxicos para quienes residen en esta ciudad y para sus visitantes, están: *Yucca gloriosa* L. (Árbol de José), *Euphorbia lactea* Haw. (Candelabro), *Schefflera actinophylla* (Endl.) Harás (Árbol Paragua), *Plumeria rubra* L. (Amapola Roja), *Euphorbia tirucalli* L. (Palito), *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum (Retama), *Nerium oleander* L. (Flor de la Reina) y *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart (Co-rozo).



Candelabro (*Euphorbia lactea* Haw.), Flor de la Reina (*Nerium oleander* L.) y Árbol Paragua (*Schefflera actinophylla* (Endl.) Harms.)



La Virgen María, San José y el Niño Jesús, elaborados con botellas plásticas combinadas con textiles y otros materiales de desecho.

# La basura tiene su lado bello

FOTOS: ROSA DELGADO

La basura es repugnante, indeseable y carente de valor; sin embargo, muchos de los desperdicios que genera a diario la incesante actividad humana, y que se acumulan cada vez más a lo largo y ancho del Planeta contaminando el ambiente, también tienen su lado positivo.

Así se demostró en la singular exposición «Lo Bello de la Basura», que el Circuito Universidad de Los Andes para el Manejo Integral de los Desechos (CIULAMIDE-ULA) exhibió en nuestro Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas, IIBCA.

En la exposición «Lo Bello de la Basura» se mostró una variedad de objetos diseñados con materiales plásticos – polímeros- y textiles, por la profesora Miriam



Los Reyes Magos con sus ofrendas

Pérez Méndez, instructora del CIULAMIDE-ULA, sobre la transformación de los desechos domiciliarios como recurso didáctico en el aula, y quien también trabaja con desechos orgánicos, vidrio, me-

En una exposición que se exhibió en el IIBCA-UDO en el marco del «IX Taller de Aplicación de Polímeros», la profesora Miriam Pérez Méndez, instructora del CIULAMIDE-ULA, mostró que los desperdicios plásticos y de textiles, entre otros, se pueden transformar en objetos didácticos útiles y bellos.

tales, papel y cartón, además de ofrecer a docentes y estudiantes talleres dirigidos a cultivar nuevos hábitos y costumbres con respecto al aprovechamiento integral de los desechos sólidos.

## PAYASO TRAPECISTA

Un payaso trapecista, elaborado con un envase que se distribuyó con motivo



Búho fabricado con dos botellas de refresco.

del reciente mundial de fútbol, tapas y bolsas plásticas, parecía dar «la bienvenida» a las personas que acudieron a esta exposición, que se exhibió por segunda vez en el marco del «IX Taller de Aplicación en Polímeros»; evento que desde hace más de nueve años ofrece nuestro Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas, a través del Laboratorio de Polímeros que coordina la doctora Blanca Rojas de Gáscue, y que en esta ocasión se desarrolló en Cumaná, estado Sucre, con la participación de destacados investigadores de las Universida-



Alacrán hecho con medias, bolsas plásticas negras y alambre.

des Simón Bolívar, Central de Venezuela y de Oriente.

#### CADENA ALIMENTICIA

En «Lo Bello de la Basura» también se pudo apreciar un trabajo que ilustra la cadena alimenticia, la cual estaba conformada por un búho, hecho con dos botellas de refrescos; un alacrán, fabricado con medias, bolsas plásticas negras y alambre; una cucaracha, elaborada con una botella grande de malta, y una pan diseñado con un envase de jugo.

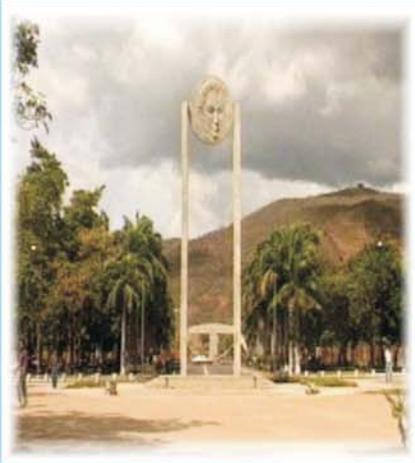
Además de aprender cómo está conformada la cadena alimenticia, con este trabajo los estudiantes pueden conocer más acerca de estos animales y tomar conciencia sobre la importancia que tiene el cuidado del medio ambiente.

#### MANOS MARAVILLOSAS

La exposición también incorporó una muestra navideña, cuyas materias primas eran botellas plásticas combinadas con textiles, tales como medias panty; la imagen del Santo Cristo, sacada del hueso de la cabeza del pez conocido como bagre y adornada con conchas marinas; una variedad de flores y hojas; animales tales como el alacrán, el pelicano, palomas, mariposas y el pingüino.

Asimismo, se pudo apreciar un retrato, botellas para envasar ponche crema, un juego de palitos, un ángel muy bello, manteles hechos con los empaques de la salchicha, un frutero con manzanas, fresas, peras y piña; carteras, sombreros y hasta trajes de baños, entre otros objetos elaborados con desperdicios, que indican por qué se le dice «manos maravillosas» a la profesora Pérez Méndez, cuya creatividad innata parece desbordarse en cada exposición que organiza.





## CINA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
NÚCLEO DE ANZOATEGUI



## CINS

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
NÚCLEO DE SUCRE



## CINNE

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
NÚCLEO DE NUEVA ESPARTA



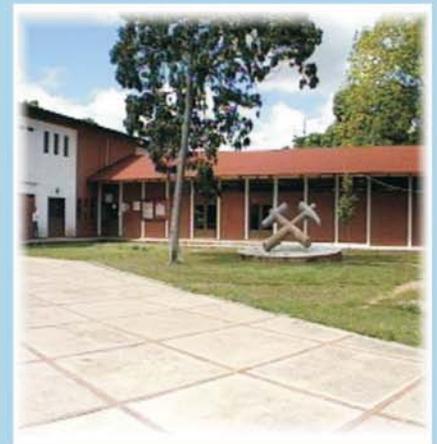
## CINM

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
NÚCLEO DE MONAGAS



## CIUDO

CONSEJO DE INVESTIGACIÓN



## CINB

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
NÚCLEO DE BOLIVAR

**Del Pueblo Venimos/ Hacia el Pueblo Vamos....**