



Bionoticias



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



ESCUELA DE
BIOLOGÍA



Boletín Informativo de la Escuela de Biología, UCR

Conviviendo con la fauna silvestre: coexistiendo con los mapaches

En las últimas dos décadas hemos sido testigos de las grandes transformaciones que ha sufrido nuestro paisaje en el Gran Área Metropolitana (GAM). Dicho crecimiento urbano ha tenido como consecuencia un completo cambio en la dinámica de las poblaciones de animales en esta región y ha generado un evidente conflicto entre el ser humano y la fauna silvestre. La Escuela de Biología no ha escapado a la demanda de soluciones generada por una población humana que ha crecido sin orden y sin planificación. [Leer más...](#)



La Biología: una carrera interinstitucional y multidisciplinaria

Nuestra Escuela de Biología se ha convertido en un centro de excelencia para la generación, enseñanza y divulgación de las ciencias biológicas, anticipándose a las necesidades de la comunidad costarricense y brindando conocimientos, servicios y tecnologías de punta, en el ámbito nacional e internacional, que reflejan su alto nivel de investigación. [Leer más...](#)

Contenidos



- | | | | |
|----|------------------------------------|----|------------------------------------|
| 2 | Rincón de la Dirección | 14 | Acerca del SEP |
| 4 | ¿Qué está investigando la Escuela? | 15 | In Memoriam: William A. Bussing B. |
| 10 | Conozca al personal de la Escuela | 18 | Un espacio para la opinión |
| 12 | Asociación de Estudiantes | 20 | Créditos |

La Biología: una carrera interinstitucional y multidisciplinaria

Nuestra Escuela de Biología se ha convertido en un centro de excelencia para la generación, enseñanza y divulgación de las ciencias biológicas, anticipándose a las necesidades de la comunidad costarricense y brindando conocimientos, servicios y tecnologías de punta, en el ámbito nacional e internacional, que reflejan su alto nivel de investigación. Sus tres pilares son: docencia, investigación y acción social. La Escuela de Biología busca permanentemente el desarrollo integral de su talento humano y hace un eficiente uso de sus recursos, de tal manera que se retribuyan los esfuerzos que la sociedad hace para sustentar a la Universidad de Costa Rica. Los valores institucionales que rigen la actividad académica de la Escuela son: respeto, honestidad, responsabilidad, competitividad, productividad, cooperación, creatividad, compromiso, libertad de pensamiento, tolerancia y responsabilidad social y ambiental.



La Escuela ha orientado innumerables esfuerzos hacia el estudio y la aplicación multidisciplinaria de la biodiversidad de Costa Rica en sus tres niveles: moléculas, especies y ecosistemas. En este sentido, vale la pena mencionar algunos ejemplos que reflejan parte de los aportes de la Escuela en diversas áreas de la investigación. La identificación humana que emplea marcadores de ADN, fue aplicada por primera vez en Costa Rica por biólogos de la Universidad de Costa Rica. Se analizó una muestra de la población costarricense y luego se capacitó a profesionales del Laboratorio Judicial (OIJ) en la determinación de la paternidad, en el análisis de restos humanos y otros casos forenses. En 1999, con el apoyo de nuestros biólogos, la Asamblea Legislativa aprobó una ley para promover la paternidad responsable. La ley respondía al alto porcentaje de niños nacidos fuera del matrimonio y, en consecuencia, no reconocidos legalmente por sus padres. La ley permite a las madres declarar la identidad del padre. Si el padre no cumple con los cargos de paternidad, se



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

realiza una prueba de ADN para resolver el caso. Así, en Costa Rica, cada niño(a) puede conocer la identidad de su padre y las madres solteras tienen la posibilidad de recibir apoyo económico del padre. Esta interrelación entre la biología, la legislación y el ámbito familiar-social es solo un vivo ejemplo de las múltiples y complejas influencias que hoy día tiene la Escuela de Biología a nivel interinstitucional y multidisciplinario. En el 2004, el OIJ le solicitó a nuestra Escuela desarrollar esta misma metodología para resolver parte de los problemas que el país estaba enfrentando con el destace de ganado. Fue así como se recibió por parte de la Corte Suprema de Justicia aproximadamente 10 millones de colones para confrontar las muestras que quedaban en la escena contra la carne sospechosa que se estaba vendiendo en forma ilegal. Se obtuvieron así 22 casos positivos que se remitieron a las instancias pertinentes para seguir con los procesos pertinentes. Posteriormente, esta misma metodología fue empleada para la verificación de parentesco en bovinos y equinos del país.

La relación del nivel molecular de la biodiversidad con el tema de la salud, se ha reflejado a nivel nacional en el estudio de diferentes enfermedades. Una pequeña muestra de esto son los diversos estudios sobre cáncer de mama, gástrico, uterino y leucemias, distrofias musculares, cegueras y sorderas hereditarias, errores innatos del metabolismo, malformaciones congénitas, retardo mental, enfermedades neurodegenerativas, síndromes cromosómicos y toxicología genética, que han representado o representarán de una u otra forma cambios en el perfil de la salud en el país.

Muchos de los estudios moleculares se han apoyado en la ciencia básica para conocer la estructura genética, diversidad, evolución y el estado general de la salud de diversas especies de vida silvestre de Costa Rica, principalmente primates no humanos, felinos, guacamayas y algunas especies vegetales, todo con fines de conservación.





Además, tenemos la biotecnología, un área multidisciplinaria que emplea técnicas para manipular sistemas biológicos, ofreciendo bienes y servicios. La biotecnología puede ofrecer importantes beneficios a la sociedad mediante el mejoramiento de la calidad de vida. Estos beneficios redundan en favor del desarrollo económico, de la salud, la agricultura, la industria, el ambiente natural y el bienestar social y no se limitan sólo a ellos. Entre los beneficios de la biotecnología figuran el incremento de las cosechas, la calidad alimentaria (agricultura, acuicultura y ganadería), la producción farmacéutica, el diagnóstico de patógenos y la biorremediación, entre otros.

En el sector salud, la biotecnología proporciona modelos para enfermedades humanas que permiten, por ejemplo, la evaluación de nuevas drogas y terapias. En la industria, se usan biorreactores, que son dispositivos o sistemas para hacer crecer células o tejidos en operaciones de cultivo celular. Estos dispositivos se encuentran en desarrollo para su uso en ingeniería de tejidos, en reacciones bioquímicas, etc., para fabricar productos en cantidades antes inimaginables, así como nuevos productos de aplicación en el comercio y la salud. Las aplicaciones más exitosas de biotecnología se han dado en el campo de la micro-propagación de vegetales y del diagnóstico viral de plantas. La biotecnología exige la creación de grandes equipos de investigación multidisciplinaria para avanzar desde la etapa de los descubrimientos elementales hasta el desarrollo de nuevos productos y servicios. En este sentido, la Escuela de Biología es un catalizador que a través de sus recursos humanos acelera la generación de este tipo de productos y servicios. Se debe mencionar que la biotecnología mal utilizada puede generar problemas irreversibles y lamentables, por lo que la discusión ética en este campo es fundamental.

Las posibilidades de investigación que ofrecen los organismos vivos son tan diversas como ellos mismos y solo recientemente la sociedad ha comenzado a comprender la magnitud de las posibles aplicaciones derivadas del estudio de lo viviente en disciplinas que aparentemente tienen relación entre sí. Por ejemplo, parte de la teoría de los sensores de infrarrojo fue una adaptación de mecanismos observados en la serpiente de cascabel. La espiral logarítmica tridimensional de los caracoles marinos y de los poros de la piel es copiada por los ventiladores de las PCs y tubos de ventilación de los aires acondicionados usados en automóviles. Se ha verificado que dicho diseño

logarítmico ayuda a la liberación y escape del fluido con menor fricción y mayor eficiencia.

Es evidente que los cambios provocados por el ser humano en los tres niveles de la biodiversidad avanzan a ritmos y escalas sin precedentes; uno de los resultados es la creciente interconexión e interdependencia en numerosos niveles. Las moléculas de dióxido de carbono emitidas por la quema de combustibles fósiles en los países industrializados del hemisferio norte se unen con las moléculas de dióxido de carbono producidas por la deforestación (sobre todo en el sur) y provocan un cambio global del clima. Sin lugar a dudas, el avance en el conocimiento de especies y ecosistemas puede ayudar a mitigar los efectos negativos de los humanos sobre el ambiente.

Los cambios en nuestra comprensión de la naturaleza y los seres vivos evolucionan constantemente y generan cambios en la toma de decisiones. En muchas partes del mundo se abre camino un estilo más participativo en la toma de decisiones, que reemplaza los estilos tecnocráticos y autoritarios. Esto, junto con la aceptación cada vez más amplia de otros criterios, como el ambiente, los derechos humanos, así como la participación de las organizaciones no gubernamentales y las empresas transnacionales, conduce a un aumento del número de dimensiones utilizadas para definir los temas, problemas y las soluciones. Por tanto, aumenta la complejidad que se refleja cada vez más en la interacción de los tres niveles que definen la diversidad biológica en nuestras vidas.

La Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, por su visión y liderazgo actuales, está llamada a ocupar un lugar favorecido no solo en el ámbito universitario, sino también en el ámbito nacional e internacional. Es cada vez más claro que la generación de conocimiento biológico y su potencial aplicación para promover un desarrollo sostenible deben integrarse a factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos. Para lograrlo se requiere de articulación constructiva de alianzas interinstitucionales y de formación de equipos multidisciplinarios. La Escuela de Biología representa una verdadera alternativa para lograr el desarrollo sostenible del país.



¿Qué está investigando la Escuela?

Investigaciones en ecología y taxonomía de organismos de nuestros ambientes costeros



Ph.D. Jeffrey A. Sibaja Cordero
CIMAR / Escuela de Biología
jeffrey.sibaja@ucr.ac.cr



Desde el año 2006 empecé en la Escuela de Biología como profesor en cursos de Zoología, además de la enseñanza de los invertebrados marinos a los estudiantes de la carrera de Biología y otras en que se debe llevar este tipo de cursos, como Enseñanza de las Ciencias, Zootecnia y Microbiología; también, mucha de la labor que realizo se ha centrado en la investigación.

En ese sentido, con la cooperación de la Universidad de Costa Rica, pude realizar desde 2008 a 2012 mis estudios de Doctorado en la Universidad de Vigo, España, bajo la dirección del Dr. Jesús Troncoso, pero el proyecto de mi investigación lo desarrollé en Costa Rica con muestras que tomé junto a mi tutor en la Isla del Coco, en la expedición UCR-UNA-COCO-I, dirigida por el Dr. Jorge Cortés. La investigación trataba sobre la descripción ambiental y de los organismos de los sedimentos marinos de dicho Parque Nacional y la inscribí como un proyecto en la Vicerrectoría de Investigación. En resumen, las muestras consistían en sedimento marino que se recolectaba desde una embarcación pequeña utilizando una draga van Veen que toma un bocado del sedimento; estas dragas se lanzaron entre 3 y 75 m de profundidad y se tomaron cinco por cada una de las 27 estaciones. Ya en el laboratorio del CIMAR y del Museo de Zoología, se llevó a cabo la tarea de identificar y cuantificar cada uno de los 15 407 especímenes recolectados, de los que resultaron más de 250 táxones; un 28% de éstos representan nuevos registros para este Parque Nacional². Entre ellos cabe destacar once especies de moluscos; una de ellas *Caecum cocoense*, que es una especie nueva³. También, una especie de crustáceos tanaidáceos en el nuevo género *Cocotanaia*⁴. Un anfioxo del complejo de especies *Asymmetron lucayanum* (pequeño invertebrado del grupo de los cordados, al cual pertenecemos), que apareció en las muestras, es de importancia en el contexto de la biogeografía dentro de este grupo, al ser por primera vez recolectado en aguas del Pacífico

de América, lo que puede en el futuro elucidar cómo se dio la divergencia de especies de dicho complejo⁵.

Dentro de esta investigación, otros tópicos tratan sobre la estructura de la comunidad de organismos del bentos (fondo marino) y cómo cambian con los gradientes en sedimento, profundidad y conforme se pasa de aguas expuestas a protegidas dentro de las bahías¹. Las características de los tipos de fondo y de los sedimentos se han publicado en revistas científicas y se ha determinado que hay al menos ocho diferentes substratos⁶ y que el tamaño de grano del sedimento pasa de grueso y carbonatado, a fino y con mayor materia orgánica hacia el interior de las bahías⁷, lo cual tiene que ver con los procesos erosivos en el arrecife de coral y algas calcáreas en la parte externa y los daños causados, por ejemplo, por los cerdos que tierra adentro erosionan el suelo, que llega a las bahías por la escorrentía.

Otro proyecto que estoy desarrollando actualmente en el CIMAR con el Dr. José A. Vargas se ubica en la costa pacífica del país, donde estamos comparando los datos que él tomó hace 30 años en la localidad de Punta Morales, en una planicie fangosa de Playa Blanca⁸. En esta investigación cada mes visitamos la playa y recolectamos 14 muestras de sedimentos con cilindros de 17 cm y a 15 cm en el sedimento. La fauna en esta localidad en el estudio realizado hace 30 años mostraba una estacionalidad marcada entre la época seca y la lluviosa, con poca fauna por la reducción en la salinidad por las precipitaciones y la entrada de agua dulce al Golfo de Nicoya⁸. De forma preliminar hemos notado que la riqueza y abundancia de fauna ha disminuido y que la cantidad de limo y arcilla junto a la materia han aumentado. Estos datos serán, además, interesantes pues han sido recolectados durante





Recolecta de muestras de sedimento marino para estudiar la fauna de Punta Morales.



Cuadrante de 25 x 25 cm, utilizado en el muestreo del litoral rocoso. Se muestra una agregación de *Nerita scabricosta* Lamarck, 1822, un gasterópodo común en la costa Pacífica de Costa Rica.

el actual fenómeno de El Niño, por lo cual podremos medir una serie impactada por estos eventos y compararla con lo que se encontraba en una época con menor actividad antropógena.

La ecología de los organismos en playas de arena y en las costas rocosas del país son otros de los temas bajo investigación; en dicha área de estudio, he iniciado en 2014 un proyecto junto a la Dra. Yolanda Camacho. Tenemos planeado visitar varias playas en ambas costas para preparar catálogos de especies que habitan ambos tipos de ambientes y su variación entre localidades. La fauna en estos casos se recolecta en cinco estratos desde la zona supralitoral (la parte más cercana a la marea alta) hasta la infralitoral (la zona al nivel de la marea baja), esto para ver esa variación de especies en el gradiente de desecación al bajar la marea. El estudio en las playas de arena se hace con cilindros plásticos para recolectar sedimento y en este la fauna, mientras que en las zonas rocosas se emplean cuadrantes y recolecta manual de fauna en grietas, bajo rocas o en algas. De estudios que hemos hecho previamente en la costa pacífica, se denota que las zonas rocosas son hábitats con un mayor número de especies que el que comúnmente se calcula, y que las playas de arena cuentan con una fauna muy especializada. Con este tipo de estudio pretendo hacer notar dicha riqueza y su dinamismo, para que sea tomada en cuenta a la hora de la gestión de la línea costera, pues es la región que sufre más presión por el desarrollo humano y sobre la que menos medidas de protección se han tomado.

Finalmente, de los proyectos anteriores y otros en los que he colaborado, son seleccionados especímenes para la colección de gusanos marinos (Polychaeta), gusanos maní (Sipuncula) y gusanos cuchara (Echiura) del Museo de Zoología de la Escuela de Biología, del cual soy curador desde el año 2013. La labor investigativa en este sentido está dirigida a la identificación y descripción de especies. Por ejemplo, la colección de Polychaeta tiene 218 especies, representado un 52% de la lista total de 420 para el país. De este trabajo tengo junto al Dr. Harlan Dean y Dr. Jorge Cortés una publicación de todos los poliquetos presentes en el Parque Nacional Isla del Coco³, con la M.Sc. Silvia Echeverría-Sáenz un catálogo de los poliquetos de los canales de Térraba-Sierpe en prensa; además, con la bióloga Victoria Bogantes, quien ha desarrollado su tesis de Licenciatura bajo mi dirección, contamos con una lista de especies de poliquetos presentes en diversos hábitats marinos de Cahuita, Limón, aportando más de 50 registros nuevos para el mar Caribe, que se deben sumar a esta información.

El conocimiento de la fauna de nuestros litorales y cómo varía puede ser de utilidad para la determinación de indicadores ambientales, útiles para modelar dichos sistemas y que se establezcan medidas de gestión de los recursos presentes.

REFERENCIAS

¹Doctor en Biología de los organismos y ecosistemas, Universidad de Vigo, España. Licenciado y Bachiller en Biología, Universidad de Costa Rica. Prof. Escuela de Biología, investigador del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, curador del Museo de Zoología, Universidad de Costa Rica.

²Sibaja-Cordero, J.A. 2012. Composición de la macrofauna bentónica en sustratos sedimentarios del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. Tesis doctoral con mención internacional (*cum laude*). Universidad de Vigo, Vigo.

³Sibaja-Cordero, J.A., K. García-Méndez & J.S. Troncoso. 2013. Additions to the mollusk checklist of Cocos Island National Park, Costa Rica (Eastern Tropical Pacific). *Iberus* 31: 127-163.

⁴Esquete, P., J.A. Sibaja-Cordero & J.S. Troncoso. 2013. A new genus and species of Leptocheliidae (Crustacea: Peracarida: Tanaidacea) from Isla del Coco (Costa Rica). *Zootaxa* 3741 (2): 228-242.



Neanthes micromma Harper, 1979, un ejemplar de Térraba, depositado en la colección del Museo de Zoología, por Silvia Echeverría-Sáenz.

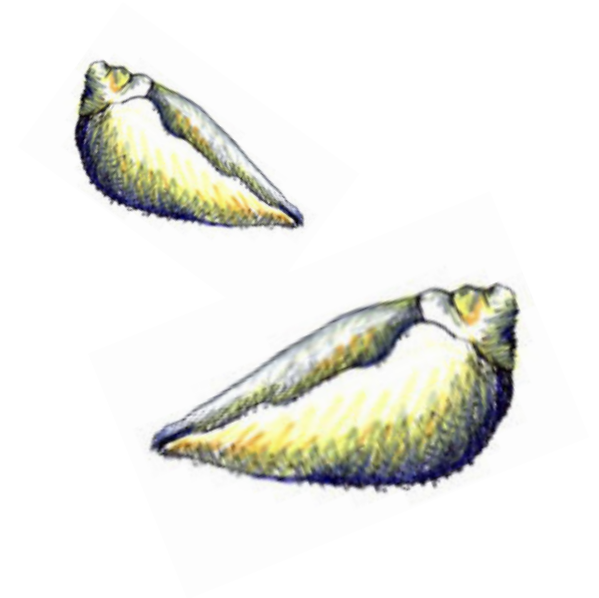
⁵Sibaja-Cordero, J.A., J. Troncoso & J. Cortés. 2012. The lancelet *Asymmetron lucayanum* complex in Cocos Island National Park, Pacific Costa Rica. Pac. Sci. 66: 523-528.

⁶Sibaja-Cordero, J.A., J.S. Troncoso, C. Benavides-Varela & J. Cortés. 2012. Distribution of shallow water soft and hard bottom seabeds in the Isla del Coco National Park, Pacific Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 60 (Supl. 3): 53-66.

⁷Sibaja-Cordero, J.A., J.S. Troncoso & E. Gómez-Ramírez. 2014. Recent surface marine sediments of Cocos Island in Costa Rica. Int. J. Sed. Res. 29:59–72.

⁸Vargas, J.A. 1987. The benthic community of an intertidal mud flat in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Description of the community. Rev. Biol. Trop. 35: 229-316.

⁹Dean, H.K., J.A. Sibaja-Cordero & J. Cortés. 2012. Polychaetes (Annelida: Polychaeta) of Cocos Island National Park, Pacific Costa Rica. Pac. Sci. 66: 347–386.



Conviviendo con la fauna silvestre: coexistiendo con los mapaches



*Gilbert Alvarado, DMV, M.Sc.
Escuela de Biología
gilbert.alvarado@ucr.ac.cr*



En las últimas dos décadas hemos sido testigos de las grandes transformaciones que ha sufrido nuestro paisaje en la Gran Área Metropolitana (GAM). Dicho crecimiento urbano ha tenido como consecuencia un completo cambio en la dinámica de las poblaciones de animales en esta región y ha generado un evidente conflicto entre el ser humano y la fauna silvestre. La Escuela de Biología no ha escapado a la demanda de soluciones generada por una población humana que ha crecido sin orden y sin planificación. Fue a finales del 2009 cuando se dieron las primeras llamadas a la recepción de nuestra Escuela preguntando por una posible intervención para solucionar un problema que inicialmente parecía extraño y ajeno: la presencia de mapaches en pleno centro de San José y en algunas ocasiones en el mismo campus Rodrigo Facio.

Dichas llamadas, que fueron creciendo en frecuencia, nos dejaban ver cómo el problema fue agudizándose con el tiempo. En su momento se discutió la participación de nuestra Escuela de Biología en esta problemática; pero a todas luces era clara la incapacidad de los entes gubernamentales, que supondríamos responsables, de asumir la tarea que demandaban los ciudadanos. El problema se tornó aún más severo al enterarnos de la presencia de los mapaches viviendo en los cielorrasos de algunas oficinas del campus universitario y que la orina de estos animales llegó a caer sobre personas o equipos de laboratorio con un costo considerable.

También se tornó crítico el momento cuando lograron circular en el entresuelo donde se encuentran las principales computadoras del Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica. Sumado a esto, solamente fue necesario hacer unas pequeñas indagaciones para enterarnos de la manipulación indebida por parte de algunos funcionarios para lograr retirar estos animales de los edificios de sus unidades académicas. Posteriormente, confirmamos el problema que representaban para diferentes centros de alimentación dentro de la institución. Ante todos estos eventos, era claro que estos animales estaban representando una amenaza importante en costos y riesgos para los funcionarios y estudiantes de la universidad.



Múltiples láminas del cielorraso dañadas por el desplazamiento de estos animales en el edificio de la Facultad de Bellas Artes en el campus Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.

Presencia de excrementos de palomas en el alero de la ventana del costado sur del edificio de la Facultad de Medicina en el campus Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.



Centros de transferencia de la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica mostrando un completo acceso a los mapaches. Desorden de basura ocasionado de forma frecuente por parte de los mapaches y otros animales en sus alrededores.



Un acontecimiento que marcó el inicio de la Escuela como uno de los actores participativos fue la aparición de tres cachorros de mapaches en uno de los servicios sanitarios de un edificio administrativo del campus y el traslado por parte del Cuerpo de Bomberos de estos animales a la recepción de la Escuela, donde simplemente fueron dejados. De esta manera, a finales del 2011, se decide conformar un equipo de trabajo para hacer frente a la problemática; y es así como nace este proyecto. Ese momento coincidió con algunas de las primeras llamadas de ayuda por parte de instituciones como el Colegio Metodista, el Museo de los Niños, La Cárcel El Buen Pastor y vecinos cercanos al campus que reportaban la visita y daños por parte de mapaches.

Como primer paso decidimos organizar un foro con todos los entes gubernamentales y académicos que pudieran estar implicados. Tuvimos una muy buena participación por parte

de la comunidad universitaria y el público en general. Con el documental realizado por el Laboratorio Audiovisual de Documentalismo Investigativo (LAUDI) de la Escuela de Biología y de la Escuela de Filosofía de nuestra institución, logramos transmitir el sentimiento de las personas que habían tenido algún tipo de conflicto con estos animales y pusimos en evidencia lo que hasta ese instante se consideraba el problema de unos pocos (Ortega, 2012). La información que se produjo en dicho foro fue resumida en el artículo de Alvarado y Gutiérrez (2013), donde se evidencia cómo el conflicto ha superado la capacidad de las instituciones responsables en el manejo y la salud de la vida silvestre de Costa Rica. El otro punto concluyente, siendo quizás el más importante, es la ausencia de estudios que brinden un fundamento científico sólido con el fin último de realizar un manejo adecuado de las poblaciones de mapaches urbanos de este país.

Rápidamente logramos determinar que uno de los principales atrayentes para los mapaches en las diferentes fincas de nuestra institución en San Pedro de Montes de Oca son los “centros de transferencia” o sitios asignados a varias unidades académicas para que depositen sus desechos. Gracias a la colaboración de un proyecto de Trabajo Comunal Universitario (TCU) inscrito en el Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS) y con la participación de estudiantes de la Escuela de Arquitectura, se logró desarrollar el primer prototipo de centro de transferencia adecuado para beneficiar la fauna con la que coexistimos en el campus. En este momento nos encontramos en la fase de planificación para poder ejecutar la modificación de al menos uno de ellos, probando la efectividad de la propuesta ya desarrollada.

Sin embargo, el principal problema al que nos enfrentamos es la demanda de las personas por una solución inmediata al conflicto que les genera la presencia de los animales, ya sea en sus recintos de trabajo o residencia. Ante esta situación hemos tenido que desarrollar un protocolo de captura de animales. La logística de estas capturas nos ha enfrentado a varios retos, el principal de ellos es un sistema que no se encuentra preparado para la atención de este tipo de situaciones, que en muchas ocasiones requieren una respuesta inmediata y no dan oportunidad a la espera de disponibilidad de transporte o de recurso humano. Hasta este momento se han realizado alrededor de 26 capturas; 12 de ellas dentro del campus universitario y las restantes en instituciones y casas de habitación en diferentes puntos del Valle Central. Cada proceso de captura implica una logística de traslado de trampas, su colocación en puntos estratégicos dentro del área objetivo, la revisión diaria y colocación de nuevos cebos, la remoción de las trampas con



animales, la colocación de trampas sustitutas y finalmente el desmontaje de éstas. Todo este proceso no garantiza el éxito de captura y toma como mínimo cuatro días de trabajo. Finalmente, en caso de tener éxito, hay que decidir el destino final del animal. Esta información da una idea de por qué instituciones gubernamentales no desarrollan un programa de capturas de acuerdo a la demanda que pueda requerir la población. Es importante considerar que algunas veces es requerido otro tipo de intervención inmediata para solucionar los problemas; como el retirar animales que se encuentran encerrados en algún edificio, ciellorrasos o basureros; situaciones concretas que ya se han presentado en la universidad.

La iniciativa en la que se enmarca este proyecto ha permitido a la vez el desarrollo de varias tesis de grado y posgrado. Uno de estos trabajos nos ha permitido determinar el impacto social y económico que estos animales están teniendo sobre las comunidades. Cabe destacar que en domicilios que poseen algún tipo de contacto con riberas de ríos o fragmentos de bosques, la mayoría de sus residentes tiene conocimiento de la presencia de estos animales. Por la experiencia que nos ha generado este proyecto, conocemos que los mapaches se han adaptado muy bien a la arquitectura de nuestras casas con un espacio entre el ciellorraso y el techo, el cual frecuentan como zonas de paso o madrigueras. La depredación de animales de corral, el enfrentamiento con mascotas, el esparcimiento de basura en la vía pública o en el interior de las edificaciones son las principales quejas que las personas brindan con respecto a estos animales. Otro logro importante es el acceso a las bases de datos del Cuerpo Nacional de Bomberos, para poder analizar de manera completa y detallada lo que ellos denominan como “otros”, cuando la unidad de fauna es desplazada para atender algún incidente con animales que no sean mascotas o abejas.

Dentro del campus universitario hay un ejemplo claro del costo económico que estos animales puedan significar. Así, en el edificio de Bellas Artes, semanalmente y por un tiempo considerable, se debieron desplazar funcionarios de





Colaboración por parte de los estudiantes de biología en el rescate de un oso perezoso que se electrocutó en los alrededores del edificio de la Escuela de Biología.

mantenimiento de la Oficina de Servicios Generales. En muchas residencias también se debe incurrir en gastos haciendo reparaciones, especialmente de cielorrasos y sus diferentes accesos, hasta modificaciones que eviten el ingreso de los animales. En algunos casos estas intervenciones representan sumas considerables. También varias instituciones se han visto en la obligación de hacer un cambio o modificación de los basureros y centros de transferencia de desechos. La misma situación se ha presentado en diversas ocasiones con los recintos de las aves de corral, los cuales han tenido que repararse y/o modificarse; esto sin considerar el costo por la reposición de los animales perdidos. Como daños económicos menores encontramos la pérdida de alimentos en las cocinas de las casas o la atención veterinaria de las mascotas heridas y en algunos casos su muerte; en esta última situación, el costo podría ser alto dependiendo del valor económico y emocional de la mascota.

En cuanto al perfil sanitario de los mapaches, por el momento, es importante mencionar que hemos encontrado patógenos, algunos de los cuales son de importancia zoonótica. Esto nos permite concluir que los mapaches representan un riesgo para la salud pública de Costa Rica; a lo que hay que sumar la principal queja de uso de cielorrasos como zonas de paso y establecimientos de madrigueras, constatado por la presencia de heces y marcas de orina. La situación anterior descrita nos coloca en el marco de un panorama complejo al que debemos buscar una solución factible lo antes posible.

También ha sido claro que no hay un manejo adecuado de la especie y que los mismos residentes que se ven afectados por los mapaches, idean formas de capturarlos, en la mayoría de los casos, poco o nada adecuadas; y posteriormente los trasladan

a sitios que ellos consideran pertinentes. En situaciones más extremas se organizan envenenamientos de mapaches en algunas comunidades. También hemos tenido conocimiento de agresiones por parte de las personas hacia los animales con la única finalidad de ahuyentarlos de sus hogares. La intervención de nosotros colocando las trampas siempre ha dejado en claro la alta probabilidad de que otros animales vuelvan a llegar si no eliminan el principal atrayente que posean en sus casas. Hemos logrado generar información base sobre el conflicto que existe en la convivencia nuestra con este animal. Ahora nos queda iniciar normas de coexistencia por medio de estrategias de comunicación y educación adecuadas.

Paralelo a esto, ha sido clara la necesidad de un equipo de intervención a nivel universitario sobre los problemas de convivencia y conflictos que se puedan presentar con estos animales. Dicho equipo debe tener disponibilidad y reacción inmediata, así como el equipamiento y entrenamiento adecuados, al menos para las situaciones que podríamos considerar más comunes. En el tiempo de desarrollo del proyecto, ha sido clave la intervención que hemos tenido en los accidentes de dos osos perezosos en el campus, ambas situaciones con un desenlace fatal y provocado por electrocuciones en los alrededores de la Escuela de Biología. Uno de ellos requirió atención veterinaria, pero finalmente, debido a sus lesiones en extremidades, debió aplicársele la eutanasia. El otro murió en los cables del tendido eléctrico.

Es claro que los enfrentamientos con la fauna silvestre en Costa Rica son cada vez más frecuentes y diversos, de manera que la solución tanto a un nivel local como a un nivel nacional requieren de la interdisciplinariedad y multidisciplinariedad. Me atrevo a decir, que es la única vía en la que encontraremos soluciones a este problema. La necesidad de equipos de trabajo que enfrenten el problema de manera adecuada y basados en información biológica confiable es cada vez mayor. Es probable que estemos ante un conflicto incipiente que en los próximos años pueda tornarse crítico e inmanejable por las correspondientes autoridades políticas y académicas responsables.

Actualmente, en el marco de este proyecto y en colaboración con profesionales de la Universidad Nacional (UNA), hemos logrado conseguir financiamiento para continuar inmersos en la búsqueda de una sana convivencia con los mapaches. Adicionalmente, podremos determinar los factores de riesgo asociados a la transmisión de posibles patógenos hacia los humanos y animales domésticos que resultan de la interacción entre éstos. La información generada hasta este momento nos confirma que los mapaches representan un riesgo, tanto para la salud pública y veterinaria, como para la vida silvestre. Por tanto, el entendimiento científico de los factores que promueven esta interacción es esencial para diseñar estrategias en el manejo de estos animales.

REFERENCIAS

- Alvarado, G. & G. Gutiérrez-Espeleta. 2013. Conviviendo con los mapaches: del conflicto a la coexistencia. *Biocenosis* 27 (1-2): 77-84. <http://goo.gl/XhYo1Q>
- Ortega, P. (guion y dirección). 2012. El ciudadano mapache. Laboratorio Audiovisual de Documentalismo Investigativo (LAUDI) - Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. Ciudad universitaria Rodrigo Facio. Duración: 18'14", <http://goo.gl/5NVXRH>

Conozca al Personal de la Escuela

Henriette Raventós Vorst

CIBCM / Escuela de Biología

hravento@gmail.com

Soy profesora de la Escuela de Biología e investigadora en el Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM) en el área de la genética humana. Me gradué de médica en 1986 de la Universidad de Costa Rica con el mejor promedio de la graduación e hice el servicio social en el Hospital Escalante Pradilla de Pérez Zeledón en 1987. Sin embargo, siempre me gustó más la investigación y la docencia que la práctica clínica. Por esa razón, regresé a la Universidad para dar clases en la Escuela de Medicina e ingresé a la maestría de bioquímica bajo la supervisión del Dr. Pedro León en el campo de la genética humana. Pedro tenía un proyecto colaborativo con la Dra. Mary Claire King en Berkeley para identificar el gen responsable de un tipo de sordera autosómica dominante presente en una familia multigeneracional de la zona de Taras en Cartago. Se dio la oportunidad para que yo tomara este proyecto como mi tema de tesis de maestría y fuera contratada como asistente de posdoctorado en la Universidad de California en Berkeley para este estudio. Yo podía ser posdoc en EEUU porque el título de médico o medical doctor para ellos es equivalente a un doctorado. Es así como durante los siguientes 3 años, desde 1990 hasta 1994, dividía mi tiempo entre Costa Rica y Estados Unidos.



Durante los meses en Costa Rica, visitaba a las familias para tomar las muestras de sangre, extraer el ADN y confirmar el diagnóstico de sordera. Luego iba a EEUU a hacer los estudios de RFLPs (polimorfismos en la longitud de los fragmentos de restricción) que era la tecnología disponible en ese momento para localizar genes causales de alguna característica humana. En esos mismos años se describe la PCR, que permitiría determinar los genotipos de marcadores genéticos en Costa Rica sin necesidad de isótopos radioactivos. Al regresar de EEUU en uno de mis viajes, me traje en mi equipaje el primer termociclador disponible en Costa Rica que fue donado por Mary Claire. Unos meses y geles de agarosa después, encontré un grupo de marcadores en el cromosoma 5 que se heredaban junto con la sordera y que sobrepasaban el puntaje lod de significancia de 3. Este hallazgo fue presentado por Pedro y Mary Claire en el Congreso Americano de Genética Humana en 1992 en una conferencia de prensa que organizó Victor McKusick, al ser la primera sordera no sindrómica en el mundo en ser localizada a una región cromosómica, y publicado en la revista PNAS en junio de ese mismo año. En esos años en el CIBCM, también trabajé en el clonaje del gen de la Taq polimerasa en *Escherichia coli*, para producir lo que llamamos la "TicoTaq", distribuida y usada por muchos laboratorios en Latinoamérica en esa década. Adicionalmente fueron los años en que establecimos el primer comité de bioética de la investigación en la Universidad de Costa Rica, requisito indispensable para poder recibir fondos del Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos. Convocamos así a un grupo de académicos de diferentes disciplinas, que nos reuníamos en las antiguas perreras de la Universidad y elaboramos el primer borrador de reglamento de lo que posteriormente sería el Comité Ético Científico (CEC) y del cual de nuevo soy miembro desde hace 2 años.

Para ese entonces, ya muchos laboratorios en Costa Rica contaban con la tecnología de la PCR. El Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA)



Curso de Neurociencias de la International Brain Research Organization en Qindao, China (2004). En esa ocasión participamos John Nicholls (Trieste, Italy), Harold Atwood (Toronto, Canada), Yuan Liu (Bethesda, MD, USA), Shlomo Rotshenker (Jerusalem, Israel), Xiong-Li Yang (Shanghai, China), U.J. McMahan (Stanford, CA, USA) y yo.



Equipo de investigadores de Brasil, Estados Unidos, Francia, Grecia, Armenia y Costa Rica invitados por el Conicit de Chile para evaluar los proyectos de investigación que financian. En la visita a la Universidad de Valparaíso (2011).





Parte del equipo de investigación en el 2010. De izquierda a derecha: Elida Ruballos, yo, Ronald Arias, Nasdia Carmiol, Adriana Pacheco, Francisco Rodríguez, Javier Contreras, Marcela Barguil, Sofia Alvarado

estaba montando un laboratorio que le permitiera diagnosticar enfermedades infecciosas de importancia para la salud pública mediante técnicas moleculares. Me pidieron asumir la subdirección del Laboratorio de Biología Molecular y la dirección del CEC donde estuve por dos años. En el laboratorio, desarrollamos pruebas moleculares para el diagnóstico de dengue y cólera, ambas enfermedades de ingreso reciente al país, mediante PCR. Posteriormente estuve un año trabajando para un instituto de investigaciones clínicas que me contrató para desarrollar el programa académico de una maestría en investigación clínica con la Universidad de Harvard y fondos de una empresa farmacéutica. Al no concretarse el financiamiento y recibir una oferta para regresar a la Universidad, regresé al CIBCM a partir de 1997 como investigadora y profesora en la Escuela de Medicina en cursos de investigación biomédica y genética humana. También me incorporé al sistema de estudios de posgrado en las maestrías de biología, de microbiología y de medicina. Hace apenas unos 5 años que finalmente decidí quedarme en la Escuela de Biología donde he impartido cursos de genética humana, bioética y seminarios de inmunobiología, neurociencias y patología celular, y he tenido a varios estudiantes de maestría a mi cargo.

Durante estos 17 años, mi línea de investigación ha sido el mapeo de genes para enfermedades neuropsiquiátricas como la esquizofrenia, la enfermedad bipolar, la demencia de Alzheimer, la migraña y el trastorno esquizoafectivo. Estos proyectos se han realizado en colaboración con investigadores en Estados Unidos, México, Guatemala y Holanda y han contado con fondos externos del Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos y de otras fundaciones internacionales sin fines de lucro. Durante los años, hemos reclutado más de 4000 personas y familiares con estos trastornos, que han sido evaluados clínicamente con diferentes instrumentos diagnósticos, incluyendo pruebas neuropsicológicas y en algunos pocos casos incluso resonancia magnética nuclear. También hemos realizado búsquedas genómicas completas con marcadores del tipo STR y más recientemente con SNPs, y nuestras últimas propuestas ya incluyen secuenciación del exoma o de todo el genoma. Algunas de las regiones positivas han sido saturadas con más marcadores para identificar genes candidatos y posibles mutaciones funcionales, muchas veces como tema de tesis de mis estudiantes de maestría. Los estudios funcionales los realizamos con las líneas celulares linfoblásticas de las personas y más recientemente con células iPS en colaboración con el Instituto Salk en San Diego. También estamos iniciando una colaboración

con Mariana Delfino, bióloga del desarrollo que recientemente se incorporó a Georgia Institute of Technology, para utilizar el pez cebra como modelo animal que permita dilucidar el posible efecto funcional en el neurodesarrollo de estos genes candidatos identificados en nuestros estudios familiares y poblacionales.

Los resultados de los estudios clínicos también han permitido mejorar el diagnóstico de los trastornos mentales en Costa Rica, determinar las co-morbilidades más importantes en nuestra población y señalar otros aspectos de importancia para la vida de estas personas, que han sido utilizados para la definición de políticas públicas. Los resultados genotípicos han sido analizados en colaboración con Ramiro Barrantes para determinar la estructura poblacional y mezcla genética de la población costarricense. Estos estudios han resultado en dos tesis de maestría. Dichos estudios han sido publicados en más de 50 artículos de revistas científicas internacionales.

Durante los años, he sido invitada como expositora en congresos y cursos en Costa Rica, Estados Unidos, México, Brasil, Venezuela, Colombia, China, Jordania, India, Italia, a exponer y enseñar sobre neuropsiquiatría genética, los resultados de nuestros estudios, el potencial y limitaciones de estos proyectos y las respuestas que pueden y que no pueden esperarse. Soy una de las conferencistas del Visiting Lecturer Team Program (VLTP) de la IBRO (International Brain Research Organization), del Global Diversity Task Force de la Asociación Mundial de Psiquiatría Genética, de la sección de Psiquiatría Genética de la Asociación Mundial de Psiquiatría, entre otras asociaciones científicas internacionales. Soy además miembro de varios foros internacionales para supervisar y evaluar propuestas de investigación y definir las políticas de salud mental global. También soy editora y revisora de revistas científicas nacionales e internacionales. A nivel nacional participo como asesora en la revisión de proyectos de ley, en la definición de políticas de salud mental, en investigaciones de la Defensoría de los Habitantes para la protección y defensa de los derechos humanos de poblaciones discriminadas, incluyendo las víctimas de la prohibición de la fecundación in vitro (FIV) en Costa Rica, en la elaboración de regulaciones para la investigación biomédica y en actividades de divulgación de la ciencia para pacientes y familiares.

Este año además ingresé al programa de doctorado de sociedad y cultura, para intentar construir puentes de colaboración con las humanidades y las ciencias sociales, buscar un lenguaje común que nos permita plantear las interrogantes en salud y derechos humanos de forma inter y trans-disciplinaria.

Finalmente fui incorporada como miembro de número de la Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica en marzo de este año.



Dando clases en la Universidad de Ciencia y Tecnología, Irbid, Jordania (2006) como parte de los cursos de la International Brain Research Organization.

I Simposio Estudiantil de Biología UCR (SIEBU-2014)

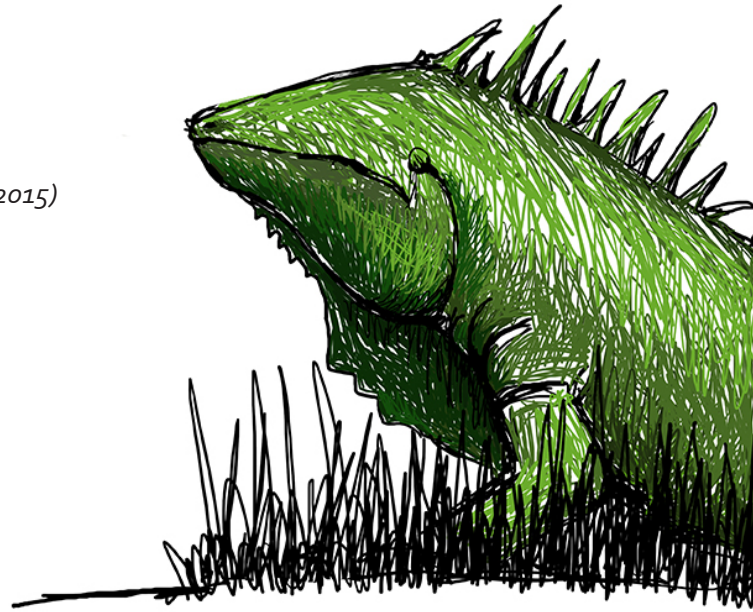


Noelia Belfort Oconitrillo
Miembro de la AEB (2013-2015)
nanoeliny@gmail.com

El 21 de abril de 2014 se llevó a cabo el I Simposio Estudiantil de Biología UCR (SIEBU-2014), realizado dentro del marco de la Semana Universitaria en la Escuela de Biología de la Sede Rodrigo Facio (<http://goo.gl/2cp3jQ>). Esta fue una iniciativa de la Asociación de Estudiantes de Biología (AEB 2013-2014) con el fin de crear un espacio de convergencia entre estudiantes, profesores y público en general; para compartir e intercambiar ideas y tendencias de las investigaciones que realizan las nuevas generaciones de biólogos de nuestra universidad.

El director de la Escuela de Biología, Ph.D. Gustavo Gutiérrez Espeleta, dio inicio al simposio con unas palabras de agradecimiento y apoyo a la iniciativa realizada por los estudiantes, alentando una participación activa de los biólogos en la sociedad costarricense como agentes de cambio positivo. Seguidamente el presidente de la AEB, Greivin Vega Álvarez, dio la bienvenida a todos los asistentes e hizo énfasis en la importancia de consolidar este simposio como una de las actividades pilares de la Escuela en la Semana Universitaria. La estudiante Rebeca Soto Molinari, también miembro de la AEB, fue la encargada de moderar el simposio.

Participaron estudiantes de diferentes niveles de la carrera de Biología, desde primer año hasta posgrado, por lo que se definieron tres categorías según el avance de la carrera: Categoría A (estudiantes de posgrado), Categoría B (estudiantes que hubieran cursado Ecología General) y Categoría C (estudiantes que no hubieran cursado Ecología General). En total se inscribieron diez proyectos, realizados en cursos o bien como parte de un interés personal del o la estudiante en algún área específica de la Biología. Los estudiantes expositores fueron: Arturo Angulo Sibaja, Pablo Gutiérrez Martínez, Olman Alvarado Rodríguez, Karla Conejo Barboza, María José Álvarez Blanco, Miguel Benavidez Acevedo, Gustavo Arias Godínez, Laura Segura Hernández, Diana Acuña Sánchez, Alejandro Murillo Vega, Luis Francisco Ledezma Vásquez, Carolina Méndez Vásquez y Alexa Jiménez Jiménez. Se contó con un jurado conformado por Ph.D. Cindy Fernández García, M.Sc. Juan José Alvarado Barrientos y Ph.D. Priscila Chaverri Echandi, quienes le dieron al simposio un



verdadero aire de competencia sana entre los participantes, al evaluar las presentaciones en aspectos como la innovación de los temas, la metodología aplicada, la fluidez de la información y el interés provocado en la audiencia, entre otros.

El resultado fue una tarde llena de proyectos interesantes en áreas como la ictiología, entomología, aracnología, ornitología, micología aplicada a la producción de hongos comestibles, ficología, ecología, bioacústica y comportamiento. En la categoría A el proyecto ganador se tituló "Ultra estructura del saco de huevos de *Deinopis* (Araneae: Deinopidae)" del estudiante de posgrado Olman Alvarado Rodríguez, realizado en conjunto con Emilia Triana Cambroner y Ph.D Gilbert Barrantes Montero. En la categoría B el premio fue para el proyecto "Variaciones alométricas de la forma del otolito sagita en la corvina *Larimus breviceps* (Sciaenidae) en la costa atlántica de Costa Rica" del estudiante de cuarto año Gustavo Arias



Jurado Evaluador del SIEBU-2014: Juan José Alvarado, Cindy Fernández y Priscila Chaverri.
Foto: Melissa Araya Solano.

Godínez. Por último, en la categoría C, los ganadores fueron los estudiantes de segundo año María José Álvarez Blanco y Miguel Benavides Acevedo con su proyecto "Efecto del ambiente en la proporción de Bacillariophyta bentónicas PAS+ y PAS- en poblaciones adheridas a rocas de agua dulce y salada", realizado en conjunto con los estudiantes Marco Arroyo Mata y Adrián Ríos Acuña. Lastimosamente, no todos los proyectos podían premiarse, pero en realidad todas las exposiciones fueron de una calidad realmente competitiva.

Indudablemente el resultado de este simposio superó nuestras expectativas y quedó una gran satisfacción entre la audiencia asistente. Se demuestra que los estudiantes de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica están capacitados para realizar investigaciones y proyectos de alto nivel en diferentes áreas, por lo tanto es importante que se fortalezcan estos espacios para dar a conocer lo que se está haciendo en nuestra Escuela, y por qué no, crear enlaces entre estudiantes y profesores que motiven a otros a involucrarse en los proyectos. Además, en los futuros simposios se puede fomentar la participación de estudiantes de Biología de otros recintos y universidades, para así expandir y reforzar los lazos de nuestro gremio y promover este y otro tipo de actividades similares en colaboración.

Finalmente, queremos incentivar a las futuras asociaciones de estudiantes a continuar participando y organizando este Simposio Estudiantil, con el fin de que se consolide como una de las actividades más importantes y representativas de la Escuela de Biología en la Semana Universitaria, en conjunto con las actividades culturales, las exposiciones y las visitas guiadas a la Reserva Ecológica o Bosquecito Leonelo Oviedo que han tomado gran popularidad entre las personas que visitan nuestra Escuela cada año en la Semana U.

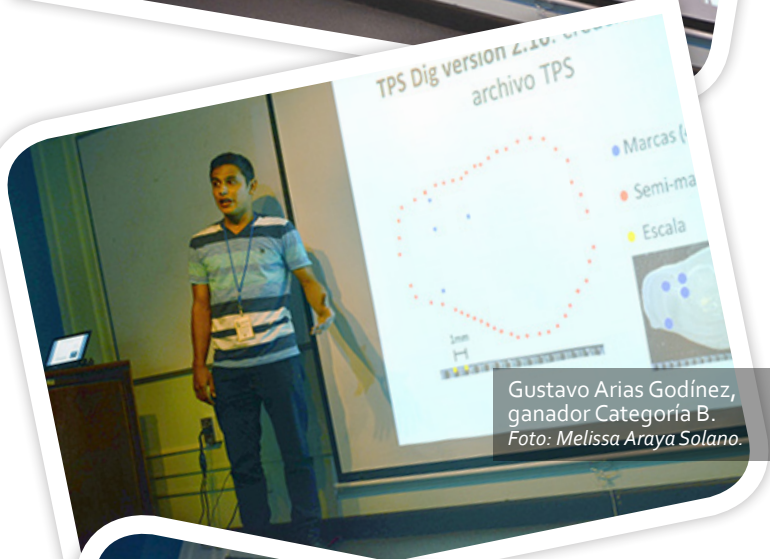
¡Biología para adelante!



Greivin Vega Álvarez (presidente AEB 2013-2014, 2014-2015) y Katherine Wong (estudiante de Farmacia que asistió al SIEBU-2014).
Foto: Melissa Araya Solano.



Olman Alvarado Rodríguez,
ganador Categoría A.
Foto: Melissa Araya Solano.



Gustavo Arias Godínez,
ganador Categoría B.
Foto: Melissa Araya Solano.

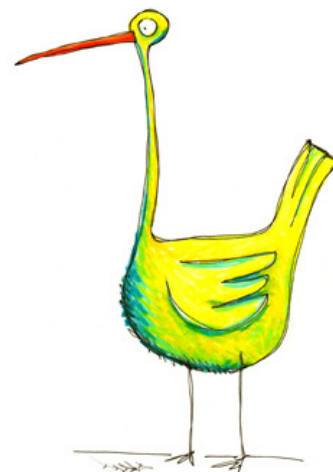


María José Álvarez Blanco, una
de las expositoras del proyecto
ganador Categoría C.
Foto: Melissa Araya Solano.





*Dr. sc. hum. Jorge Azofeifa Navas
Director, Posgrado en Biología
azofeifa.navas@gmail.com*



Admisión para 2015

La Comisión de Posgrado admitió a los siguientes estudiantes para que inicien sus estudios de maestría a partir del primer ciclo de 2015.

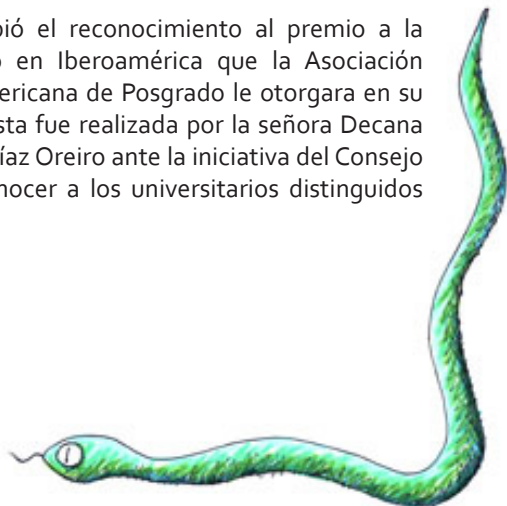
Aprobado el nuevo reglamento para el Programa

El Consejo Universitario aprobó en su sesión No. 5820 celebrada el 24 de junio el nuevo reglamento del Programa de Posgrado en Biología, el cual fue publicado en la Gaceta Universitaria No. 17-2014 publicada el 10 de agosto.

Con esto concluye un proceso iniciado en 2013.

Consejo Universitario reconoce Premio AUIP

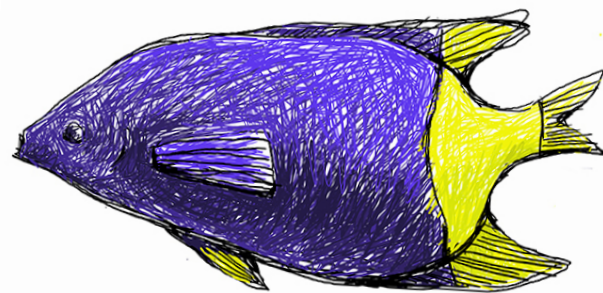
El Programa recibió el reconocimiento al premio a la calidad del Posgrado en Iberoamérica que la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado le otorgara en su 7ª edición. La propuesta fue realizada por la señora Decana del SEP, Dra. Cecilia Díaz Oreiro ante la iniciativa del Consejo Universitario de reconocer a los universitarios distinguidos durante 2013.



Acuña Pilarte, Karen
Angulo Villacorta, Carlos Darwin
Avendaño Vega, Roberto A.
Cárdenas Varela, Luis Enrique
Cedeño Fonseca, Marco V.
Chinchilla Alvarado, Isler Fabián
De Gracia Núñez, Luis José
Durán Apuy, Alejandro Alberto
Girón Galván, Luis Edo.
Juárez Jovel, Roselvy
León Alfaro, Yazmín
Martínez Suárez, Beatriz
Mendoza Pérez, David
Muñoz Flores, Carolina
Quesada Alvarado, Francisco
Rojas Vargas, Michael E.
Rojas Gómez, Mónica M.
Sánchez Pérez, Denyer
Sandoval Herrera, Natalia Ivone
Vargas Soto, Juan Sebastián
Vargas Sánchez, Stephanie
Villalta Villalobos, Jimmy Gdo.

William A. Bussing Burhaus Honras fúnebres - 19 de noviembre de 2014

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



Haré mi mejor esfuerzo por hacer una merecida semblanza a uno de los ictiólogos más importantes de nuestro país: William A. Bussing Burhaus.

Su vida estuvo dedicada al conocimiento de la ictiología, a su familia, a sus alumnos y a sus colegas.

Un hombre con atributos y dotes personales singulares: íntegro, sincero, sencillo, cordial y de muy pocas palabras.

Le transmitió conocimientos con rigurosidad científica a muchas generaciones de estudiantes interesados en los peces.

Don William llegó a Costa Rica a inicios de la década de 1960 con el herpetólogo Jay Savage y dictó, en 1962, el primer curso de Ictiología en la Universidad de Costa Rica. Regresó a los Estados Unidos y se graduó de la Universidad del Sur de California en 1965.

Para esa época conoce a Myrna López, su compañera y colaboradora de toda la vida.

En 1966 fue contratado por la Universidad de Costa Rica para continuar con el curso de Ictiología y para desarrollar un programa de biología marina. Posteriormente, en la Escuela de Biología, enseñó también el curso de Limnología.

Una de sus primeras investigaciones fue la ecología de peces en el Río Sarapiquí en la sección que cruzaba la finca de Leslie Holdridge, La Selva, que posteriormente pasó a ser la principal estación de la Organización para Estudios Tropicales.

Desde su inicio como docente e investigador de la Universidad de Costa Rica colectó peces de agua dulce y marinos. Estas colecciones, junto con las de otros colegas, llegaron a formar lo que es hoy día el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica que alberga la colección más representativa de animales

del país. La colección de peces del Museo, es, en palabras de Jorge Cortés, "posiblemente la más grande y completa de Mesoamérica". En este mismo sentido, José Antonio Vargas expresa: "la fauna de peces de Costa Rica es ejemplar en América Latina debido al trabajo de don William y de su esposa, recopilado en los catálogos producidos y en una de las mejores colecciones depositadas en el Museo".

Una de sus publicaciones más importantes y de mayor impacto a nivel nacional ha sido el libro

"Peces de las aguas continentales de Costa Rica", publicado en 1998 en su segunda edición por la Universidad de Costa Rica, con casi 500 páginas. Este libro fue galardonado con el premio nacional "Aquileo J. Echeverría" en 1987.

En 1972 fue el Director Científico de la Expedición del barco Searcher a la Isla del Coco, donde regresa en otras oportunidades y termina describiendo 11 especies, de las cuales siete son endémicas (únicas) de esta Isla. Eso lo lleva a publicar en el año 2005, junto con Doña Myrna, un suplemento especial de la Revista de Biología Tropical, sobre "Peces de la Isla del Coco y peces arrecifales de la costa Pacífica de América Central meridional", de casi 200 páginas.

Don William fue un estudioso de los peces marinos y de agua dulce de Costa Rica pero también de otras regiones de América Central. Publicó un trabajo fundamental sobre la biogeografía de peces de agua dulce en 1985 y en el 2008 participó en una nueva publicación que re-evalúa la biogeografía de los peces de América Central, confirmando mucho de lo que él había propuesto.

Fue co-fundador del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) en 1979 y publicó la primera publicación de las 835 que tiene el CIMAR actualmente.

Con más de 50 trabajos publicados y alrededor de 50 especies



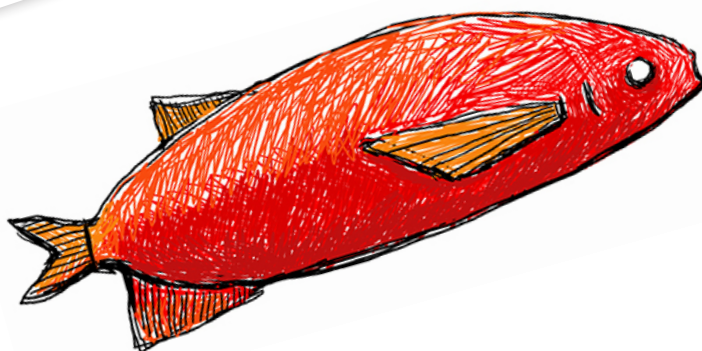
de peces descritas, "probablemente nadie en el país ha descrito y nombrado más especies de animales vertebrados que don William", dice Jorge Cortés. Dedicó especies a doña Myrna como también a su hija Ilse y a su hijo Erick. Asimismo, a él también fueron dedicados un importante número de especies.

Fue profesor Emérito desde 1991 y Miembro Honorario de la Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica.

Sin duda alguna, don William hizo una gran contribución a la ciencia, en particular al conocimiento de la biodiversidad costarricense. Queda inmortalizado en los nombres de las especies de peces que él describió y que le fueron dedicadas.

La Escuela de Biología pierde a un gran profesor, investigador, colaborador, compañero y amigo. La Universidad de Costa Rica pierde a un gran académico. Costa Rica y el mundo pierden a un gran científico.

Doña Myrna, Ilse, Erick y demás familiares, reciban de la Escuela de Biología y la Universidad de Costa Rica nuestras sinceras muestras de solidaridad!



A doña Myrna, hijos y nietos, y demás familiares y amigos de don Bill

Ph.D. Helena Molina Ureña
CIMAR / Escuela de Biología
hmolina@rsmas.miami.edu

Además de Ilse y Eric y sus familias, don Bill y doña Myrna han tenido otros hijos: la Colección de Peces del Museo es una de ellos, por todo el amor, la entrega y la laboriosidad con que la fueron creando y desarrollando a lo largo de varias décadas. Esta es una labor que continúa, y trasciende la vida y la muerte.

También tienen un sinnúmero de hijos y nietos (y pienso que hasta bisnietos) académicos. Hay varias generaciones de ictiólogos costarricenses y centroamericanos, así como también biólogos de otras ramas, cuyos conocimientos iniciales, destrezas de campo y curiosidad científica se vieron grandemente beneficiados por las enseñanzas inculcadas en los cursos de don Bill, o con solo trabajar junto a él en alguno de los cuartillos del Museo.

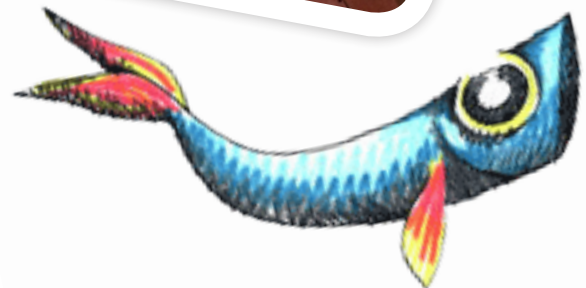
No hay científico que haya tenido que hacer alguna investigación en un río de Costa Rica, que no haya acudido a los libros escritos como guías de campo por el equipo Bussing López, que recogen tantos años de experiencia y esfuerzo. Eso, sin contar los invaluable aportes en libros y artículos en otros tipos de hábitats acuáticos.

También lo considero pionero en los estudios de Ecología de Agua Dulce, pues desde la década de 1960

don Bill no solo se concentraba en la taxonomía, sino también en describir los hábitats y dietas de cada especie. Abundantes caracterizaciones de los ríos y cuencas de la Costa Rica de hace décadas, quedaron immortalizadas en sus estudios.

Don Bill plasmó el amor por su familia de muchas formas; una de ellas, dando nombres de sus seres queridos a peces endémicos de Costa Rica. Así lograba unificar sus dos grandes amores: familia y ciencia.

Hoy, la familia de la Escuela de Biología, la familia del CIMAR y la gran familia científica alrededor del mundo nos conmovemos por la partida de don Bill, a la vez que atesoramos su legado. Yo lo veo ahorita en un cielo muy particular, una hermosa poza repleta de peces, donde él se divierte con su mascarilla, mientras se va convirtiendo en parte de ese gran todo universal.



La nueva ley de aguas

M. Sc. Gerardo Umaña Villalobos
CIMAR / Escuela de Biología
gerardo.umana@ucr.ac.cr

La Ley de Aguas de Costa Rica que ha estado vigente hasta el momento (No. 276) data de 1942, por lo cual está muy desactualizada en diversos aspectos, tanto conceptuales como de regulación. Por este motivo es urgente actualizar el instrumento legal que le permita al país hacer una mejor gestión de este líquido vital. En la administración de Miguel Ángel Rodríguez (1998-2002) se inició un proceso para generar una nueva legislación de aguas. Desde el inicio hubo al menos dos grupos generando un proyecto de ley: por un lado el MINAE y por otro la Defensoría de los Habitantes. Estos proyectos estuvieron listos hasta finales de esa administración. Han sucedido varias propuestas en la Asamblea Legislativa en el tiempo. El texto base que finalmente se tomó fue el que se gestó posteriormente a partir de una amplia consulta a la ciudadanía. Uno de los mayores problemas en el ordenamiento del uso del recurso hídrico ha sido la fragmentación y hasta duplicidad de responsabilidades entre diversos órganos estatales, lo que dificulta la toma de decisiones y poder fijar una meta común para una gestión integral del agua. El nuevo proyecto debería buscar el ordenamiento de las competencias y la creación de una autoridad superior que coordine su uso con una visión amplia del ambiente y no sólo desde un punto de vista meramente utilitario.

El objetivo de la ley de reciente aprobación en primer debate (27 de marzo 2014, expediente número 17742) es el de *"regular la tutela, el aprovechamiento y el uso sostenible del agua continental y marina, que se considera un recurso limitado y vulnerable"*. En este sentido, se crea el Sector Hídrico, que busca coordinar la gestión de varios ministerios del gobierno central que tienen alguna injerencia en su manejo, y tácitamente establece que el MINAE será el ente rector del sector. Para los asuntos más operativos se crea la Dirección Nacional del Agua (DINA) como órgano adscrito al MINAE. A este ente se le trasladan algunas oficinas del mismo MINAE y de otras instituciones. El primer artículo indica que: *"Esta Ley deberá aplicarse tomando en cuenta la vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático, que afecta directa o indirectamente al agua y los ecosistemas asociados."*

A pesar de lo anterior, el artículo 4, declara el carácter demanial del recurso, es muy escueto y hace sólo referencia a las aguas superficiales sin mencionar las aguas del mar territorial ni las aguas subterráneas, que sí están incluidas como un bien de dominio público en la ley de 1942, lo cual debilita su protección para los fines que se persiguen.

Por otro lado, se introducen conceptos novedosos. En su artículo dos que se refiere a los *"principios generales que fundamentan la tutela del agua"* establece que el acceso a este



preciado líquido para consumo humano y para su saneamiento es un derecho humano fundamental e indispensable. En la corriente legislativa ha estado por varios años un proyecto para una reforma de la Constitución que establezca este derecho pero no se ha logrado el apoyo necesario para llevar su discusión al plenario. Sin embargo el hecho de que esté incluido en este texto, que viene a ser como una ley marco, es ya un paso adelante.

Otros aspectos importantes que la ley define como principios guías es la definición del daño ambiental al recurso hídrico *"o a los ecosistemas asociados"* y más adelante habla de que la administración del recurso hídrico debe verse de forma integrada con la gestión ambiental de manera que no se comprometan los ecosistemas vitales para su uso sostenible. Esta protección de los ecosistemas asociados se menciona en otros artículos (Artículos 26, 45, 46, 78, 83, 89, 93 y 101), llegando incluso a ser causa de revocatoria de una concesión de agua el incumplimiento reiterado y demostrado de las normas de conservación y protección de estos ecosistemas. No obstante no hay una definición concreta de lo que se entiende por estos *"ecosistemas asociados"*. La definición más cercana a lo que se puede identificar es la de *"Cuerpo de agua"* en el artículo 3 de definiciones que es muy similar a la definición de humedal de la Ley Orgánica del Ambiente. La ley también establece una definición de *caudal ambiental*, como la cantidad de agua necesaria en cantidad, calidad y frecuencia para mantener *"un nivel justificado de salud en el ecosistema"*. A pesar de lo dicho anteriormente, la ley es clara en decretar que la prioridad del uso del agua es para consumo humano, incluso por encima de las necesidades para mantener los ecosistemas sanos (Artículos 15 y 100).

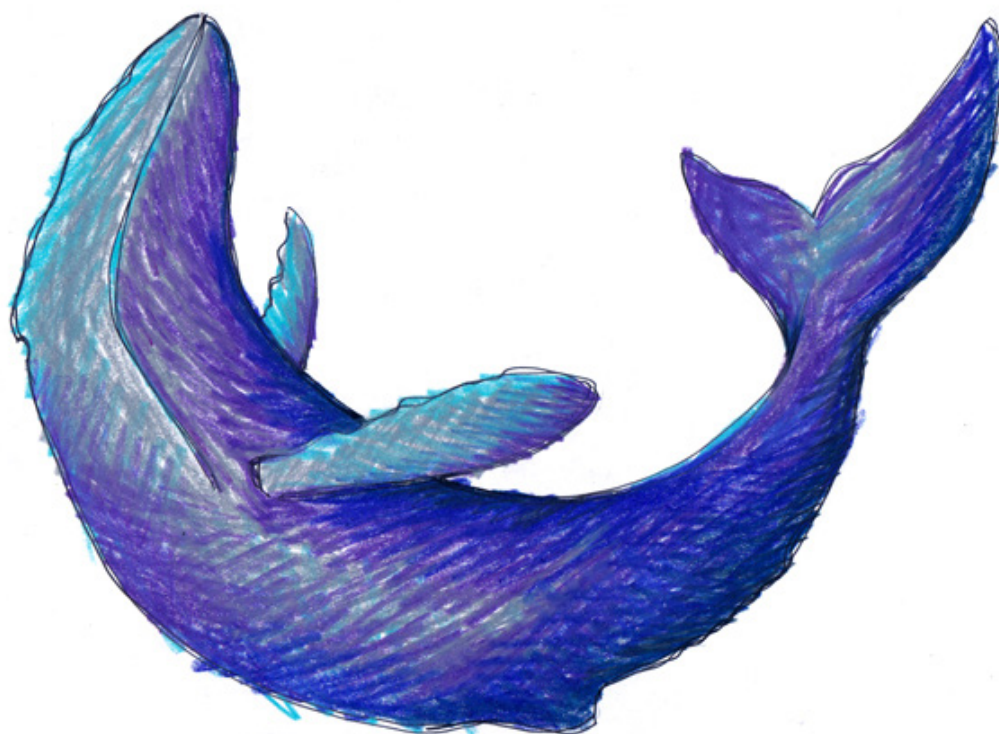
Otros aspectos interesantes de la nueva legislación son, por un lado, que promulga la cuenca de drenaje como unidad de

gestión del recurso hídrico, y por otro, señala que la protección del agua, los ecosistemas asociados y las áreas de protección deben ser considerados en cualquier plan de ordenamiento territorial. Sin embargo es omisa en considerar que las cuencas no corresponden a las divisiones políticas cantonales y son las diferentes municipalidades las que en última instancia aprueban o no los planes de ordenamiento territorial y los permisos de construcción y operación de todo tipo de actividades humanas. Algunas de los cantones cuentan dentro de su territorio con áreas pertenecientes a varias cuencas hidrográficas lo que añade complejidad a la gestión del recurso, pues se deberá trabajar con varias municipalidades que pueden tener diferente nivel de interés en una cuenca específica. La ley establece que el territorio nacional se dividirá en 12 unidades hidrológicas, sin justificar por qué se escogió ese número. Cada una estará a cargo de un "Consejo de unidad hidrológica" en el cual participan representantes de diversos sectores de la sociedad, desde el sector público y las municipalidades, a representantes de las universidades estatales, pasando por el sector privado. No obstante, no queda claro cuál es el vínculo de estos consejos con la DINA, por ejemplo, o si sus decisiones tienen carácter vinculante para las municipalidades involucradas.

La ley distingue dos tipos de usos del agua: el uso común que se refiere al uso mientras éstas discurren por su cauce natural, que puede ser incluso para lavar ropa en el mismo río; y el uso ordinario para el cual se requiere de una concesión y que contempla desde el consumo humano hasta el uso industrial, pero que necesita extraer un caudal determinado. La obtención de una concesión depende de la disponibilidad y de las concesiones ya existentes. Para conocer la disponibilidad se establece la obligación del Sector Hídrico de formular una Política Nacional, un Plan Hídrico Nacional y un Balance Hídrico Nacional (Artículos 6, 20, 21

y 22). Para este mismo fin además se crea un Registro para la Gestión del Recurso Hídrico que deberá contener la información de todas las concesiones, pozos y otros usos como parte de un Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico a cargo de la DINA (Artículos 17 y 18). Las concesiones, sin embargo, se dan "en precario", es decir, no son un derecho consolidado pues el Estado puede revocarlas cuando haya un interés superior que impida su continuidad. Se hace de esta manera pues por el cambio de clima o por sus variaciones pueden darse condiciones de sequía y la prioridad es el consumo humano. Al respecto la ley es clara en determinar que aunque se aplican los criterios de la Ley de Administración Pública en materia de plazos para resolver (Artículo 7), el criterio de silencio positivo no aplica en el tema de agua (Artículo 125). Aunque se menciona que el autor de un daño ambiental debe restaurarlo o compensarlo si no fuera posible la restauración, no se identifican nuevos delitos sino que hace referencia a delitos ambientales ya definidos en otras leyes anteriores.

Como conclusión, se puede decir que una nueva legislación más acorde con la realidad actual del país es muy necesaria, pero el texto aprobado en primer debate, aunque corrige muchos de los problemas principales en la gestión del agua en Costa Rica, presenta a mi juicio algunas debilidades importantes que deberían atenderse. Actualmente el proyecto ya ha recibido el primer debate, después de una amplia consulta, y se encuentra en revisión ante la Sala Constitucional. Es necesario manifestarse sobre estas incongruencias, pues me parece muy riesgoso esperar a que se aclaren los nublados del día en una materia tan delicada y estratégica para el país. Debemos estar vigilantes para corregir a tiempo las posibles incongruencias que puedan surgir en el camino.



Créditos

Comité Editorial

Comisión de Divulgación
de la Escuela de Biología:

*Ingo S. Wehrtmann, Jaime García,
Myrna López y Noelia Belfort Oconitrillo*

Editor

Ingo S. Wehrtmann

Revisión Lingüística

Carlos Morales-Sánchez

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.

No. 7 / Abril 2015