



# Los habitantes de las profundidades marinas

**Usualmente tienen huesos y espinas frágiles, bocas muy grandes y dientes afilados que les sirven para obtener el escaso alimento disponible. La mayoría son tan pequeños que caben en la palma de la mano y muchos de ellos producen luz para comunicarse entre sí, así como con otros organismos.**

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

**S**e conoce poco de los peces que habitan las aguas profundas del océano, que van desde los 200 metros hasta los 11000 metros. Existe escasez de estudios tanto en el norte del continente (Estados Unidos y México), como en el sur (Colombia, Chile y Perú), y no se sabe con certeza cuántas especies hay realmente en estos lugares. Costa Rica no es la excepción. Se requieren

más investigaciones acerca de los organismos que habitan las aguas profundas y los fondos marinos, que en Costa Rica alcanzan profundidades máximas de alrededor de 5000 metros.

Así lo asegura el biólogo M.Sc. Arturo Angulo Sibaja, quien realizó su tesis sobre este tema para optar al grado de Maestría Académica en Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR). El estudio, titulado *Peces de aguas profundas del Pacífico de Costa Rica: Diversidad, distribución y relaciones biogeográficas*, es el primero que hace un listado de las especies en el país.

Estos peces son muy importantes para el mantenimiento del equilibrio ecológico, explicó el investigador, dado que transportan nutrientes desde aguas superficiales hasta aguas profundas y cuando suben a la superficie en busca de alimento se convierten en reguladores de poblaciones superficiales, así como alimento para otras especies de mayor tamaño.

El investigador revisó y clasificó alrededor de 10 000 especímenes recolectados por dos expediciones científicas en el océano Pacífico costarricense y en la Isla del Coco, entre 1972 y 1973, los cuales se mantuvieron preservados en el

1. El pez pescador (*Ceratias sp.*) posee un órgano en la cabeza que produce luz, para comunicarse con miembros de su misma especie, del sexo opuesto, o bien, para obtener alimento (foto Laura Rodríguez).

2. Los peces de profundidad tienen bocas muy grandes y dientes muy afilados, que les sirve para maximizar la obtención de alimento (foto Laura Rodríguez).

las más llamativas figuran tiburones, rayas, quimeras y pescadores.

Otro hallazgo es que identificó cuatro especies nuevas para la ciencia, una de las cuales es la quimera (*Chimaera orientalis*), el primer registro de este género en la costa pacífica de América y descrita recientemente. Para la caracterización, definición y descripción de las otras tres especies: *Ceratias sp.* (pez pescador), *Ophidium sp.* (congrio) y *Pontinus sp.* (pez piedra), se requiere un estudio detallado y material comparativo de otras colecciones científicas. “Para describir una nueva especie se necesita contar con material de todas las especies del mismo género y compararla para definir sus características que la separan del resto”, indicó Angulo.

Hay características comunes de estas especies que son propias del ambiente que habitan y que les permiten adaptarse a diferentes profundidades. Una de ellas es que tienen una consistencia blanda, debido a que por debajo de los 200 metros de profundidad aumenta la presión hidrostática, lo que provoca una mayor presión sobre el cuerpo.

Muchos de estos organismos carecen también de vejigas natatorias, un órgano lleno de gas que les sirven para flotar en la columna del agua. En su lugar, cuentan con otras estructuras y mecanismos especializados para desplazarse desde aguas profundas a la superficie. “A grandes profundidades la probabilidad de encontrar alimento es muy baja, porque no hay fotosíntesis. Entonces tienen que subir para obtener el alimento”, aclaró.

Otro rasgo que distingue a varios grupos de especies de aguas que habitan aguas profundas es que tienen órganos que producen luz (bioluminiscentes), por medio de los cuales se comunican con miembros de su misma especie o del sexo opuesto. Incluso, algunos los utilizan para obtener alimento, ya que atraen a sus presas con el movimiento de un apéndice que tienen en el dorso y que brilla, similar a una caña de pescar. Por esa razón les llaman pescadores o linternillas.

Pese a que la mayoría son peces que miden menos de 10 centímetros, tienen bocas muy grandes y dientes muy afilados, con el propósito de maximizar la obtención de alimento, señaló el biólogo.

Según Angulo, “lo interesante de las especies de aguas profundas es que más abajo de los 200 metros no hay barreras geográficas para la dispersión que les impida desplazarse hacia el norte o hacia el sur del continente. Por eso no se registran especies endémicas. Muchas de estas especies tienen distribuciones muy amplias”.

Con el listado y dibujos de las especies se planea publicar un libro sobre peces de aguas de profundidad del Pacífico costarricense, así como una guía básica para la identificación de las especies de Costa Rica y de Centroamérica.

Museo de Zoología de la UCR durante más de 40 años.

Estas expediciones fueron realizadas por las organizaciones estadounidenses Janss Foundation y Los Angeles County Museum, con los barcos R/V Searcher y MY Velero, respectivamente, equipados para hacer muestreos a grandes profundidades, lo que es difícil y costoso, detalló Angulo.

Las muestras se tomaron hasta los 2200 metros de profundidad, con una red especial denominada IKMWT, en una línea paralela a la costa. Este trabajo estuvo a cargo del ictiólogo Dr. William Bussing, ex profesor de la Escuela de Biología de la UCR, y del Dr. Richard Pieper.

## Principales hallazgos

El investigador de la UCR encontró 300 especies, de las cuales 140 son nuevos registros para el país, lo que significa que no habían sido formalmente listadas como parte de la ictiofauna costarricense. Entre

Continúa en la siguiente página



## Trabajo minucioso

De acuerdo con el M.Sc. Arturo Angulo, la investigación taxonómica implica un trabajo minucioso y metódico.

“Lo que hice fue tomar cada lote para ver que la identificación preliminar de la familia estuviera bien; luego, con la poca literatura disponible y datos comparativos, incluyendo listados de México, Estados Unidos, Perú, Colombia y Chile, determiné de cuáles especies se trataba y generé un listado específico”, expresó el biólogo.

Posteriormente, hizo la descripción de cada una de las especies para que en futuros estudios se puedan utilizar esos datos, y redactó claves taxonómicas para la identificación de las especies.

En algunos casos revisó descripciones originales que datan de los siglos XIX y XX y analizó si las características mencionadas correspondían con el ejemplar en estudio. Para esto tomó diferentes medidas y observó diversas estructuras de cada uno de los ejemplares.

También efectuó búsquedas en bases de datos de otras colecciones de museos extranjeros que poseen información sobre Costa Rica, en países como Japón, Inglaterra, Estados Unidos y México. Además, hizo una revisión de los estudios existentes desde 1899 hasta el presente.

Igualmente, Angulo comparó si las especies de la colección de la UCR se parecen más a la ictiofauna del norte o del sur del continente y su relación con los patrones de corrientes marinas y las características biológicas. ■

El M.Sc. Arturo Angulo realizó su investigación con la colaboración y la supervisión de los profesores de la Escuela de Biología Myrna López, Helena Molina y Mario Espinoza, así como del ex profesor fallecido recientemente, William Bussing (foto Laura Rodríguez).



## Estudio analiza el uso que hacen los niños y niñas de las tecnologías móviles

Un estudio realizado por el Dr. Rolando Pérez Sánchez, del Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIP) de la Universidad de Costa Rica (UCR), junto con la Fundación Paniamor, describe algunas características del uso que los niños y niñas le dan a las tecnologías móviles, específicamente al teléfono celular y a la tableta.

La investigación señaló que aquellos niños y niñas que usan Internet en dispositivos móviles lo hacen para entretenerse y comunicarse con otros, y para buscar información con fines educativos (foto Walter Céspedes).



El trabajo forma parte del proyecto *Niñez, adolescencia y tecnologías digitales en Costa Rica: su estudio y propuestas de acción*, que desarrolla el Instituto de Investigaciones Psicológicas de la UCR y la Fundación Paniamor (foto: archivo ODI).

Tatiana Carmona Rizo  
jessica.carmona@ucr.ac.cr

Se trata de la investigación *Usos de tecnologías móviles, crianza tecnológica y posibilidades de uso escolares en niños y niñas de 10-13 años de la Gran Área Metropolitana (GAM)*, la cual ahonda sobre la relación entre mediación adulta y las conductas de riesgo asociadas al uso de este tipo de tecnologías (cibermatonismo), así como en el uso de los dispositivos móviles con fines pedagógicos.

El estudio también explora las percepciones de los docentes, padres y madres acerca de los usos que le dan los niños y niñas al celular y a la tableta en las clases y en su entorno cotidiano.

Por medio de este trabajo se consultó a 279 niños y niñas de 10 a 13 años, de escuelas públicas y privadas de cantones urbanos de la GAM, y complementariamente, a 115 docentes de instituciones públicas.

## Descripción del uso de las TIC

De acuerdo con los resultados de esta investigación, la mayoría de los niños utilizan el celular y la tableta en primera instancia con fines de entretenimiento (juegos), en segundo lugar con fines escolares y en tercer lugar para comunicarse con otros.

Desde la perspectiva del investigador, este es uno de los hallazgos relevantes, ya que a pesar de que el juego sigue prevaleciendo, los datos revelan que el aprendizaje y las actividades escolares están presentes en el uso cotidiano que los niños les dan a las tecnologías móviles.

“El papel del entretenimiento sigue siendo el más importante; sin embargo, los usos escolares están en un segundo lugar; e incluso, en un tercer lugar está la comunicación. Eso quiere decir que los niños no están descartando utilizar estas tecnologías para uso escolar”, afirmó Pérez.

En su opinión, al ser el juego una actividad fundamental en la niñez, no debería ser considerado por los adultos como un “paréntesis” del aprendizaje, sino más bien como una herramienta que facilite ese proceso.

“El reto que tenemos es reflexionar acerca de cómo podemos introducir el uso de estas tecnologías móviles en la escuela y que puedan servir de manera sistemática para el aprendizaje”, manifestó.

## Uso de dispositivos móviles en la escuela

En relación con el tema de las posibilidades de uso de tecnologías móviles en los procesos de aprendizaje, el estudio muestra que más de la mitad de las escuelas les prohíben a sus estudiantes disponer del celular y de la tableta durante las clases.

Los resultados también señalan que el uso frecuente del teléfono celular, la tableta e Internet para labores escolares, o de búsqueda de información por parte de niños y niñas, se asocia directamente con la frecuencia con la que los docentes les ofrecen recomendaciones sobre el uso de aplicaciones o páginas electrónicas web.

Según Pérez, tanto el uso como la promoción de dispositivos tecnológicos en

el aula (fines educativos) se vinculan con el nivel de conocimientos de los docentes sobre las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y con las posibilidades de uso institucional.

“Del lado de los docentes, quienes están más familiarizados con estas tecnologías y quienes las emplean para dar recomendaciones sobre aplicaciones y páginas con fines educativos, son quienes perciben en sus estudiantes un mayor uso orientado a actividades escolares o de aprendizaje”, dijo el investigador del IIP.

Otro de los descubrimientos importantes en esta línea radica en que los niños que más utilizan el celular con propósitos escolares son aquellos que estudian en centros educativos públicos.

Según Pérez, “este resultado es relevante ya que si –como hemos visto– el uso del celular está restringido o prohibido en la escuela, se le está privando a estos niños de oportunidades de aprendizaje a través de estas tecnologías, y aunque se podría discutir que esta no es la forma ideal, el teléfono celular se está convirtiendo en un mecanismo para disminuir la brecha digital al acceso a la información y el conocimiento”.

## Relación crianza parental y cibermatonismo

Por otra parte, el investigador profundizó acerca de la relación que existe entre el tipo de crianza de las figuras parentales y las conductas de riesgo asociadas (cibermatonismo) al uso de las TIC.

En este sentido, se encontró que la mediación permisiva –entendiendo

el concepto de mediación como el tipo de crianza tecnológica por parte de los padres – está relacionada con la presencia de conductas de riesgo. Mientras que la mediación de acompañamiento, en la que los padres guían y orientan a los niños, se asocia a una reducida presencia de conductas de riesgo y a la identificación de situaciones de riesgo por parte de los niños.

“La mediación de acompañamiento parece un factor protector, mientras que la mediación permisiva por parte de los padres podría resultar en un factor de riesgo”, señaló.

En cuanto a la relación del tipo de mediación parental con la presencia del cibermatonismo y la victimización en la red, la investigación determinó que la mediación permisiva está asociada a una mayor frecuencia a realizar o ser víctima de conductas propias del cibermatonismo.

Por el contrario, los niños que reciben por parte de sus padres una mediación de acompañamiento son los que menos se involucran en conflictos de agresión a través de Internet.

La investigación *Usos de tecnologías móviles, crianza tecnológica y posibilidades de uso escolares en niños y niñas de 10-13 años de la Gran Área Metropolitana*, constituye el primer estudio del país que analiza aspectos psicosociales de los usos que hacen niñas y niños del teléfono celular, la tableta e Internet. ■



## Principales hallazgos sobre el uso de TIC

Según lo señalado por las niñas y los niños, el uso del celular y la tableta se dirige fundamentalmente al entretenimiento, seguido por el uso escolar o de aprendizaje y la comunicación en tercer lugar.

En el caso del uso de Internet por medio de dispositivos móviles, la comunicación y el entretenimiento son el tipo de uso básico, mientras que la búsqueda de información o con fines escolares se ubican en un segundo plano.

El uso de tecnologías móviles dirigido al aprendizaje o actividades escolares está presente en la vida cotidiana de manera más frecuente que de lo que, por lo general, suponen los adultos.



La Ing. Mauren Villalta Arrieta trabajó con ratones y conejos para obtener datos confiables sobre el esquema de inmunización más adecuado para los caballos empleados en este proyecto (foto: Laura Rodríguez).

## ICP desarrolla antiveneno para Sri Lanka

**La producción de un antiveneno capaz de neutralizar el veneno de las cuatro especies de serpientes más importantes desde el punto de vista clínico en Sri Lanka, en forma segura, eficaz y económica es cada vez más probable en el Instituto Clodomiro Picado (ICP) de la Universidad de Costa Rica (UCR).**

Lidiette Guerrero Portilla  
lidiette.guerrero@ucr.ac.cr

Las primeras pruebas de neutralización, realizadas en ratones, han arrojado resultados muy positivos. No obstante, aún les faltan otros análisis de laboratorio y pruebas de control de calidad para corroborar la eficacia contra dos de los venenos y la neutralización de otras actividades tóxicas, antes de

producir un lote que pueda utilizarse en seres humanos.

Sri Lanka, antigua Ceilán, es una isla de 65,6 kilómetros cuadrados y más de 20 millones de habitantes, ubicada en el océano Índico, al suroeste de la bahía de Bengala y al sudeste del Mar de Omán, muy cerca de la India.

El problema que enfrentan para atender en promedio 30 000 casos de mordeduras de serpientes es que no tienen un antiveneno propio, sino que emplean un producto de la India, que no neutraliza las actividades tóxicas producidas por una de las serpientes que más accidentes causa: la *Hypnale hypnale*. Además, un alto porcentaje de las personas atendidas con ese antiveneno hindú sufren reacciones adversas.

### Contribución solidaria

La participación del ICP en este proyecto surgió a raíz de un llamado que hizo la

Organización Mundial de la Salud (OMS) a las entidades productoras de antivenenos del mundo hace unos 12 años, con miras a obtener apoyo para países de África, Asia y América Latina, que requieren solucionar el problema de desatención y desabastecimiento de antidotos para esos casos.

Con más de 40 años de existencia, el ICP es líder en su campo y reconocido internacionalmente por la calidad de su producción de antivenenos y la investigación científica que desarrolla. En forma solidaria atiende ese llamado de apoyo y se ha dedicado a estudiar y generar antivenenos para Nigeria, Papúa Nueva Guinea y más recientemente Sri Lanka. En estos casos, además de aportar los antivenenos a las poblaciones necesitadas, ganan experiencia científica y conocimiento.

En este proyecto participan los doctores José María Gutiérrez Gutiérrez, Alberto Alape Girón, Guillermo León Montero y la biotecnóloga Mauren Villalta Arrieta, así como todo el personal de la Sección de Desarrollo Tecnológico y de la División Industrial del ICP.

Inicialmente se propusieron generar un producto que neutralizara el veneno de cinco serpientes, pero debido a que la cantidad del veneno de *Bungarus caeruleus* es muy limitada por ahora, decidieron trabajar solo con los venenos de *Daboia russelli*, *Naja naja*, *Echis carinatus* e *Hypnale hypnale*.

Este proyecto ofrece apoyo a una iniciativa propuesta por la ONG de Estados Unidos Animal Venom Research Institute (AVRI), conformada por estadounidenses y personas oriundas de Sri Lanka radicadas en California.

“La idea es que el ICP produzca el antiveneno que necesita para un estudio clínico, mientras se desarrolla el proceso para la transferencia tecnológica que les permita hacer su propia producción”, afirmó Villalta, estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias de la UCR.

Por ahora el ICP ha asesorado en la instalación y mantenimiento de un serpen-

tario en la Universidad de Peradeniya, y por eso se les ha facilitado la extracción de los venenos y su envío a Costa Rica.

La Ing. Villalta iniciará una pasantía de cinco meses en la Universidad Federal de Ceará, en Brasil, con el objetivo de profundizar sus conocimientos en la toxicidad de esos venenos en los riñones, pues trabaja en su tesis sobre el tema de las reacciones adversas del nuevo antiveneno.

En este sentido, comentó que las reacciones que produce un antiveneno responden básicamente a que son medicamentos generados a partir de proteínas de caballo, y el organismo humano reacciona porque los detecta como un cuerpo extraño.

Agregó que su trabajo de tesis analizará varias opciones para disminuir esas reacciones adversas. “Una de ellas es trabajar con una nueva formulación de antivenenos empleando un polímero que ayude a mejorar las características fisicoquímicas y farmacocinéticas de estos, y que disminuya su capacidad de generar reacciones adversas sin afectar su actividad neutralizante”, detalló.



De la sangre de los caballos que emplean para producir el antiveneno de Sri Lanka se utiliza el plasma y los glóbulos rojos se los devuelven a los animales, para que no sufran anemia ni se debiliten (foto: Laura Rodríguez).

### Producción del antiveneno

El 5 de febrero de 2015, en horas de la tarde, la Ing. Mauren Villalta observaba cómo trascurría la sesión de sangría de los caballos inmunizados con los cuatro venenos de Sri Lanka.

El personal de la caballeriza del Instituto Clodomiro Picado trabajaba en extraer entre cinco y seis litros de sangre por caballo. Ese procedimiento lo realizan durante tres días seguidos y lo repiten en las semanas siguientes hasta completar una cantidad considerable de plasma equino, con el que elaboran el antiveneno.

La investigadora explicó que inyectan a los caballos con dosis muy pequeñas

del veneno que no les causa daño, pero que los estimula a producir los anticuerpos neutralizantes.

El esquema de inmunización que cumplen en cada caso ha sido determinado científicamente.

Otra de las tareas relevantes en esta producción, que tiene mucha relación con la disminución de reacciones adversas, es el proceso de purificación y esterilización del plasma para obtener los anticuerpos lo más puros posibles; además, el control de calidad en cada paso.

“Al hacer las pruebas con el lote piloto del antiveneno vamos a saber si es eficaz contra los cuatro venenos o si debemos modificar algo del esquema de inmunización o poner más refuerzos”, afirmó Villalta. ■