



Boletín Informativo de la Escuela de Biología, UCR

Exitoso Congreso de Micología en la UCR

La Asociación Latinoamericana de Micología (ALM) celebró en el mes de julio su VII Congreso en la Universidad de Costa Rica (UCR). Esta fue la primera vez que se celebra en un país centroamericano esta actividad, lo cual fue una excelente oportunidad para que pudieran participar todos aquellos centroamericanos interesados en la Micología. [Leer más...](#)

Uso sostenible de huevos de tortuga lora en Ostional

En 1984 la comunidad de Ostional solicitó un permiso exclusivo a nivel nacional para el uso regulado de los huevos de las tortugas lora durante las arribadas. A cambio la comunidad se comprometía a proteger los nidos en la playa y a darle mantenimiento al hábitat de anidación. [Leer más...](#)



Contenidos

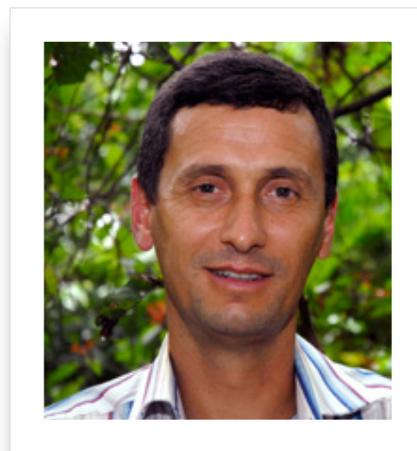


- | | | | |
|----|------------------------------------|----|-----------------------------------|
| 2 | Rincón de la Dirección | 19 | Jardín Botánico José María Orozco |
| 6 | Conozca al Personal de la Escuela | 21 | Actividades Académicas |
| 11 | ¿Qué está investigando la Escuela? | 23 | Asociación de Estudiantes |
| 13 | Acerca del SEP | 24 | Acerca del Bosquecito |
| 14 | Conozca más del Herbario | 25 | Créditos |
| 17 | Acción Social | | |

Aprovecho este tercer número de Bionoticias, para describir aspectos relevantes de nuestra Escuela de Biología en los ejes centrales de la Universidad de Costa Rica, haciendo énfasis en la Acción Social.

1. Investigación

Actualmente, tenemos 25 proyectos de investigación en ejecución y 15 que están en trámite ante la Vicerrectoría de Investigación. Los títulos de estos proyectos se pueden ver en nuestra página (<http://biologia.ucr.ac.cr/cont.php?id=17>).



*Ph.D. Gustavo Gutiérrez Espeleta
Director, Escuela de Biología
gustavo.gutierrez@ucr.ac.cr*

2. Acción Social: Actividades vigentes

Trabajo Comunal Universitario (TCU)

"Interpretación y educación ambiental en las áreas silvestres protegidas de Costa Rica", a cargo del profesor Elmer García.

"Desarrollo sostenible de las comunidades de San Isidro de Dota y Quebrada Arroyo", a cargo de los profesores Alejandro Zamora y Andrea Cháves, y con la asesoría administrativa de Francisco Piedra.

"Capacitación a pobladores de las zonas costeras, en manejo y protección de los recursos marinos y costeros", a cargo de la profesora Daisy Arroyo.

Programas de Extensión Docente

"Programa de Educación Continua, "Actualización y Asesoramiento en Ciencias Biológicas" (PECAACIBI), a cargo del profesor Manuel Campos. Este programa nace en una Escuela donde casi todos los esfuerzos en Educación Continua habían sido aislados o enmarcados por el interés de unos pocos profesores en brindar un curso. En el pasado, la Escuela había organizado unos cursos denominados "Biología para Todos", los cuales consistían en cursos cortos libres dirigidos a la población en general. El esfuerzo para lograr enfocar cursos a poblaciones más especializadas, como profesionales, técnicos o estudiantes de otras carreras no había sido abordado de forma consistente y no existía tampoco mayor comunicación con el Colegio de Biólogos de Costa Rica (CBCR), ni con otros colegios profesionales. El objetivo primario de PECAACIBI es por tanto, lograr establecer un programa de actualización y asesoramiento en ciencias biológicas a los profesionales, instituciones públicas o empresas privadas, así como brindar apoyo a grupos de nuestro país que requieran capacitación bajo el formato de educación continua. En menos de 18 meses de trabajo, hemos logrado ejecutar seis

cursos, un congreso, un curso internacional, firmar el primer convenio de cooperación en Educación Continua entre la Escuela de Biología y el CBCR, colaborar o facilitar la inscripción de otros proyectos de acción social dentro del PECAACIBI y tratar de canalizar todos los esfuerzos educación continua de la Escuela de Biología, además de lograr proponer para los próximos cuatro meses al menos tres cursos como mínimo.

De enero del 2010 a junio del 2011, este programa desarrolló tres ejes de acción básicos:

1. Establecer o buscar alianzas o convenios con instituciones públicas o privadas, colegios profesionales o vinculación con centros de investigación.
2. Crear, estimular, colaborar o desarrollar proyectos que pudiesen operar bajo la modalidad de extensión docente.
3. Brindar cursos de capacitación abiertos a profesionales o personas no vinculadas como estudiantes de la UCR, ya sean nacionales o de otros países.

Actividades desarrolladas en el eje de acción 1

Colegio de Biólogos de Costa Rica (CBCR)

Se logró preparar y enviar a finales de noviembre de 2010 una propuesta de convenio de colaboración entre el CBCR y la Escuela de Biología de la UCR, a la oficina de asuntos legales de la Rectoría para su revisión. Este documento ha sido previamente avalado por el CBCR, como por la Dirección de la Escuela de Biología. En dicho convenio se establece que la Escuela de Biología brindará los servicios de capacitación que el Colegio de Biólogos requiera, bajo la normativa de vinculación con el sector externo. En el mes de abril del 2011 se firmó el convenio.

Este convenio da el aval para que la Escuela de Biología de la UCR sea el único ente autorizado para desarrollar los cursos en

Materia de Regencias de Vida Silvestre. Este tema es vital para nuestro país, pues el manejo de las zonas protegidas, regencias en zoológicos, viveros silvestres y todo aquello relacionado con vida silvestre, es vital para la sostenibilidad de Costa Rica. Nuestra Escuela de Biología de la UCR, abrirá así las puertas a todos los profesionales colegiados que deseen ser regentes (no importa la universidad de graduación) para ser capacitados. En el II semestre de 2011 se inició el primer curso en esta materia que concluirá en diciembre de 2011. Además el Colegio de Biólogos ofrecerá a sus colegiados toda la gama de cursos que la Escuela ofrece por extensión docente. También el Colegio de Biólogos puede solicitar cursos de capacitación según sus necesidades, todo ello bajo la modalidad de extensión docente y utilizando los recursos de la Fundación de la Universidad de Costa Rica para la Investigación (Fundevi).

Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento para la Innovación (Proinnova) de la Universidad de Costa Rica (UCR)

Aunque no existe un acuerdo o convenio escrito, Proinnova ha colaborado activamente con los cursos relacionados con Bioempresarios y cursos de Administración de Laboratorios de Grado y Posgrado de la Escuela de Biología. Esperamos lograr mantener esta colaboración durante el 2011, pues la logística y proyección de Proinnova resulta de gran relevancia en temas de emprendimiento empresarial, los cuales según se percibe son vitales para nuestros graduados. Se debe resaltar la gran disposición del director de Proinnova Luis Jiménez, M.Sc., por colaborar con estos cursos de capacitación. Este tipo de curso ha hecho posible el que hoy existan dos nuevas empresas en total fase de emprendimiento, dirigidas por jóvenes biólogos que consideran pertinente crear su propia empresa para impulsar el desarrollo del país.

El haber logrado una excelente vinculación con Proinnova es meritorio para ambas partes. En la Escuela de Biología si se logra enfocar y desarrollar a profundidad el concepto de innovación y emprendimiento empresarial, pueden lograrse éxitos importantes. El biólogo históricamente se le ha visto como un investigador de ciencia básicas o un docente, y ahora se escuchan estudiantes como otro profesional más de los call centers. El país requiere que los jóvenes no sean formados para ser empleados, sino para ser generadores de empleos y es aquí donde la vinculación con Proinnova ha abierto nuevas puertas.

Fundación de la Universidad de Costa Rica para la Investigación (Fundevi)

Hemos tenido reuniones con personeros de Fundevi para lograr desarrollar con mayor fuerza el tema de Bioempresarios. Si la Escuela de Biología logra posicionarse en esta área, se estará posicionando de un mercado que



no se ha desarrollado en el país. Se trata de una temática que ha sido discutida con los egresados de la Escuela en las reuniones de acreditación, como un faltante en la formación biológica.

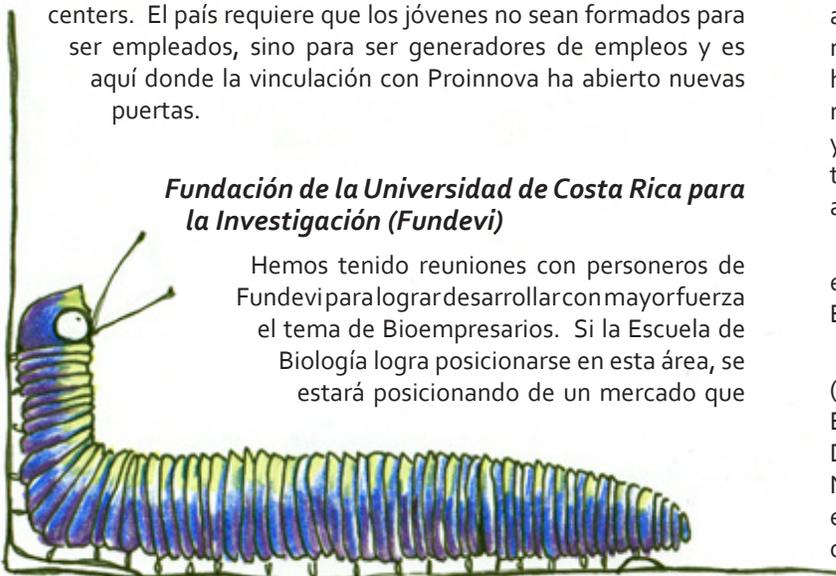
Eje de acción 2

Directamente el PECAACIBI brindó apoyo y asesoría para la confección e inscripción del proyecto "Centro de Acción Social e Investigación en Mariposas (Casiem), ED-2759", ante la Vicerrectoría de Acción Social. Este proyecto ha generado la construcción de un mariposario y ha servido para comunicar y proyectar a la Escuela de Biología a grupos de estudiantes de colegios privados y público en general. También sirve para que los estudiantes realicen sus prácticas de laboratorio y complementen su educación universitaria. Se debe resaltar que a este mariposario asisten también niños de recursos económicos limitados, que difícilmente podrían costear una excursión de este tipo.

De igual forma se ofreció y visitó a profesores para ofrecerles apoyo en la inscripción de sus proyectos o cursos bajo la modalidad de Extensión Docente. Hasta el momento la respuesta ha sido positiva, pero se podría incrementar. Lamentablemente muchos profesores ven en este momento a la Extensión Docente y la Educación Continua, como una actividad que genera mucho trabajo y que no es reconocida idóneamente con una carga académica adecuada.

La expectativa es lograr desarrollar nuevos cursos que estimulen a los profesores a realizar cursos o proyectos de Extensión Docente.

Fue sorpresiva la decisión de la Vicerrectoría de Acción Social (VAS), para dirigir proyectos que tienen fuerte vinculación con Educación Continua. Un ejemplo es el Coloquio de Biología Dr. Luis Fournier Origgí, dirigido por el profesor Jorge Cortés Nuñez y la Comisión de Acción Social de la Escuela de Biología, el cual fue incorporado al PECAACIBI, pero no ha sido trabajo de la coordinación del PECAACIBI el desarrollo del mismo. Se



han desarrollado varias actividades (charlas y mesas redondas) durante el 2010 y 2011. Un aspecto positivo de esta decisión es que el PECAACIBI cuenta con fondos económicos en Fundevi que pueden ser usados por este proyecto.

Eje de acción 3

En este se brindó apoyo directo para la inscripción y administración de un congreso, seis cursos libres y un curso internacional. Se proyectan tres cursos más para el II semestre de 2011.

La Escuela de Biología y el PECAACIBI brindaron apoyo para la ejecución del II Congreso de Ornitología, ofrecido en el mes de julio de 2010. Este Congreso fue diseñado y planificado por la Unión de Ornitólogos de Costa Rica. Este evento reunió a



investigadores y expositores nacionales e internacionales. Este II Congreso brindó una oportunidad al programa para brindar apoyo y dar de una forma oficial certificados de participación de la UCR a las personas participantes.

Se considera que la Escuela de Biología puede estimular reuniones similares bajo este programa, logrando así su fortalecimiento.

Cursos y capacitaciones

RECURSOS BIOLÓGICOS DE COSTA RICA, con una duración de 30 horas efectivas de aprovechamiento. Participaron profesores de la Escuela de Biología e invitados, tales como: Julio Sánchez, Ricardo Murillo, Federico Bolaños, Bernal Rodríguez, Eduardo Chacón y Jorge Ávalos. Este curso se dirigió a profesores, guías de turismo y personas interesadas en la naturaleza. Consideramos que es un curso que se podría impartir regularmente, incorporando laboratorios y giras al campo. Agosto 2010.

CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL DE BIOPROYECTOS, con una duración de 40 horas de aprovechamiento. Este curso fue dirigido a personas interesadas en desarrollar un proyecto empresarial, donde se busca la creación de bioempresas (es decir productos afines con la Biología). Un curso innovador y por demás novedoso, al buscar un enfoque diferente a las ciencias biológicas. Los expositores provienen principalmente de Proinnova, con la participación del Ing. Mauricio Villegas. Por la Escuela de Biología participaron Manuel Campos, Roberto Roca y Marco Retana. Noviembre y diciembre del 2010.

GENÉTICA DE LOS ORGANISMOS Y LOS FUNDAMENTOS DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA, con una duración de 40 horas. En coordinación con el Ministerio de Educación Pública y el Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano. Curso impartido a profesores de Ciencias de Segunda Enseñanza. Participaron los profesores Manuel Campos, Manfred Sandí y mi persona. Diciembre 2010.

INTRODUCCIÓN A LAS MARIPOSAS, ejecutado por el profesor Ricardo Murillo, un curso de participación en el manejo y estudio de la biología de las mariposas de Costa Rica. Mayo de 2011.

BIOLOGÍA CELULAR, MOLECULAR Y GENÉTICA HUMANA, dirigido a profesionales del área de la salud, el cual contó con más de 30 profesionales. Los profesores responsables fueron Manfred Sandí, Manuel Campos y mi persona. Junio 2011.

Se han desarrollado otros cursos con enfoque social. La profesora Marisol Mayorga ha generado dos cursos de apoyo a comunidades, ambos ejecutados entre febrero y mayo de 2011: "CAPACITACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES PARA LA INTERPRETACIÓN AMBIENTAL DE UN SENDERO MARINO. ÁREA MARINA DE PESCA RESPONSABLE DE PALITO, ISLA DE CHIRA, PUNTARENAS" y "MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO". El primer curso se ejecutó en la Isla de Chira y tuvo un impacto directo en una población de acceso limitado a capacitación. Hay que resaltar que este taller se dio como parte de una tesis de licenciatura, lo cual muestra que trabajos de tesis o de graduación pueden tener un enfoque social. Una parte de este curso se financió con los recursos generados por PECAACIBI.

En junio y julio del 2011, se ofreció el curso internacional **BIOLOGÍA TROPICAL Y CONSERVACIÓN**, bajo la coordinación del profesor Federico Bolaños, a quince estudiantes de la Universidad Nacional de Singapur. De igual forma, dos de nuestros estudiantes (Isaac Rojas y Melissa Muñoz), asistieron con buen suceso a un curso en Singapur, financiados totalmente por los ingresos generados del curso en nuestro país. Para el segundo semestre de 2011 se están ofreciendo tres cursos: 1. CURSO DE REGENCIAS EN VIDA SILVESTRE; 2. CURSO DE ENTOMOLOGÍA FORENSE; 3. CURSO BIOTECNOLOGÍA DEL CULTIVO DE MICROALGAS, CIANOBACTERIAS Y SUS APLICACIONES EN LA ENERGÍA LIMPIA Y PROTECCIÓN AMBIENTAL. Este curso se realizará en colaboración con el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) y la Universidad de Florencia – Italia; y 4. CURSO DE FARMACOGENÓMICA, el cual

se ofrecerá en coordinación con el Programa de la Universidad de las Naciones Unidas/Biotecnología para América Latina y El Caribe (UNU-BIOLAC).

Otras actividades de la Escuela de Biología:

La Escuela colaboró en la organización del XIV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, actividad que se llevó a cabo en noviembre del 2010. También se brindó apoyo en la organización de los precongresos mesoamericanos que tuvieron lugar en la Escuela de Biología.

Desde el año 2009, se trabaja en conjunto con Museo + UCR, para la instalación de una exhibición permanente en la Escuela de Biología. Se consiguieron los fondos para dar inicio al proyecto y ya se cuentan con los diseños y planos respectivos. En la actualidad se da seguimiento a la obtención de fondos adicionales, para poder llevar el montaje de esta exhibición en marzo del 2012.

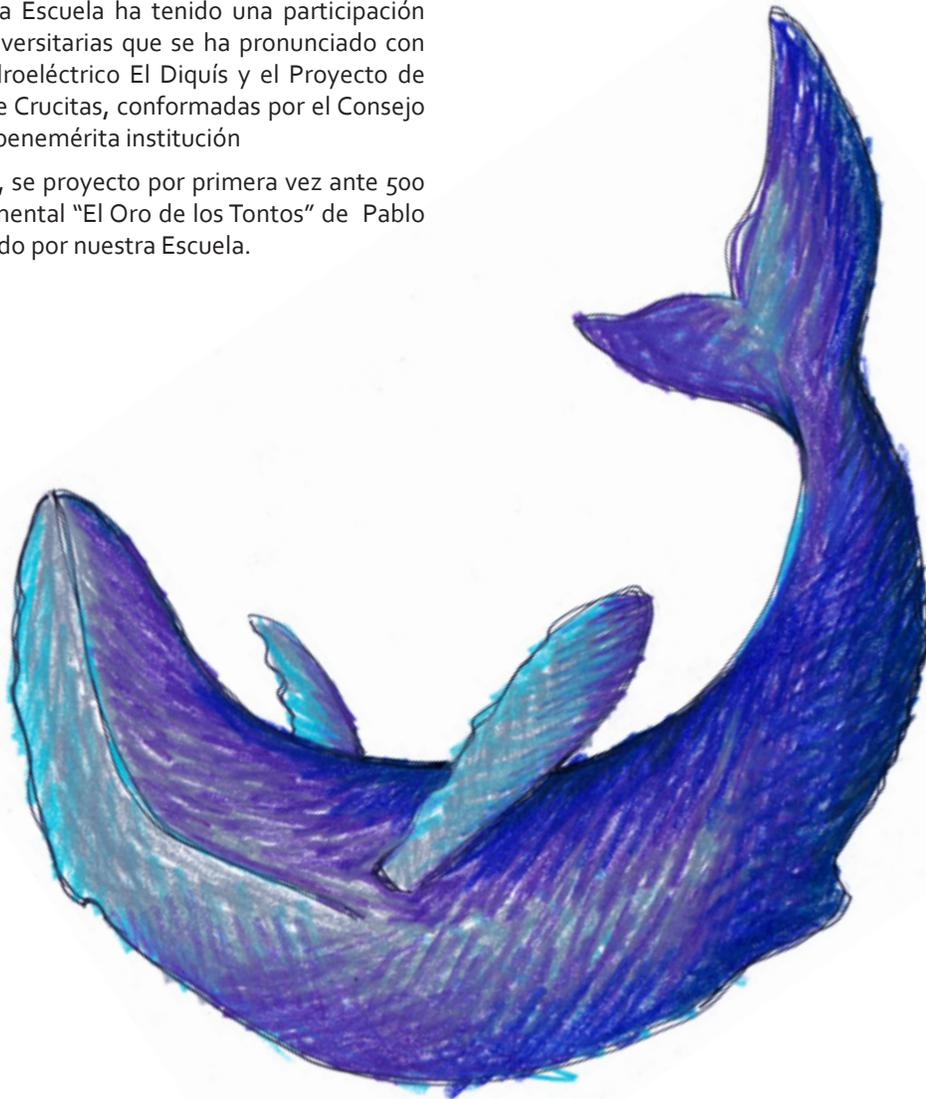
Desde el año 2009, la Escuela ha tenido una participación activa en comisiones universitarias que se ha pronunciado con respecto al Proyecto hidroeléctrico El Diquís y el Proyecto de minería a cielo abierto de Crucitas, conformadas por el Consejo Universitario de nuestra benemérita institución

El pasado 14 de junio, se proyectó por primera vez ante 500 personas, el video-documental "El Oro de los Tontos" de Pablo Ortega, proyecto solicitado por nuestra Escuela.

3. Docencia

El pasado 6 de diciembre del 2010, el Consejo del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES), otorgó la Acreditación Oficial a la Carrera de Bachillerato y Licenciatura en Biología de nuestra Escuela, con una vigencia de 4 años. Me permito recordar que se trata de una reacreditación, puesto que en el 2003, había sido acreditada por primera vez.

Todo lo anterior, es una muestra del compromiso que tiene la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica con sus estudiantes y la comunidad nacional. Continúa en su desafío de conocer y defender todas las formas de vida y de lograr la formación integral de profesionales comprometidos con el desarrollo sostenible del país, con la conservación de la biodiversidad, con la solución de los problemas ambientales y en la promoción de la salud.



Conozca al Personal de la Escuela

Ph.D. Laura Yesenia Solís Ramos

laura.solisramos@ucr.ac.cr

Profesora e investigadora de la Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, desde octubre del 2008. Soy bachiller en Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica en Cartago. Además tengo una Maestría en Ecología Forestal, de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. Con un Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, en la Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas (UBBMP) del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Mérida, Yucatán, México. Es importante destacar que para realizar los estudios de postgrado, fui becada por el Gobierno de México, a través del Instituto Mexicano de Cooperación Internacional (IMEXCI) de la Secretaría de Relaciones Exteriores, México. Desde el año 2001 he realizado 10 cursos de actualización en biotecnología y biología molecular, cuatro cursos en docencia, cuatro de actualización en forestal y cuatro en otras áreas (ej: estadística). Además he participado en 22 congresos internacionales.

Mi interés es la biotecnología de plantas y específicamente el cultivo *in vitro*, la biología molecular y la transformación genética. Sin embargo, mi experiencia inicial fue como ingeniera forestal, específicamente como consultora y regente forestal (bosque natural y plantaciones). Posteriormente trabajé en colaboración en el Instituto de Genética Forestal de la Universidad Veracruzana en México, en proyectos de investigación sobre diversidad genética de poblaciones, como en la "Caracterización morfométrica, bioquímica y molecular de las poblaciones de *Pinus hartwegii* Lindl., de México" (Perote y Pico de Orizaba, Veracruz, México)".

Este trabajo fue muy interesante ya que se exploró si los niveles de variación en algunas características



silvícolas, morfométricas, bioquímicas y moleculares determinadas podrían explicar el grado de viabilidad de la población.



Además, trabajé como colaboradora de investigación en diferentes proyectos en materia de Biotecnología y Ecología Forestal en el Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México: 1) "Biotecnología de plantas y hongos". 2005. 2) "Establecimiento de una biofábrica múltiple". 2003-2004. 3) "Biotecnología de *Cedrela odorata* L.". Instituto de Genética Forestal, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. 2003-2004.

Durante el periodo del 2005-2008 trabajé en el establecimiento de un protocolo de regeneración *in vitro* y de transformación genética de *Capsicum chinense* (chile habanero) mediante *Agrobacterium tumefaciens* en la Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, CICY, Mérida, México. El chile habanero es una especie considerada como recalcitrante a la morfogénesis *in vitro* y a la transformación genética, por lo que se necesitó del desarrollo de diferentes investigaciones, tanto de organogénesis como de embriogénesis somática. Establecí un protocolo de transformación genética para esta especie, primeramente utilizando genes reporteros (*gfp*, *uidA*, *dsred*) y genes selectivos (*hptII* y *nptII*). Posteriormente con genes de interés como *WUSCHEL* bajo un promotor inducible con el 17- β estradiol, el cual se reportó que en *Arabidopsis thaliana* permitió la transición del estado vegetativo al embriogénico, lo cual representaba una alternativa para obtener la formación de embriones somáticos en el chile habanero al sobreexpresar el transgen. Así mismo, en colaboración con el Dr. Castaño de la Serna (CICY) y su grupo, se transformó con el gen *TPS1* (trealosa 6 fosfato sintasa) y hasta la fecha habíamos evaluado la generación T₄ y el gen se



presentaba de manera estable en la progenie. En la actualidad se están realizando los estudios fisiológicos correspondientes.

Actualmente trabajo en el desarrollo de actividades de gestión, administración, planificación, investigación, evaluación, análisis de datos, docencia, elaboración de propuestas de investigación y supervisión de proyectos de investigación en mi área de especialidad. Mi participación ha sido como investigadora asociada en proyectos colaborativos con las Dras. Marta Valdez Melara y Pilar Ramírez Fonseca. Hemos trabajado en una especie recalcitrante al cultivo *in vitro*, como lo es *Phaseolus vulgaris* (frijol común), específicamente en las variedades costarricenses: Brunca, Huetar, Bribri y Guaymí. Las investigaciones se han centrado en el establecimiento de protocolos de regeneración *in vitro*, tanto de organogénesis como embriogénesis somática, así como en el desarrollo de estudios morfohistológicos. Esto con miras a realizar el mejoramiento genético de la especie con genes de interés.

Así mismo, he estado colaborando en proyectos con *Jatropha curcas* (tempate), específicamente en el desarrollo de protocolos de regeneración *in vitro* tanto de organogénesis como de embriogénesis somática y en el establecimiento de cultivos celulares. Es importante destacar que hasta la fecha ya contamos con líneas celulares establecidas, las cuales servirán para realizar otras investigaciones como: estudios sobre embriogénesis somática, crecimiento y diferenciación, estudios fisiológicos y bioquímicos, aislamiento de genes, extracción de metabolitos secundarios de interés farmacológico, agrícola e industrial,



generación de mutantes o variantes de líneas celulares, aislamiento de protoplastos y transformación genética.

Considero que una parte muy importante en la Escuela de Biología, además de la investigación, es la formación de recursos humanos en el campo de la Biotecnología, campo que mostrará tener alta demanda laboral en nuestro país. Estoy impartiendo cursos como: Introducción a la Biotecnología (B-0357 y SP-8152) y Cultivo *in vitro* de tejidos vegetales (B-0358 y SP-8175), tanto la teoría como el laboratorio, y soy directora y lectora en Comités de revisión de tesis de estudiantes de pre y postgrado. En cada proyecto en ejecución involucro a estudiantes de pre y postgrado interesados en realizar su tesis de licenciatura o maestría según sea el caso, con parte de los objetivos del proyecto. A la vez involucro a estudiantes por medio de asistencias de investigación o a realizar horas estudiante dentro de los proyectos.

Mi interés es someter propuestas de investigación, tanto de ciencia básica como aplicada, para concursar por fondos de la Vicerrectoría de Investigación, y fondos externos nacionales e internacionales. Dentro de las cuales se establecerán alianzas de colaboración con investigadores de diferentes institutos o centro de investigación nacionales e internacionales.

Recién sometí una propuesta de investigación, para solicitar financiamiento en la II Convocatoria de proyectos del CENIBiot, la cual se titula: "Evaluación del potencial biotecnológico para la obtención de compuestos bioactivos de especies nativas de tempate (*Jatropha sp.*)", que tiene por objetivo identificar proteínas, péptidos y/o metabolitos secundarios del tempate de Costa Rica y proporcionar su significado biológico con miras a su aplicación farmacológica, agrícola e industrial.

Por otro lado, recién sometí el proyecto intitulado: "Desarrollo de aplicaciones biotecnológicas para el mejoramiento genético de variedades costarricenses de *Phaseolus vulgaris* (frijol común)", en el cual se busca incorporar genes de interés mediante la transformación genética.

De forma general, la idea de mi trabajo en docencia e investigación se enfoca en crear y mantener un vínculo entre el sector científico y empresarial, que traiga consigo beneficios a nivel económico, desarrollo científico, de impacto social y ambiental. Además se espera innovar en el desarrollo de nuevos productos (posiblemente patentables), permitiendo una mayor diversificación en la agroindustria. También la formación de recursos humanos (investigadores y estudiantes) capacitados en las técnicas biotecnológicas desarrolladas.



Ph.D. Roberto Roca

roberto.roca@ucr.ac.cr



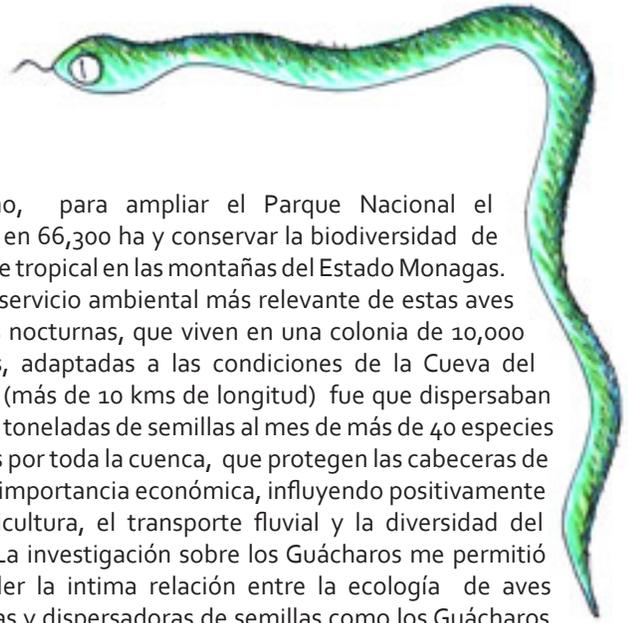
Inicié labores en la Universidad de Costa Rica a mediados del 2009. En la Escuela de Biología me desempeñé como Coordinador de Recaudación de Fondos, en el proyecto de Exhibición Permanente de Biología y doy clases como Profesor Interino. Soy oriundo de Caracas, Venezuela. Desde muy niño mientras jugaba a coleccionar anfibios e insectos en la finca de mi familia en Venezuela desarrollé un gran interés por estudiar la biodiversidad. En 1982 la Universidad Simón Bolívar me otorgó el título de Licenciado en Biología con la tesis titulada Estrategias reproductivas y sucesión temporal de una comunidad de anuros en los llanos venezolanos con la guía y constante enseñanza del Dr. Michael Robinson. A través de esta investigación determiné la existencia de una estrecha vinculación entre las actividades reproductivas de cada una de las especies (la comunidad constaba de 13 especies), el modo reproductivo (ovoposición fuera o dentro del agua) y el proceso dinámico de las lluvias en los llanos venezolanos.

Posteriormente fui contratado por el CONICIT (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) como Biólogo coordinador del proyecto Dinámica poblacional de roedores asociados a los cultivos de arroz del estado Guarico. Mientras realizaba este trabajo, conocí a varios ecólogos provenientes de varias universidades de los Estados Unidos que estudiaban monos congos, caimanes, iguanas y aves en el Hato Masaguaral y en el Hato El Frío en Venezuela. Fue allí donde decidí viajar a los Estados Unidos e ingresar en la Universidad del Estado de Nueva York para obtener mi Doctorado. Durante ese tiempo mis intereses profesionales estaban enfocados en la aplicación de la Ecología Tropical a la Conservación de la Biodiversidad. Obtuve el Ph.D. con la aprobación de mi disertación Ecología y conservación de los guácharos (*Steatornis caripensis*; pájaros de aceite de Caribe) en Venezuela. Como resultado de mi trabajo

con los guácharos desarrollé una propuesta, la cual fue aprobada por el gobierno

venezolano, para ampliar el Parque Nacional el Guácharo en 66,300 ha y conservar la biodiversidad de ese bosque tropical en las montañas del Estado Monagas. Quizás el servicio ambiental más relevante de estas aves frugívoras nocturnas, que viven en una colonia de 10,000 individuos, adaptadas a las condiciones de la Cueva del Guácharo (más de 10 kms de longitud) fue que dispersaban más de 21 toneladas de semillas al mes de más de 40 especies de árboles por toda la cuenca, que protegen las cabeceras de 33 ríos de importancia económica, influyendo positivamente en la agricultura, el transporte fluvial y la diversidad del bosque. La investigación sobre los Guácharos me permitió comprender la íntima relación entre la ecología de aves migratorias y dispersadoras de semillas como los Guácharos, el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad.

En 1991 The Nature Conservancy (TNC) me contrató para dirigir su Programa de Zoología para América Latina y el Caribe. En esa posición durante cinco años colaboré en el desarrollo e implementación de estrategias de conservación y evaluaciones ecológicas rápidas de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (marinas y terrestres) en toda la región desde México y el Caribe hasta Brasil y Argentina. Los siguientes cinco años los concentré en la creación e implementación de la Iniciativa de Conservación de Aves Migratorias Neotropicales de TNC. Esta iniciativa consistía en identificar y conservar los lugares de anidación en América del Norte de estas aves, sus rutas migratorias y lugares de descanso y las zonas de invernación de dichas aves en Latinoamérica y el Caribe. Posteriormente, trabajé en Conservation International como vice-presidente regional de todos los países Andinos donde mi interés por la conservación de la biodiversidad se integró aun más con el desarrollo sostenible. Durante todo ese tiempo mi responsabilidad con la gestión de programas de conservación se vio ampliada con una importante experiencia en el área de recaudación de fondos, formulación de propuestas y desarrollo de proyectos multidisciplinarios



Steatornis caripensis.

Fotografía de Mike Danzenbaker



para impulsar la conservación de la biodiversidad en el contexto del desarrollo sostenible. En ese periodo publiqué tres libros incluyendo uno sobre los guácharos, otro sobre evaluaciones ecológicas rápidas, y otro sobre aves migratorias, a parte de varios artículos, numerosos reportes técnicos y colaboraciones en libros.

Durante los últimos cinco años vivo en Costa Rica y parte de mi tiempo lo dedico a asesorar al Banco Mundial y al Banco Interamericano de Desarrollo como experto en integrar la conservación de la biodiversidad en grandes proyectos de infraestructura y en implementar políticas de salvaguardas ambientales y sociales. Estoy convencido que debe redirigirse el desarrollo en forma estratégica, sostenible e inteligente hacia una relación armoniosa con la gente y la naturaleza y así poder conservar la biodiversidad para las futuras generaciones. Es a este nivel donde cientos de millones de dólares crean oportunidades para fomentar la inclusión de mecanismos de compensación y de mitigación de los impactos ambientales que benefician directamente la creación y apoyo de áreas protegidas, la consolidación de corredores biológicos, los proyectos de conservación de especies amenazadas y los programas de servicios ambientales y de cambio climático (compensación por reducción de emisiones de carbono) junto con el beneficio brindado a las comunidades locales que de otra manera sería muy difícil o quedarían marginadas del proceso de desarrollo, como sucede en algunos de nuestros países.

Durante el 2010 trabajé en Costa Rica y Washington DC con la Iniciativa Global del Tigre (GTI) impulsada por el Banco Mundial en conjunción con ONG internacionales y el apoyo de 13 países asiáticos, con la finalidad de estimular la integración e incorporación de políticas ambientales y metodologías y técnicas innovadoras en la construcción de infraestructura lineal (trenes, súper-carreteras), minería y la construcción de

plantas hidroeléctricas que están fragmentando los bosques remanentes del sur-este de Asia y llevando los tigres a su inminente extinción. A principios del siglo pasado se estimaban más de 100000 tigres en estado silvestre. Hoy día quedan menos de 3500 individuos luego de que su hábitat natural se redujo más de 90% y de las alarmantes prácticas de cacería ilegal y consumo de todas las partes del tigre como parte de la cultura asiática, y de China en particular. A partir de julio 2011 fui contratado como asesor en biodiversidad apoyando a un grupo multidisciplinario de consultores en las evaluaciones de los impactos ambientales asociados a la construcción del Proyecto Hidroeléctrico del Río Reventazón en Costa Rica. Este proyecto está siendo auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en conjunto con el ICE. Actualmente, doy clases como profesor interino en la Escuela de Biología donde me dedico a compartir mi experiencia con estudiantes interesados en el tema de la Conservación de la Biodiversidad y el Desarrollo Sostenible en el siglo XXI. Paralelamente, estoy dictando un curso en la Universidad Nacional denominado Conservación de la Fauna Silvestre para estudiantes de Maestría del Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre (ICOMVIS).



Noticias

El pasado 18 de mayo del 2011, la Asamblea de Escuela No. 527, tomó el acuerdo de nombrar **profesora Emérita a María Isabel Morales**, después de jubilarse y cumplir con 42 años de servicio en la Universidad de Costa Rica.



El profesor, Daniel Briceño, le entrega a la profesora Emérita Mary Morales un reconocimiento de parte de sus compañero(a)s de la Escuela.



La profesora Emérita Mary Morales muestra el libro que le regalaron sus compañero(a)s de Escuela.

¿Qué está investigando la Escuela?



M.Sc. Daniel R. Briceño Lobo
rbriceno@biologia.ucr.ac.cr



de los órganos genitales del macho dentro de la hembra durante la cópula, estas tienen como finalidad estimular a la hembra; sin embargo, en ocasiones pueden causarle daño. Si un macho aprieta demasiado o por mucho tiempo con su genitalia, los chillidos de la hembra son más frecuentes y le hacen saber al macho que debe dejar de apretarla. Los machos obedientes que siguieron las indicaciones de la hembra fueron más preferidos por estas y terminaron engendrando más descendientes.

Siguiendo con mi interés de entender de cómo las hembras escogen a su pareja entre los machos disponibles, realicé una pasantía en el Instituto Tecnología de Karlsruhe (ANKA), en Alemania, donde junto con un equipo de investigadores usamos por primera vez la técnica de rayos X para visualizar lo que ocurría internamente durante la cópula en parejas vivas de varias especies de moscas tse-tse (*Glossina* spp.) transmisoras de la enfermedad del sueño. Lo que observamos internamente durante la cópula es que la genitalia del macho dentro de la vagina de la hembra se mueve constantemente, y al parecer, durante la mayor parte de la cópula el macho estimula a la hembra con unas proyecciones inflables ornamentadas de su genitalia. Con ello, posiblemente el macho está tratando de hacer

Soy profesor de la Escuela de Biología con una Maestría en Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR). Mis grupos de interés son los insectos y las arañas en aspectos relacionados con comportamiento reproductivo, selección sexual, comunicación y ecología del comportamiento. He escrito a lo largo de mi carrera más de 40 publicaciones en revistas internacionales como *Evolution*, *Animal Behavior*, y *Annals Entomological Society of America*, *Insect Physiology*. Soy profesor Catedrático de la Escuela de Biología desde el año 2005 e investigador de la Escuela de Biología desde 1992. Fui Subdirector de la Escuela de Biología de la UCR durante el periodo 1999-2001 y posteriormente su Director del 2001 al 2005. He participado en la enseñanza de cursos de pregrado como Biología General, Zoología General, Zoología de los Invertebrados, Evolución Orgánica, Biología de los Organismos, Diversidad Biológica, Introducción a la Historia Natural de Costa Rica, Bioacústica y Comportamiento Animal. Como profesor en el posgrado de Biología he ofrecido los cursos de Fisiología de Insectos y Comportamiento.

Uno de mis grupos preferidos de estudio es el de las arañas (orden Araneae), el cual he estudiado en varias etapas de mi carrera. Particularmente me ha interesado entender el comportamiento de su cortejo en varias especies de arañas, así como algunos aspectos generales de su biología reproductiva; por ejemplo, descubrimos en un estudio, junto con otros colegas, que los seres humanos no son las únicas criaturas que vocalizan durante el sexo. Hay una especie de araña de la especie *Physocyclus globosus* que emite chillidos de alta frecuencia, que le indican a los machos lo que deben hacer durante el apareamiento. Las estridulaciones o chillidos suenan como el rasgar de un güiro y se hacen en respuesta a las acciones rítmicas



Pareja de *Glossina* en cópula.



Genitalia de un macho de *Glossina*.

receptiva a la hembra a sus espermatozoides. Con varios experimentos logramos mostrar que estos estímulos producidos por varias estructuras de la genitalia del macho inducen a la hembra a aceptar y transportar los espermatozoides, ovular, y a rechazar los intentos futuros de apareamiento de otros machos. Este comportamiento de los machos aparentemente son en respuesta a una carrera evolutiva entre estos para ser estimuladores más eficaces durante el proceso del apareamiento. La transferencia de esperma por parte del macho solo ocurre después de muchos minutos de empuje rítmico con su genitalia y sucede en los últimos dos minutos previo al final de una cópula.

También me he interesado en estudiar la relación entre el comportamiento y la morfología de ciertas estructuras usadas en contextos reproductivos en varios grupos de insectos. En las llamadas tijerillas (del orden Dermaptera) traté de explicar, entre otras cosas, la función de las famosas pinzas que poseen tanto hembras como machos en la parte posterior de su cuerpo, y que son particularmente más grandes en los machos (dimorfismo sexual). Al respecto, descubrimos que los machos de las diferentes especies tienen diseños de pinzas diferentes y las utilizan de manera distinta y compleja, tanto durante el cortejo como en las luchas entre los machos para defender su acceso a las hembras.

Igualmente, me he interesado en entender cómo es que aprenden los insectos y cuál es su capacidad de aprendizaje. Durante algún tiempo enfoqué mis investigaciones en los grupos de las avispas y las abejas, particularmente en el grupo de las abejas sin aguijón (comúnmente llamadas enredapelos). En estas abejas logramos demostrar, al igual que en las abejas de miel, que estas son capaces de comunicar a los miembros de su colonia la localización y la calidad de la fuente de alimento de las flores que visitan (concentración de azúcares en el néctar) mediante la producción de sonidos.

También he estudiado aspectos básicos sobre el comportamiento sexual de las moscas de las frutas, particularmente los de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*, plaga importante de varios cultivos en el mundo, como cítricos, café, manzana rosa, mango, aguacate, almendro, caimito, níspero, durazno, jocote y guayaba. En este caso hemos encontrado que las poblaciones silvestres difieren, en cuanto a su conducta de cortejo, con respecto a las criadas en los laboratorios, lo cual tiene implicaciones importantes en los programas de control y combate de estos insectos mediante el uso de la técnica del macho estéril.

Últimamente, descubrimos como las arañas que construyen telas orbiculares evitan pegarse a su propia tela, utilizando una sustancia antiadhesiva y unos pelos especiales en las patas que reducen la superficie de adhesión de las bolas pegajosas que se encuentran sobre los hilos y que las arañas utilizan para capturar a sus presas.

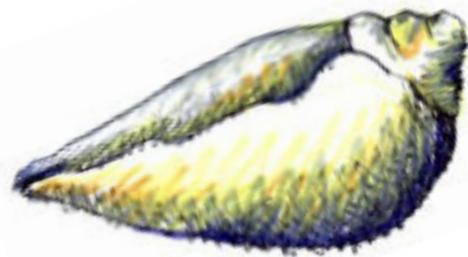




Ph.D. Ramiro Barrantes
 Director, Posgrado en Biología
 ramiro.barrantes@ucr.ac.cr

Ingreso al SEP de Biología, 2012

El Programa Regional del Posgrado en Biología recibió 30 solicitudes de admisión para ingresar en el ciclo 2011. Como se muestra en el Cuadro 1, el número de estudiantes admitidos son 22, con 82% nacionales y 18% extranjeros. Sin embargo, si se considera el número total de solicitudes (30) al número total de estudiantes extranjeros (8) es de 26%. Esta última cifra es semejante a la obtenida en los últimos años.



Admisión 2011

Si consideramos el número de estudiantes por énfasis (Biología y Genética en Biología Molecular) la tendencia en los últimos 11 años es de 68% y 32% respectivamente (Fig.1). Se observa que a partir de 2007 el énfasis en Genética perdió la tendencia al aumento que mantuvo hasta el 2006. Podrían existir varias explicaciones para esto, pero sin duda es pertinente en este momento investigar con cuidado el posible impacto de la ley relacionada con experimentación en humanos, vigente en los últimos años.

Cuadro 1. Admisión de estudiantes al Sistema de Estudios de Posgrado en Biología, Septiembre 2011, incluyendo el énfasis (Biología; Genética y Biología Molecular)

Año de ingreso	Número de estudiantes admitidos	Nacionales	%	Extranjeros	%	Biología	%	Genética /Biología Molecular	%
2011	22	18	82%	4	18%	15	68%	7	32%

No fueron admitidos 8 estudiantes (4 nacionales, 4 extranjeros)

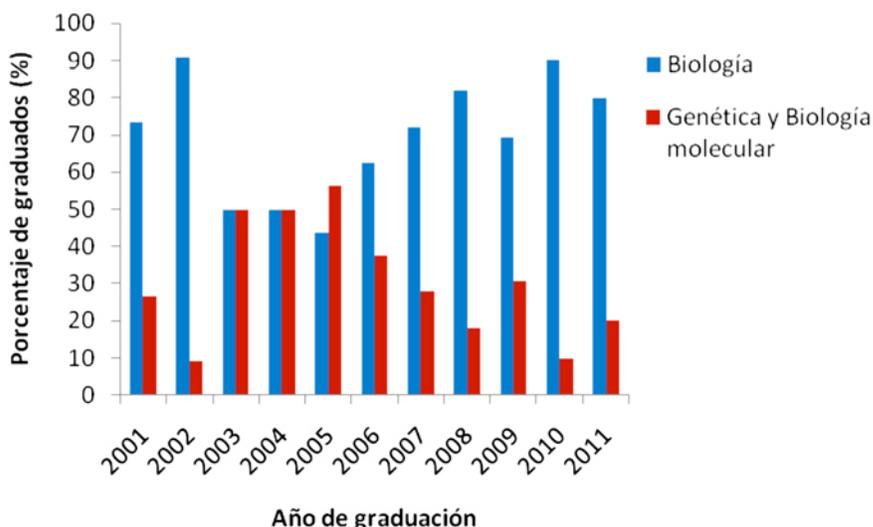


Fig. 1. Porcentaje del número de graduados por área (Biología y Genética en Biología Molecular) en el SEP de Biología a partir de 2001.

El Herbario Dr. Luis A. Fournier Origgi (USJ) en su 80 aniversario

El Herbario Dr. Luis A. Fournier Origgi (USJ) de la Universidad de Costa Rica (UCR) fue fundado en el año 1931 y hoy, a ochenta años de su establecimiento, alberga una de las tres colecciones botánicas más importantes del país.

Ubicado en la Escuela de Biología, nuestro Herbario posee una colección de más de 100 mil ejemplares entre algas, briófitos, líquenes, hongos y, principalmente, plantas. El esfuerzo y dedicación de muchas personas e investigadores(as), a lo largo de estos 80 fructíferos años, es reforzado hoy con la constante labor de sus curadores(as) más activos, M.Sc. Jorge Gómez Laurito, Dr. Carlos Morales Sánchez, Dra. Julieta Carranza Velázquez y M.Sc. María Isabel Morales Zürcher (Profesora Emérita). La profesora-investigadora Dra. Ana Victoria Lizano Umaña también realiza importantes aportes como curadora, al igual que lo hacen otros docentes de la Sección de Botánica.

La Licda. Mitzi Campos, Asistente permanente en la Sección de Hongos, Briófitos y Algas, comparte labores de curadora y, el esfuerzo de todos y todas ellas se complementa con la labor de cinco asistentes graduados y cinco estudiantes (horas estudiante), que nos apoyan, en el importante trabajo de secado y montaje de ejemplares, junto al ingreso de información a la base de datos USJ (acrónimo de nuestro Herbario).

Este servidor asumió la Dirección del Herbario a partir del 1º de marzo de 2011, a instancia del señor Director de la Escuela de Biología, Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta, y con el apoyo de la Sección de Botánica.

Anteriormente laboré como Asistente Graduado y Docente en la Escuela de Biología (1976-1980) de la UCR, la Sede de Occidente (1979 y 1980); y luego en la Sede de Guanacaste (1980-2010), desde la cual realicé un trabajo adicional (1/4 TC) en las Sedes de Limón, del Atlántico y del Pacífico, por períodos



*Lic. Jorge Manuel Moya Montero
Director
Herbario Dr. Luis A. Fournier Origgi
jorge.moya@ucr.ac.cr*



de cuatro años en cada una de estas, impartiendo cursos en la Carrera de Bachillerato en Turismo Ecológico.

Del año 2002 al año 2010 tuve el honor de ocupar la Dirección de la Sede de Guanacaste.

El trabajo, desde la Dirección del Herbario, se ha centrado primordialmente, en la gestión administrativa, indispensable para el apoyo a la docencia, la investigación y divulgación, pilares primordiales de nuestra labor académica en nuestra institución.

Divulgar y proyectar la labor del Herbario ha sido mi prioridad como Director de este. Por ello, actualmente se participa de manera regular y activa en proyectos de la Universidad institucionales como la "Expo 2011", en comisiones nacionales por parte de la Universidad y la Escuela, así como en proyectos de la Escuela que promueven y consolidan la labor de investigación botánica y su proyección, así como la educación biológica y conservación de nuestra rica biodiversidad.

El acondicionamiento del espacio físico, así como las condiciones para los y las investigadoras, mediante la adquisición de materiales y nuevos equipos que faciliten la labor, ha sido otra meta que se ha consolidado satisfactoriamente, gracias al apoyo presupuestario extraordinario, aportado por la Rectoría. Ello nos ha permitido adquirir nuevos equipos de cómputo, equipo óptico (microscopio con cámara lúcida y otra digital, estereoscopio con cámara fotográfica digital y de video incorporadas), cámara fotográfica digital, medidores digitales de distancia, GPS. Igualmente se gestionó, con apoyo de la Dirección de la Escuela, un espacio para ubicar adecuadamente estos equipos, para mejorar por igual el servicio y apoyo a investigadores, docentes y estudiantes.

También se trabaja arduamente en el mejoramiento y actualización de la base de datos del Herbario, a fin de que en un corto plazo, junto a la del Museo de Zoología, formemos parte de la Red CR-Bio para posteriormente llegar a integrarnos a una red mesoamericana.

En los próximos meses, aparte de estas labores, se espera proponer, diseñar e implementar foros, cursos, seminarios y



talleres, sobre manejo, utilización y protección de la diversidad florística de Costa Rica.

Además, con el apoyo de la Dirección de la Escuela, se iniciaron gestiones ante la Rectoría, que nos permitirán, en el corto plazo, contar con la adquisición de nuevos compactadores (archivadores móviles especiales para el reguardo de las muestras del herbario), y así lograr un óptimo aprovechamiento del espacio físico disponible.

Aparte de toda esta labor, se ha incrementado la actividad conjunta, de apoyo o acercamiento con otras instancias de la UCR, como el Jardín Botánico Lankester, el Centro de Investigaciones en Productos Naturales (CIPRONA), el Centro Nacional de Información de Medicamentos (CIMED) y la Cátedra de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia, así como con la Carrera de Turismo Ecológico de la Sede de Guanacaste que se imparte en todas las sedes regionales. Con otras instituciones, fuera del ámbito de la UCR, como el Herbario Nacional, la Organización de Estudios Tropicales (Jardín Botánico Wilson de la Estación Biológica Las Cruces) y el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), se han establecido vínculos importantes de cooperación.

El trabajo permanente de curadores(as), investigadores(as), asistentes, y profesores(as) de la Sección de Botánica, así como el apoyo de la Dirección de la Escuela y las autoridades universitarias, nos permiten hoy, a 80 años de su fundación, cumplir con la misión de contribuir al conocimiento de la flora costarricense, mediante la investigación y divulgación, así como a preservar la colección botánica más importante de la UCR. Nuestra visión es albergar una de las mejores colecciones de especímenes botánicos preservados de la región, acorde con el nivel, la importancia y proyección, que tiene la Universidad de Costa Rica.



Noticias



La Dirección de la Escuela de Biología tiene el gusto de informarles que nuestra exalumna **Fresia Villalobos Rojas** ganó el premio al mejor trabajo publicado por estudiantes de grado de Latinoamérica en el área de crustáceos.

iMuchas felicitaciones!

Fisheries Research 109 (2011) 150–156
Contents lists available at ScienceDirect
Fisheries Research
journal homepage: www.elsevier.com/locate/fishres



Gonad development in the commercially exploited deepwater shrimp *Solenocera agassizii* (Decapoda: Solenoceridae) from Pacific Costa Rica, Central America

Fresia Villalobos-Rojas^{a,*}, Ingo S. Wehrtmann^{a,b}

^a Unit for Fishery Research and Aquaculture (UNIP) of the Research Center for Marine Science and Limnology (CIMAR), University of Costa Rica, Costa Rica
^b School of Biology, University of Costa Rica, 2060 San José, Costa Rica

ARTICLE INFO

Article history:
Received 27 October 2010
Received in revised form 18 January 2011
Accepted 27 January 2011

Keywords:
Ovarian development
Histology
Rapid assessment
Deepwater fishery
Resource management

ABSTRACT

Commercial fisheries are going deep and the lack of life history data of the exploited deepwater species is considered a major limitation for the development and implementation of adequate management measures. *Solenocera agassizii* is a deepwater shrimp commercially exploited along the Pacific coast of Costa Rica; however, its reproductive biology is completely unknown. Therefore, this study was conducted to describe the ovarian development of this solenocid species to facilitate the development of urgently needed management plans. Based on the relationship between macroscopic (color and ovary size) and microscopic (cell type) characteristics, four stages of ovarian development were determined (immature, previtellogenic, vitellogenic and mature) for the females of *S. agassizii*. A reabsorbing/spent ovary was found. The four stages found can be grouped in “not visible” and “visible” based on the observation of rapid assessment of the gonad development in the field. Oocyte diameters ranged from 56.2 μm (Stage I) to 255.4 μm (Stage IV), and GSI (Gonadosomatic index) values varied between 0.36% (Stage I) and 6.65% (Stage IV). The classification obtained in this study was supported by coefficient of variance values and significant differences among stages, oocyte diameters and GSI values during the ovarian development. Therefore, we are confident that the combination of microscopic and macroscopic characteristics allows the establishment of easily recognizable developmental stages of the gonad in *S. agassizii*, which may be an important tool for future monitoring of the reproductive status of the population.

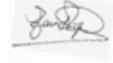
© 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.

shrimp fishery, the target species are *Heterocarpus affinis* Faxon, 1895, *H. vicarius* Faxon, 1895 and *Solenocera agassizii* Faxon, 1893 (Wehrtmann and Echeverría-Sáenz, 2007; Wehrtmann and Nielsen-Muñoz, 2009).
S. agassizii (locally called “camarón fidei”) is distributed along the Pacific coast of Costa Rica (Jackson et al., 2001; Nielsen-Muñoz et al., 2009).
The population of *S. agassizii* in the Pacific coast of Costa Rica now tend to fish in



La Asociación Latinoamericana de Carcinología (ALCARCINUS) concede el **PREMIO AL MEJOR TRABAJO** publicado por estudiantes de grado de America Latina en el área de crustáceos a

Fresia Villalobos
Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Agosto de 2011



Dr. Michel Hendriekx
Presidente

Dr. Fernando Mantelatto
Vicepresidente

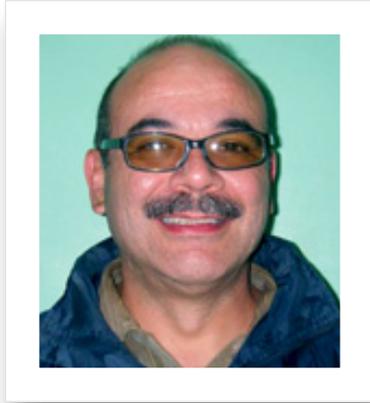
Dra. Laura López Greco
Secretaria

Dr. Ingo Wehrtmann
Tesorero

Acción Social de la Escuela de Biología

Proyecto de uso sostenible de huevos de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) en playa Ostional (Guanacaste)

M.Sc. Gerardo Chaves
cach13@gmail.com



El estudio y la conservación de las tortugas marinas en el mundo ha sido una historia de lucha contra las comunidades costeras, las cuales se han beneficiado por miles de años de este preciado recurso. En este sentido Costa Rica no es la excepción. Durante los trabajos pioneros de Archie Carr en la región de Tortuguero se llegó a realizar la "Operación Tortuga Verde" de la Marina de los EE. UU. en los años sesentas, un proyecto de distribución de huevos y crías de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) desde Tortuguero a antiguas playas de anidación en todo el Caribe y el Golfo de México. Entre 1967 a 1977 cerca de 24 000 huevos provenientes de Tortuguero fueron trasladados a Bermudas para evitar su saqueo por parte de los pobladores locales. Las crías posteriormente regresaron a nuestro país ya desarrolladas para su liberación. El gran costo económico de esta operación no fue del todo compensada con el éxito esperado. Esto forzó a desarrollar un proyecto local de conservación en investigación, en donde la vigilancia y permanencia de los nidos fuera lo primordial. La lucha con la comunidad local se canalizó por medio del uso turístico de las tortugas y la belleza escénica de Tortuguero. Actualmente esta actividad económica es la principal en la zona.

En forma paralela, pero en la costa pacífica de nuestro país, el Dr. Steve Cornelius de la Universidad Nacional de Costa Rica y el Dr. Douglas Clark Robinson de la Universidad de Costa Rica (UCR) iniciaron la investigación de las arribadas masivas de tortuga lora en las playas de Nancite (Parque Nacional de Santa Rosa, Guanacaste) y Ostional (Refugio Nacional de Vida Silvestre Ostional, Guanacaste). Ellos trabajaron durante 15 años en condiciones hostiles. En Nancite la dificultad de llegar a la playa (problema que aún hoy día persiste) y la presencia de depredadores peligrosos para el ser humano eran los principales problemas. En Ostional el robo de los huevos de las tortugas durante las arribadas y la violencia que esa actividad generaba, eran problemas muchas veces más duros que las dificultades de transitar hacia la comunidad de Ostional.

La solución a este problema de inseguridad se resolvió de la forma más salomónica posible. En 1984 la comunidad de

Ostional solicitó un permiso exclusivo a nivel nacional para el uso regulado de los huevos de las tortugas lora durante las arribadas. A cambio la comunidad se comprometía a proteger los nidos en la playa y a darle mantenimiento al hábitat de anidación.

El proyecto comenzó formalmente en octubre de 1987. Sin embargo no se consolidó sino hasta 1991, en donde se estableció el primer plan de aprovechamiento de huevos de esta especie. La renovación y actualización de este plan es un trabajo constante hasta el día de hoy en el proyecto.

Nuestra Escuela de Biología de la UCR ha sido la encargada desde un inicio de elaborar estos planes de aprovechamiento. Para esto ha mantenido un programa de monitoreo de la anidación diaria y durante las arribadas de la tortuga lora. La información biológica recopilada durante el año se resume y se utiliza para actualizar las prácticas de manejo que se están realizando.

Entre los éxitos del proyecto cabe resaltar la pacificación de la actividad de aprovechamiento de los huevos de esta especie marina. Actualmente es un ejemplo de orden y disciplina de trabajo comunitario, en donde todos los miembros de la Asociación de Desarrollo Integral de Ostional (ADIO) se dirigen a la playa a coleccionar los huevos en los tiempos que dicta el plan de aprovechamiento. Otro logro importante es el mantenimiento del hábitat de anidación de la tortuga lora. Al menos dos veces por mes



Estación de Ostional en los años setenta.



Grupo de TCU en los años ochenta, río San Juanillo.

los miembros de la ADIO se dirigen a la playa a limpiar de desechos la arena, eliminar la vegetación rastrera y podar los árboles cercanos. Esto mantiene una superficie de la playa más fácil de atravesar por las tortugas, además facilita la anidación en la mayor parte de la extensión de la playa. Un efecto no planeado de esta actividad es que permite que un número mayor de crías se puedan trasladar fácilmente al mar.

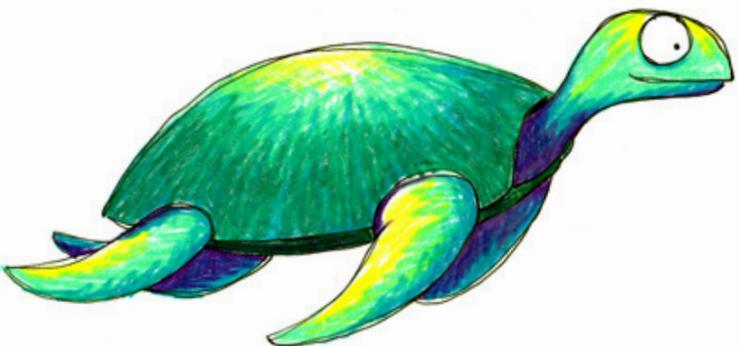
Las tortugas que nacen de día son protegidas por grupos de mujeres de la comunidad, acompañadas por sus hijos pequeños. Ellas empezaron esta actividad en forma independiente de los planes de aprovechamiento. Sin embargo, ha logrado que las personas que nacen en Ostional se críen sintiendo un gran respeto y amor por las tortugas. Esta ha sido la mejor lección de educación ambiental que llegan a tener los pobladores de esta comunidad.

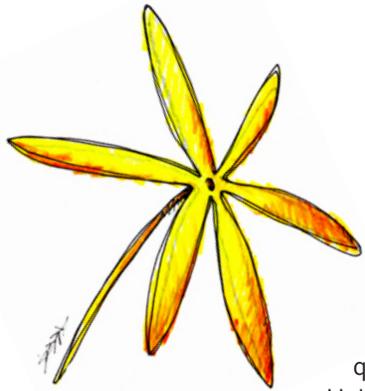
El trabajo de la Escuela de Biología en Ostional ha resultado en una relación armoniosa con la comunidad. La ejecución de los programas de Trabajo Comunal Universitario desde 1978, con miras inicialmente de enseñar el manejo de colmenas a los pobladores de Ostional, para que tuvieran una actividad económica alternativa a la cosecha ilegal de huevos, se transformó en la visita esperada por la comunidad para entablar amistad con los universitarios, sus más entusiastas visitantes. Esta relación de amistad ha facilitado la implementación de cursos de diversa índole en playa Ostional. Además, los investigadores de la Universidad de Costa Rica son vistos con respeto por las personas de la comunidad. Esto es una cuestión

particular con nuestra institución, pues a investigadores de otras instituciones se les ha dificultado en el pasado trabajar en esta playa.

Por último cabe resaltar que el proyecto de huevos de tortuga lora en Ostional es la actividad económica más importante en la zona. Tanto así que la comunidad ha incrementado siempre su población, aún en momentos en que la falta de empleo provocó la migración a la capital de muchos pobladores guanacastecos.

Actualmente el manejo del proyecto está a cargo de la ADIO, la UCR, el Ministerio del Ambiente, Energía, Minas y Telecomunicaciones (Minaet) y el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca). Esta relación institucional llevó a la conformación del Comité Institucional de Manejo Compartido (Cimaco). Recientemente el Cimaco se ha consolidado legalmente a través de un decreto ejecutivo y se vislumbra como un ejemplo de una nueva forma de manejar los recursos en áreas protegidas que no sean parques nacionales (Decreto Ejecutivo n.º 34 590-Minae, publicado en La Gaceta n.º 127 del miércoles 2 de julio del 2008, pp. 5-7). Este comité ha ampliado los miembros de su conformación original para incluir otros actores y recursos de la zona, los cuales se planean manejar en forma similar a como se hace con los huevos de tortuga. En un futuro próximo se espera contar con planes de aprovechamiento para todos los recursos que se estén usando dentro y en las zonas cercanas al refugio.





Inventario y trabajos de restauración en el Jardín Botánico Orozco

Carlos O. Morales y Marisol Mayorga Castro
carlos.moralessanchez@ucr.ac.cr

En mayo de 2011 se actualizó el inventario del jardín botánico que posee la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica en el Campus Rodrigo Facio, Montes de Oca, San José.

En el boletín Bionoticias No. 1 de julio de 2010 se informó que este pequeño espacio protegido, de solamente 0,40 ha, posee cerca de 500 especies de plantas. Los datos actualizados indican que el cálculo anterior fue conservador. El cuadro siguiente muestra las cifras resumidas, con un total de 701 especies de plantas.

Cuadro 1. Resumen de las cifras más relevantes del inventario del Jardín Botánico Orozco, 18 de agosto de 2011.

Grupo	Familias	Géneros	Especies
Musgos y hepáticas (briófitos)	1	1	1
Helechos y plantas afines (pteridófitos)	12	18	25
Gimnospermas (cipreses, pinos, etc.)	6	7	9
Dicotiledóneas	92	344	474
Monocotiledóneas	28	107	192
Total	139	477	701

Entre 1999 y 2000, cuando se completó el primer inventario, la lista difícilmente pasaba de 150 especies. No solamente se han cultivado plantas, sino que también se ha protegido la regeneración natural y se ha limitado activamente la propagación de plantas invasoras u oportunistas. Igual que en los bosques naturales, la caída de ramas grandes y la muerte de árboles han favorecido una dinámica ecológica, sobre todo en los últimos seis años, que permite el cultivo, la regeneración y el establecimiento de más especies.

Cooperación de docentes y estudiantes

Adicionalmente a los objetivos de conservación, el Jardín Orozco procura favorecer oportunidades educativas en temas relacionados con los recursos que puede ofrecer este sitio. Estos son algunos ejemplos de cómo se aprovecha el jardín como recurso didáctico:

1. Cursos de Estudios Generales (Seminario de Problemas Ecológicos y otros cursos afines)

Desde hace varios años, cerca de 200 estudiantes y docentes de Estudios Generales han colaborado con tareas de mantenimiento en el jardín, han publicado varios artículos divulgativos y han filmado un documental¹ sobre esta área protegida. Además, dos cartas de apoyo dirigidas a la Rectoría y a la Vicerrectoría de Administración, para solicitar la instalación de una malla en el perímetro del jardín, fueron firmadas por más de 400 estudiantes y profesores de Estudios Generales.

2. Laboratorio de Biología General (B-0107)

Una novedad en el jardín es una iniciativa que se puso en práctica por primera vez en el primer semestre de 2010. Entre las actividades del curso B-0107, Laboratorio de Biología General (Escuela de Biología), se asigna a los estudiantes un porcentaje de la nota para que realicen un trabajo de campo,



Aspecto del Jardín Orozco desde el puente de la entrada, junio de 2011.*

¹Este documental, del profesor de cine Rodolfo Rodríguez B., fue presentado por primera vez el 21 de agosto de 2008 en el Auditorio Abelardo Bonilla de la Escuela de Estudios Generales, con el título "Septuagésimo Quinto Aniversario del Jardín Botánico José Ma. Orozco".

Un arbolito de *Cordia* sp. (Boraginaceae), de Sarapiquí, Heredia, sembrado en el jardín el 1 de junio de 2011.*



Arbolito de *Platymiscium parviflorum*, de Hojancha, Guanacaste, sembrado el 25 de mayo de 2011.*



que generalmente es una acción ecologista. Cada grupo de estudiantes selecciona un sitio, donde puede desarrollar un trabajo práctico (ejs., limpieza ambiental, trasplante y cultivo de arbolitos, reforestación en parques y otros sitios, educación ambiental, entre otras posibilidades).

Varios grupos de estudiantes han seleccionado cada semestre el Jardín Orozco para recoger hojarasca y ramas de los senderos, regar durante los meses más secos (sobre todo marzo y abril) las plantas sembradas en los últimos años, eliminar plantas invasoras, trasplantar a bolsas y macetas arbolitos y arbustos que se regeneran en el campo del jardín (que de este modo se ponen a disposición de personas que deseen sembrarlos en otros sitios), fertilizar y sembrar nuevas especies en el jardín y así aumentar la diversidad de esta área protegida. A menudo es difícil motivar a los estudiantes más jóvenes; sin embargo, hasta ahora los resultados han sido muy fructíferos y tras la visita de los estudiantes de Biología General podemos observar más limpieza, más vida y mayor diversidad en el jardín. El inicio fue difícil, porque nadie sabía a ciencia cierta cómo llevar a cabo esta iniciativa, pero a lo largo de tres semestres hemos aprendido unos de otros y hemos logrado avances para hacer realidad un trabajo necesario.

3. Tesis titulada "*Propuesta de diseño espacial para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla*" (Randall Vargas Ellis, Escuela de Arquitectura, UCR, febrero de 2011)

El trabajo biológico en el jardín, consistente en preservar y aumentar la diversidad de plantas, ha sido muy exitoso. No obstante, el sitio continúa cerrado a los visitantes, debido a que deben construirse o restaurarse varias infraestructuras de uso público. Por esta razón, con el apoyo de la Licenciatura en Interpretación Ambiental se solicitó a la Escuela de Arquitectura (UCR) el desarrollo de una tesis, que dio como resultado el diseño de planos para la remodelación del invernadero y de los senderos.

El arquitecto Vargas Ellis propone en su tesis un edificio con una estructura moderna (Fig. 4), diseñada según los conceptos de la arquitectura ecológica. El edificio constará de dos plantas, una para un aula pequeña y otra para el invernadero. Los senderos se diseñaron considerando las necesidades de los visitantes actuales y potenciales; por eso serán de acceso universal e incluirán zonas de descanso.

Esperamos que, paso a paso, el Jardín Botánico Orozco cumpla con las demás funciones, para las que está destinado, y ocupe verdaderamente el lugar que le corresponde en el campus universitario y en la comunidad que lo rodea. De este modo, tanto la naturaleza protegida como la comunidad tendrán beneficios significativos.



Vista del módulo 1 desde el Jardín Botánico José María Orozco.

Imagen de la tesis de Randall Vargas Ellis, Escuela de Arquitectura, UCR, 2011.

*Fotografías de Joselin Luna, estudiante del curso de Biología General



Celebración exitosa del VII Congreso Latinoamericano de Micología en la Universidad de Costa Rica

La Asociación Latinoamericana de Micología (ALM) celebró en el mes de julio su VII Congreso en la Universidad de Costa Rica (UCR). Esta fue la primera vez que se celebra en un país centroamericano esta actividad, lo cual fue una excelente oportunidad para que pudieran participar todos aquellos centroamericanos interesados en la Micología.

La ALM fue creada en Cuba en 1990 y reúne a todos los especialistas en las diferentes ramas de la Micología y ciencias afines de América Latina y otros países, interesados en el estudio y desarrollo de esta ciencia en el área, sin que medien fines políticos o lucrativos de sus miembros o instituciones representadas.

El Comité Organizador del evento estuvo conformado por los miembros de la Junta Directiva, elegida en Mar del Plata, Argentina, durante el VI Congreso (2008): Dra. Julieta Carranza V., Presidenta (UCR), Lic. Milagro Mata H., Vice-Presidenta (INBio), Lic. Loengrin Umaña T., Secretario (INBio) y Lic. Armando Ruiz B., Tesorero (Museo Nacional de Costa Rica), junto con el Dr. Walter Marín (UCR), Dr. Carlos Rojas (UCR, asumió posteriormente la Vice-Presidencia), Dra. Priscilla Chaverri (Universidad de Maryland), y M.Sc. Melissa Mardones H. (UCR, asumió el puesto de Secretaria).

El tema seleccionado para el VII Congreso fue "Innovación y Progreso", por lo cual se decidió invitar a micólogos internacionales destacados en su campo a dictar las charlas magistrales y a organizar los simposios, para motivar a los jóvenes participantes latinoamericanos a desarrollar trabajos innovadores que permitan a la región alcanzar un desarrollo científico semejante al de los países más avanzados.

Gracias al apoyo de la Universidad de Costa Rica (docentes, administrativos y estudiantes), se logró concretar la realización del Congreso en el edificio de la Facultad de Ciencias Económicas, en el Campus Rodrigo Facio, del 18-21 de julio del año en curso.



Dada la importancia de este evento, el Gobierno de Costa Rica lo declaró de "Interés Público" por medio del decreto ejecutivo, n.º 36 573-MICIT, publicado en el diario oficial La Gaceta del 20 de mayo de 2011 (p. 10), "(...) por la valiosa oportunidad para estudiantes y profesionales costarricenses de interactuar con científicos de renombre mundial, y por la exposición de varios temas de interés en salud pública, agronomía, conservación, biotecnología, sistemática y taxonomía. Además por contar como sede la Universidad de Costa Rica, institución de reconocida excelencia en el nivel internacional..."; y la señora Rectora, consciente del compromiso adquirido por la Universidad, lo declaró de "Interés Institucional".

Para la inauguración del Congreso, se contó con la participación del Dr. Alejandro Cruz, Ministro de Ciencia y



Charla Inaugural a cargo del MSc. José A. Saénz R., profesor pensionado, Universidad de Costa Rica



Acto de inauguración. Dr. Alejandro Cruz, Ministro de Ciencia y Tecnología, Dr. Carlos Villalobos, Vicerrector de Vida Estudiantil y representante de la señora Rectora, Yamileth González, Dra. Julieta Carranza V., Presidenta de la ALM

Tecnología, el Dr. Carlos Villalobos, Vicerrector de Vida Estudiantil y representante de la Rectora, Dra. Yamileth González, así como con una asistencia de más de 350 personas, provenientes de varios países latinoamericanos, Europa, Estados Unidos y Australia.

La charla inaugural fue ofrecida por la Presidenta de la ALM, Dra. Julieta Carranza V., sobre el "Impacto de la investigación micológica latinoamericana", y la charla magistral, por el M.Sc. José A. Saénz R., profesor pensionado de la UCR y pionero de la investigación micológica en Costa Rica, quien desarrolló el tema "Evolución humana, la Micología y el desarrollo de la ciencia".

El Congreso se organizó de acuerdo a temáticas tan diversas como: micología médica, micorrizas, fitopatología, cultivo de hongos, ecología, biorremediación, química y fisiología, taxonomía y sistemática, que fueron desarrolladas en nueve conferencias magistrales dictadas por invitados especiales, 13 simposios, 14 sesiones de charlas y 256 afiches.

Asimismo, se organizaron cuatro talleres precongreso, tres de ellos en el Parque Nacional Santa Rosa, del 13 al 16 de julio: (1) Taxonomía y ecología Ascomycetes, (2) Taxonomía y ecología Basidiomycetes, (3) Técnicas para el estudio de la ecología de hongos y Myxomycetes; y uno en la Escuela de Biología, del 14-16 de julio, en Etnomicología. Los talleres contaron con la participación de 15 profesores especialistas en los diferentes grupos, provenientes de Colombia, Venezuela, Cuba, Estados Unidos, Costa Rica y México y 39 estudiantes provenientes de Guatemala, El Salvador, Costa Rica, Ecuador, Brazil, México y Panamá.

El último día del Congreso, se cerró con una Mesa Redonda en la cual se discutió la trayectoria de investigación de los miembros de la ALM, la importancia de la Asociación, cuál es el futuro de la Micología en el nivel latinoamericano, cómo debemos incentivar a los futuros profesionales y mejorar el conocimiento regional (creación de redes, movilidad estudiantil y de profesores, etc.) por medio del aprovechamiento de los convenios con que cuentan nuestras universidades.

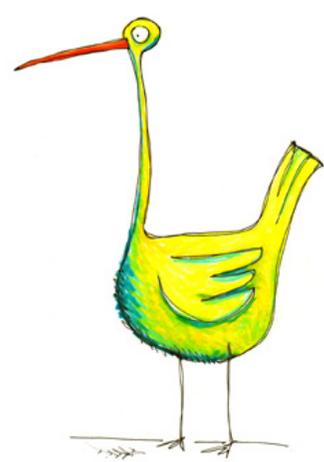
Asimismo, se realizó la Asamblea General donde se brindó un informe de la Directiva, se eligieron cinco Miembros Honorarios, micólogos que han dado un gran aporte al desarrollo de la Micología en el área (doctores Leif Ryvardeen, Richard Korf, Rafael Castañeda, Francisco de Diego Calonge y David Minter) y se votó por la nueva sede del VIII Congreso y la nueva Presidencia de la ALM. En este caso, se escogió realizarlo en Medellín, Colombia, en el 2014, y será presidido por la Dra. Ana Esperanza Franco Molano.

El éxito alcanzado en este Congreso, se debió al trabajo arduo del Comité Organizador y al gran apoyo brindado por varias instancias, entre ellas las siguientes: Ministerio de Ciencia y Tecnología, Rectoría (UCR), Vicerrectorías de Investigación, Administración, Vida Estudiantil, y Acción Social (UCR), Escuela de Biología (UCR), Instituto de Investigaciones en Ingeniería (UCR), Oficina de Asuntos Internacionales (UCR), Oficina de Transportes (UCR), Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información (Sibdi, UCR), Facultad Ciencias Económicas (UCR), Fundación de la UCR para la Investigación (Fundevi), Mycological Society of America, International Mycological Association, Cybertruffle (David Minter), Instituto Tecnológico de Costa Rica y varios donantes anónimos.

Estudiantes y profesores que asistieron a los talleres pre-congreso en Santa Rosa, Guanacaste, 13-16 de julio 2011.



Estudiantes y profesores, trabajando en el laboratorio con muestras recolectadas en el campo, durante los talleres pre-congreso en Santa Rosa, Guanacaste



Parqueos para bicicletas en la UCR



Alexandra Gamboa
Presidenta AEB
gamboagonzalez@gmail.com

Como parte de las necesidades estudiantiles, hemos identificado la carencia de parqueos para bicicletas (racks) como uno de los proyectos más necesarios a nivel institucional. Ante esto, el

pasado 3 de junio instalamos el primero de 15 parqueos. Este se ubica detrás del edificio de la Escuela de Biología al costado oeste del Auditorio 180, y tiene espacio para doce bicicletas.

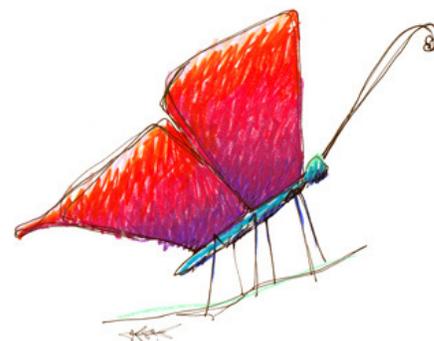
El proyecto forma parte de la iniciativa Transporte sin humo, fomentada año con año en la Universidad durante la Semana del Ambiente. Inicialmente se planeó instalar diez racks en el campus universitario, distribuidos de acuerdo a los requerimientos de los estudiantes pero, hoy se cuenta con un plan que abarca también algunas de las sedes y recintos como Limón, Puntarenas, San Ramón, Golfito, Liberia y Tacaes.

Este proyecto nace de la AEB, sin embargo, ha sido una realidad gracias a la colaboración de la FEUCR. La construcción de los racks ha estado a cargo del Taller de Soldadura de la Universidad, esto por orden del Vicerector de Administración, M.Sc. Héctor González, quien junto a Johnny Badilla (Director de la Oficina de Servicios Generales), ha apoyado nuestra iniciativa desde su origen.

Para la realización del proyecto, nos amparamos en dos pilares fundamentales:

- El acuerdo del Consejo Universitario, aprobado en Sesión extraordinaria N.º 5317 del lunes 8 de diciembre de 2008; punto 13: "que la persona que viaja a la Universidad en su vehículo de tracción humana, como la bicicleta, pueda contar con zonas de aparcamiento seguras y situadas de tal forma que permitan su movilidad dentro del campus."
- Las Políticas de la Universidad de Costa Rica (2010-2014), apartado "Bienestar en la Vida Universitaria", Tema 5.1, de la Convivencia universitaria, Política 5.1.9: "Estimulará la creación y el fortalecimiento de los espacios necesarios que promuevan la realización de actividades recreativas, deportivas y artísticas."

Y pasó a formar parte del manifiesto emitido por la Gestión Ambiental Integral de la UCR durante la Semana Ambiental, el



cuál demanda en el punto 3 (Política de Peatonalización): "La creación de estacionamientos para bicicleta en todo el Campus y las Sedes, con todas las condiciones requeridas para asegurar la integridad y la seguridad de los usuarios."

Más que la buena intensión de los altos funcionarios de la Universidad y el interés por parte de entidades como la Oficina de Divulgación e Información, Radio Universidad y Radio U, nos llena de satisfacción la pronta respuesta del estudiantado, dado que desde el momento en que se instaló el parqueo en la Escuela, no ha faltado una bicicleta en él, esto a pesar de las fuertes lluvias. Es importante resaltar que para sus proyectos, la AEB se ha dado a la tarea de buscar apoyo en la Comisión de Asuntos Ambientales de la Federación de Estudiantes (FEUCR), el Programa de Gestión Ambiental Integral (ProGAI), y diferentes Asociaciones de Estudiantes de la UCR. En este esfuerzo de trabajar de manera integral, se ha creado el Consejo de Ciencias Básicas, conformado por las cinco asociaciones pertenecientes a la Facultad de Ciencias. Hemos visto un mayor interés por parte de nuestros estudiantes hacia el movimiento estudiantil, esto nos llena de esperanza y ganas de seguir trabajando en la Asociación.



Parqueo para bicicletas ubicado en la Escuela de Biología.

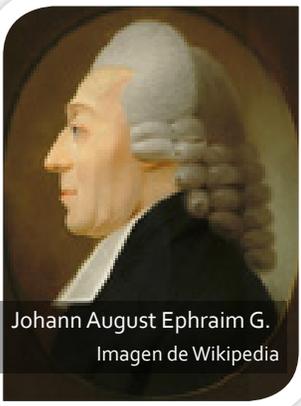
¿Ositos en el Bosque Leonelo Oviedo?

Prof. José Fco. Di Stefano G.
jdistefano@biologia.ucr.ac.cr

Si tu respuesta fue afirmativa, ¡acertaste! Efectivamente dentro del Bosquecito Leonelo Oviedo podemos encontrar estos organismos conocidos como los "ositos de agua".

Pero no los puedes ver a simple vista porque solo alcanzan un tamaño de 1,5 mm o menos. Presentan simetría bilateral con ocho patitas y una cutícula con quitina que mudan. Se alimentan de algas, fragmentos de plantas, bacterias y pequeños invertebrados. Están relacionados evolutivamente, con los artrópodos y los onicóforos.

Fueron descritos por primera vez por Johann August Ephraim Goeze en 1773. Él fue un zoólogo alemán que vivió entre 1731 y 1793.



Johann August Ephraim G.
Imagen de Wikipedia

¿Dónde los podemos encontrar?

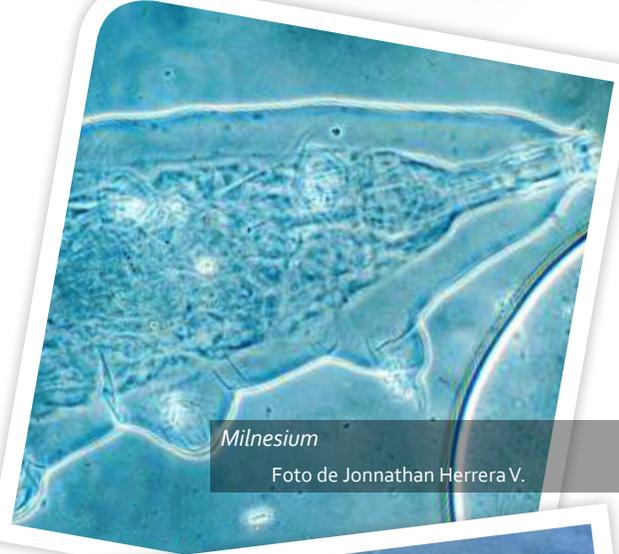
En general, este grupo de organismos, pertenecientes al filo Tardigrada (o caminadores lentos) se pueden encontrar por todo el mundo: desde los polos a los trópicos, en las profundidades marinas y en los Himalayas a cerca de 6000 msnm. Prefieren los lugares húmedos.

¿Sabías que la NASA de los EE.UU. está interesada en ellos?

Científicos de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) están interesados porque son organismos muy resistentes a niveles letales de radiación, a la sequedad, y a muy altas y bajas temperaturas, donde otras especies morirían con facilidad. El secreto está en que estos ositos de agua son capaces de detener el metabolismo reversiblemente en un proceso que se conoce en biología como **criptobiosis**. La NASA está experimentando con ellos para definir posibles estrategias de supervivencia extrema en viajes espaciales.

En Costa Rica se ha informado de la presencia de al menos siete géneros, de los cuales cuatro han sido colectados en el bosquecito de acuerdo con una investigación que realizó el Biól. Jonnathan Herrera a principios del 2000. Estos pueden ser localizados en lugares húmedos entre la hojarasca, los líquenes, hepáticas, musgos y las hojas de plantas. Los géneros que halló en ese estudio fueron: *Echiniscus*, *Macrobiotus*, *Milnesium* y *Pseudechiniscus*.

Te invitamos a conocer el bosquecito: un mundo lleno de vida en medio de la ciudad.



Milnesium

Foto de Jonnathan Herrera V.



Macrobiotus

Foto de Jonnathan Herrera V.



Pseudechiniscus

Foto de Jonnathan Herrera V.



Créditos

Comité Editorial

Comisión de Divulgación de la
Escuela de Biología: *Ingo S. Wehrtmann, Jaime García y Myrna López*

Editor

Ingo S. Wehrtmann

Diseño gráfico y diagramación

Mónica Chávez Ramos

Ilustraciones

Viviana Araya Gamboa

Todas las fotografías incluidas en este boletín fueron aportadas por los autores de cada una de las secciones.