

Diálogos

del

Consejo de Ciencia
y Tecnología del
Estado de Tabasco

54
octubre
2018



Aves de Tabasco: una maravilla del edén

Est. Hellen Arantxa Pérez Pérez

¿Cómo se curan los cocodrilos?

Biol. Fernando Rodríguez Quevedo

Cupido de la ciencia

L.C. Rosalinda Sánchez Gómez

Osos polares, pingüinos imperiales y manglar. ¿Qué tienen en común?

Dra. Lilia María Gama Campillo

Ciencia en Movimiento desde la óptica de los divulgadores

Mtro. César Enrique Montiel Sánchez

Sección Nuevos Talentos: Rocapet y OsteoMed

Qué es Diálogos

“Diálogos” es una publicación cuatrimestral del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, que responde a la necesidad de propiciar un espacio para el libre tránsito de las ideas, inquietudes, opiniones, análisis y reflexiones en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación, y su relación con la sociedad, en aspectos tales como educación, ética, comunicación, desarrollo y bienestar, entre otros.

Es un proyecto de continuidad, que permite la promoción de la actividad científica en el Estado, y el fomento a la cultura científica, como estrategia de impulso a la información, difusión y divulgación del conocimiento científico, en relación con la publicación de revistas periódicas de difusión y divulgación, y hacer accesible al público no especializado el conocimiento científico.

La Revista “Diálogos” representa el punto de partida de un esfuerzo editorial del CCYTET, orientado a proponer, desarrollar y consolidar un vínculo de comunicación, así como a formar opinión en torno a la expectativa social que identifica a la investigación científica y al desarrollo tecnológico con una oportunidad de mejorar el nivel de vida, en general, constituyendo un espacio de análisis y reflexión sistemáticos acerca de temas relacionados con la actividad científica y tecnológica.

La Revista “Diálogos” tiene actualmente un tiraje de 1,200 ejemplares y se distribuye por suscripción gratuita, vía postal, dentro del territorio nacional, y el extranjero. El listado de suscriptores compromete la distribución casi total de su tiraje.

Políticas y Normas Editoriales

Política Editorial

Los textos publicados en “Diálogos” deberán estar orientados hacia el análisis y la reflexión en torno a los diversos aspectos que caracterizan la relación ciencia-tecnología-sociedad, tales como: educación, ética, desarrollo, bienestar, género, divulgación, etc.

Se sugiere ubicar los análisis y reflexiones preferentemente en el contexto local, aunque también se aceptan los de carácter nacional y general. Principalmente relacionarlo con líneas de investigación que se desarrollan en nuestra entidad, permitiendo la reflexión y opinión directa del autor.

Cómo es una revista de análisis y reflexión, los artículos son escritos por una sola persona. En caso de que el artículo sea enviado en colaboración, sólo se tomará en cuenta el primer autor.

Los artículos serán evaluados, invariablemente, por especialistas revisores de “Diálogos”, órgano de arbitraje que determinará la publicación de las mismas, bajo los siguientes criterios preponderantes: calidad, precisión de la información, interés general, y lenguaje claro y comprensible.

Los textos sometidos a la consideración del Comité Editorial de “Diálogos” deberán ser originales y no estar siendo considerados para publicarse en ningún otro medio, bajo el entendido de que los derechos de autor sobre la publicación se transfieren a la revista.

En caso de estimarlo conveniente, el Comité Editorial de “Diálogos” podrá incluir en cada número, textos aportados por invitación y/o la reproducción autorizada de artículos anteriormente publicados en otro medio, impreso o electrónico.

El Comité Editorial de “Diálogos” determinará la temática de cada número, por lo que la publicación de los trabajos no seguirá, necesariamente, el orden de su aceptación.

Las opiniones vertidas en los discursos y artículos publicados en Diálogos, no reflejan necesariamente las del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, y su contenido es responsabilidad exclusiva del autor o autores.

Continúa en 3ra. de Forros

Presentación

El otoño en México desde hace veinticinco años es dedicado a despertar el interés por las disciplinas científicas y tecnológicas entre el público infantil y juvenil. Se cumplen cinco lustros de celebrar la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, la fiesta de la ciencia, la cumbre de las actividades de la divulgación.

Este número 54 de la Revista Diálogos, aborda desde la primera página hasta la última, artículos que no sólo son tratados desde la óptica de la divulgación sino también se cuentan las historias de aquellos que transmiten el mensaje de la CTI en las comunidades desde la estrategia "Ciencia en Movimiento".

El primer artículo que se ofrece es *Aves de Tabasco: una maravilla del edén*, su autora es Hellen Arantza Pérez Pérez, estudiante de la Licenciatura en Turismo de la Universidad del Valle de México (UVM) Campus Villahermosa. En su escrito, plasma la importancia cultural de las aves en Tabasco, sus

beneficios para el medio ambiente y el avistamiento como actividad turística. ¿Cómo se curan los cocodrilos? Autoría del Biol. Fernando Rodríguez Quevedo, profesor investigador de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. En el texto, expone sobre las causas que ayudan a estos reptiles a sanar sus heridas.

Osos polares, pingüinos imperiales y manglar, ¿Qué tienen en común? La Dra. Lilia María Gama Campillo, profesora investigadora de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, nos comparte sobre las afectaciones del cambio climático en el planeta, un asunto para reflexionar y tomar medidas en acción, desde la casa, la escuela y los gobiernos.

Ciencia en Movimiento, una Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, cuyo objetivo es que toda la población, pero en particular los niños y jóvenes, conozcan y se involucren en temas de esta materia. La Lic. Rosalinda Sánchez Gómez, nos invita a descubrir Cupido de la ciencia, un vistazo a las actividades que hacen posible que los pequeños de comunidades más alejadas del estado de Tabasco tengan un primer acercamiento con experimentos y exposiciones de la cultura científica.

Este programa se hace posible gracias a los guías, que dedican sus conocimientos, esfuerzos y entrega

en cada una de las sedes. Ciencia en Movimiento desde la óptica de los divulgadores es un recuento presentado por el Mtro. César Enrique Montiel Sánchez, a través de esta reseña conoceremos más sobre la experiencia que han tenido al realizar tan noble trabajo.

En nuestra sección: Nuevos Talentos. Presentamos dos casos de éxito en la ciencia, la tecnología y la innovación. El primero se enfoca en Rocapet: un concreto sustentable, una propuesta multipremiada a nivel nacional e internacional, en la que han trabajado el Ing. Tilo Hernández y el Ing. Ernesto López. La segunda, es sobre Karen Aylin Álvarez Varela, con su proyecto OsteoMed.

Esperamos que esta edición, la número 54 de la Revista Diálogos, sea de aporte para su vida cotidiana.

M. C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara
Directora General del CCYTET

Diálogos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, No. 54, octubre de 2018, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET) / Editor Responsable: Katia Herrera Xicoténcatl, Coordinación de Información y Divulgación Científica. Reserva de Derechos 04-2013-053012453200-102, ISSN: 1665-3505, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor / Diseño: Ricardo Torres Baños / Toda correspondencia deberá dirigirse al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Calle Dr. Lamberto Castellanos Rivera No. 313, Col. Centro, C.P. 86000 Villahermosa, Tabasco, México. / (993)1420316 al 18
Correo Electrónico: kherrera@ccytet.gob.mx y divulgacionccytet@gmail.com; las opiniones vertidas en los discursos y artículos de la presente edición no reflejan necesariamente las del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco ni las del Gobierno del Estado de Tabasco, y su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores.
Queda prohibida su reproducción parcial o total salvo previa autorización.

Diálogos

A Red-tailed Hawk (Buteo lineatus) is perched on a dark, weathered branch. The bird has a light-colored head with a dark stripe through its eye, a dark beak, and a dark throat. Its body is covered in reddish-brown feathers with dark, vertical streaks. The background is a clear, bright blue sky. The bird is looking to the right.

Aves de Tabasco: una maravilla del edén

La aguililla canela, funciona como indicador sensible de la riqueza biológica y calidad del ambiente de un lugar.

En los días de la infancia, muchos niños soñaban con tener la capacidad de volar y ser libre como las aves. También imaginaban ser un pájaro que contemplaba uno de los atardeceres más extraordinarios que el hombre haya visto. Las aves son una de las criaturas más maravillosas en el reino animal, no sólo por sus cualidades físicas y su papel en el medio ambiente, sino también por su capacidad de crear y retomar los sueños de la infancia y por ser apropiada en diferentes culturas, debido a que estas han sido objeto de inspiración para la expresión creativa y artística en poemas, leyendas, canciones, grabados, dibujos y artesanías, dando como resultado su incorporación a distintas corrientes culturales. Es por ello, que este artículo de divulgación científica tiene como inspiración y protagonista a estos amos y señores del paisaje y las alturas, con el objetivo de dar a conocer su papel e importancia en el aspecto cultural, turístico y sobre todo ambiental en Tabasco; ya que el estado por su riqueza natural y su vasta tradición, hace sentir orgulloso a propios y extranjeros. Como metodología para la elaboración de este artículo, la información presentada de los temas seleccionados fue obtenida mediante la investigación en distintas fuentes confiables, electrónicas y manuales, así como la investigación de campo. Y para dar inicio a esta lectura, le invito a que remonte su imaginación a su infancia, por ello, ¡Vamos a Tabasco... a pajarear!

Al “infierno verde”, como también es conocido Tabasco, se le distingue mundialmente como “El Edén de México”, por su extensa y variada fauna y flora, así como también por su diversidad geográfica, de la cual emergen dos de los caudales más importantes del país, el río Grijalva y el río Usumacinta, además de mantos acuáticos como lagunas, manglares, pantanos y playas, que en conjunto cobijan a estas criaturas que no necesitan cayuco para atravesar mares ni boleto de avión para tocar el cielo... estos emplumados seres se llaman aves o pájaros.

El edén es sobrevolado por más de 500 especies de aves y para apreciarlas sólo basta con agudizar el oído y la mirada para encontrarse con las criaturas de colorido plumaje y de románticos rituales, quienes además tienen una característica importante de ser ágiles cazadoras. También son bulliciosas, fiesteras, inquietas, parranderas que alegran la noche con su místico trinar. Tenemos aves que no sólo dominan la bóveda celeste, también son expertas en conquistar las aguas, como el Co arqueológico “El Moral Reforma”, ubicado en el municipio de Balancán y que durante una de las múltiples excavaciones se halló una escultura que parece una lechuza, muy probablemente ligada al “Ave Muán”, del Popol Vuh, mensajera de los dioses del inframundo.

Por otro lado, el ave a nivel nacional también ha sido parte de distintas civilizaciones y épocas, como en el México antiguo. A continuación, les presento el poema náhuatl de Nezahualcóyotl, con su traducción al español. El mencionado tlatoani (monarca) que gobernó Texcoco en el México antiguo, por 40 años en el siglo XV, es conocido como el “Rey poeta”.

El poema se puede consultar en idioma español en los billetes de \$100.00 en la moneda de curso legal en México.

“En Tabasco, nace el verde a flor de agua,
se encarama travieso a la ribera
con la gracia pueril del camalote
y hay un verde parlante en las vetustas ceibas:
(las ceibas son los clubes
donde hacen sus tertulias los pericos)”.

Ángel Suárez Rodríguez
poema “En Tabasco”
(fragmento).



Imagen 1. Cormorán o pato buzo. Esta ave conquista el cielo y también el agua, se puede observar en la Laguna de las Ilusiones en Villahermosa, Tabasco.

Est. Hellen Arantxa Pérez Pérez

Estudiante de la Licenciatura en
Administración de Empresas Turísticas
por la Universidad del Valle de México
Campus Villahermosa.
hellenarantxa.perez@outlook.com



Imagen 2. Se le conoce como el ave de las 400 voces: el cenzone.

IN ZENTZOTOTOTL

Nehuatl nictlazotla in centzontototl icuicauh,
 nehuatl nictlazotla in chalchihuitl ltlapaliz
 ihuan in ahuiacmeh xochimeh;
 zan oc cenca noicniuhtzin in tlatatl,
 Nehuatl nictlazotla

Traducción:

EL CENZONTE

Amo el canto del cenzone,
 pájaro de cuatrocientas voces.
 Amo el color del jade
 y el enervante perfume de las flores,
 pero más amo a mi hermano el hombre.



Imagen 4. El zopilote sabanero es un ave carroñera, que se alimenta principalmente de carne podrida.

Por otra parte, gracias a la ornitología (La rama de la zoología que se dedica al estudio de las aves), se ha podido profundizar científicamente sobre las características de esta especie. Dentro de las características físicas es que son vertebrados ovíparos, de sangre caliente y tienen como distintivo principal estar cubiertos de plumas y para mejorar su principal medio de locomoción, el vuelo, poseen una serie de adaptaciones anatómicas fundamentales y únicas entre los seres vivos. Por ejemplo, huesos neumatizados (huecos), pico sin dientes, ausencia de vejiga urinaria, entre otros, con el objetivo de aligerar su peso corporal. Por depender de un medio de transportación tan extenuante, su sistema respiratorio cuenta con varios sacos aéreos para optimizar la asimilación de oxígeno. Algunas de las aves no voladoras, como los avestruces, ñandúes y pingüinos han mantenido estas características, aunque un tanto disminuidas. Éstas son solo algunas de las muchas cualidades que tienen las aves.

Es importante destacar que esta fauna tiene una función importante en nuestro medio ambiente, la cual quedó definida en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo (1972), como el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. Sin embargo, su definición ha ido evolucionando de tal forma que se ha pasado de considerar sus características a una concepción más amplia en la que destacan las interacciones entre sus diferentes aspectos, colocándose en la vertiente económica y socio-cultural, relacionándose a modelos de desarrollo.

Destacando la importancia de las aves en el medio ambiente es que el esparcimiento de las semillas, a través de su excremento, como el Loro frente blanca (*Amazona albibrons*), que se puede apreciar en el "Parque Tomás Garrido Canabal", favorecen a la reproducción de nuevas plantas. Otras participan en la polinización de las flores cuando van en busca de alimento, como el colibrí yucateco (*Amazilia yucatanensis*), especie que se encuentra en la región tabasqueña. Algunas desempeñan funciones como carroñeras en la cadena trófica (cadena alimenticia), como el zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), mejor conocido como "chombo". Incluso, las aves sirven como indicadores sensibles de la riqueza biológica de un lugar y de las condiciones ambientales, por mencionar, el aguililla canela (*Busarellus nigricollis*), especie que habita en lugares húmedos y pantanosos de Tabasco y por su asociación a cuerpos de agua, esta especie sirve como indicadora de la calidad atmosférica, ya que es sensible a la contaminación.

Desde la perspectiva turística, teniendo como recurso natural a las aves, se compatibiliza el sector con la ecología, ya que las actividades como el avistamiento de aves en situación de libertad y el contacto con la naturaleza sin causar alteraciones, se convierten en una de las actividades ecoturísticas que cuida, admira y conserva el paisaje natural. Además, el avistamiento es una actividad rentable que puede tomar "vuelo" y puede colocar al estado en el mercado nacional e internacional, ya que se tiene el recurso turístico natural, las aves, para aprovechar mercado potencial que pone en práctica la conciencia ecológica y transmite el cuidado del medio ambiente con el contacto con la



"Para hablar de Tabasco, hermano mío,
hay que tener el alma siempre verde.
Porque en Tabasco,
en la acuática patria del jacinto,
con tanto azul y verde,
se llenan de esperanza las pupilas
y se tornan los sueños infantiles".

Ángel Suárez Rodríguez
poema "En Tabasco"
(fragmento)

naturaleza, capturando agradables momentos, destacando que lo más importante durante la convivencia en el medio aviario, es respetar y conservar la especie y el hábitat, evitando la caza y respetar los niños, sobre todo sin contaminar.

Para los visitantes, se recomienda tomar medidas preventivas para evitar un golpe de calor, debido a las altas temperaturas que prevalecen en la región y llevar equipo para avistamiento de aves para desarrollar la actividad, como binoculares (10 x 40 medida recomendable), mapas, cámara fotográfica, videocámara, grabadora, manual o libreta de campo.

Para finalizar, Tabasco es uno de los destinos turísticos que se debe visitar para llevarse un recuerdo indeleble. Por ello, debe haber un compromiso por parte de las instituciones gubernamentales, el sector empresarial y la ciudadanía a través de la implementación de acciones como creación de más reservas estatales y áreas naturales protegidas, el mejoramiento de la oferta turística,

calidad en los servicios, fomento a la inversión, aplicación de estrategias del marketing turístico digital, creación y emprendimiento de proyectos turísticos, mantenimiento de la infraestructura, incremento de la seguridad y contratación de profesionales en el ramo para la gestión del patrimonio. Sobre todo, para lograrlo, se necesita un cambio de mentalidad entre nosotros los tabasqueños para promover el cuidado ambiental, preservar nuestras costumbres y tradiciones y transmitirlos con mucho orgullo de generación en generación y a los visitantes. Y como ejemplo magnífico de nuestro patrimonio, tanto en el aspecto natural y cultural, son las aves.

Imagen 3. El colibrí yucateco adoptó el territorio tabasqueño, para la polinización de las flores.



Bibliografía

1 Anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2017. (2017). Recuperado de http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/TAB_ANUARIO_PDF.pdf#search=Tabasco%202017

2 Del Mar Tena, E. & Jesús Hernández, A. (2014). *NUESTRO MEDIO AMBIENTE*. Recuperado de http://209.177.156.169/libreria_cm/archivos/pdf_697.pdf

3 Del Olmo Linares, G. (2009). *Manual para Principiantes en la Observación de las Aves*. Recuperado de http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/scripts_aves/docs/mp_observacion_aves.pdf

4 *Guía de Avistamiento de Aves en Tabasco*. (2014). Recuperado de <http://visitetabasco.com/wp-content/uploads/2015/09/guia-de-aves-en-tabasco.pdf>

5 Marino, D. (2009). *Tesis doctoral*. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2744/1/_Introducci%C3%B3n_general.pdf?sequence=5

Referencias Fotográficas:

AVESTABASCO Blog del Club de Observadores de Aves de Tabasco (COAT). (2014). Recuperado de <https://avestabasco.wordpress.com/2014/07/11/el-jonuta-road/>

Katja Schulz. Naturalista. Recuperado de www.naturalista.net/observations/2010617

Our Pets. (2018) Recuperado de <http://crazywidow.info/12/1510792-beautiful-white-hummingbirds.html>

Pedro Lastra. (2016). flickr. Recuperado de www.flickr.com/photos/10336659@N04/30107520833

+DEMEX. (2016). Recuperado de <https://masdemx.com/2016/01/escucha-el-canto-del-cenzontle-y-entenderas-porque-fascinaba-a-los-antepasados/>

A large crocodile is shown in a body of water, with its head and part of its back visible. Its mouth is open, revealing sharp teeth. The crocodile's skin is dark and scaly, with prominent bony scutes along its back. The water is dark and rippled. The text "¿Cómo se curan los cocodrilos?" is overlaid in white on the right side of the image.

**¿Cómo se
curan los
cocodrilos?**

La capacidad inmunológica de los reptiles sorprende a los científicos por su alta eficiencia en la disminución de enfermedades infecciosas ante las heridas o mutilaciones ocasionadas por sus enfrentamientos; el hábitat en el que viven los cocodrilos es otro cuestionamiento de la forma en que pueden sobrevivir a tales circunstancias. Investigaciones han mostrado que en la sangre de estos reptiles existen proteínas o anticuerpos que no permiten el crecimiento o presencia de bacterias que ya han sido resistentes a diversos antibióticos. Se continúan con los estudios, así como diversas pruebas, con el objetivo de conocer o identificar cuáles son las causas favorables que ayudan al cocodrilo sanar de sus heridas sin la necesidad de requerir de algún medicamento.

¿Cómo se curan los cocodrilos?

El sistema de defensa natural de los reptiles ha sorprendido a los investigadores, debido a la alta eficiencia que tienen en la recuperación ante infecciones ocasionadas por heridas o mutilaciones y que ponen en peligro la vida de estos organismos. En los cocodrilos tales lesiones se deben —en su gran mayoría— a la interacción que tienen como especie entre ellos (haciendo alusión a poblaciones ecológicas); ejemplo de ello son las tremendas luchas por territorio o apareamiento, que comúnmente, dejan a los animales con heridas abiertas o sin extremidades.

Por otro lado, en muchas circunstancias el hábitat es otro factor que demuestra la efectividad de su sistema inmunológico, ya que pueden ser las peores condiciones y aun así pueden recuperarse de sus lesiones; tal y como lo expresa Mark Merchant (científico estadounidense): “se desgarran las extremidades unos a otros y pese a esto de vivir en este ambiente, con todos esos microbios, se curan muy rápida y normalmente casi siempre sin infecciones”. Merchant es uno de los investigadores de Australia y Estados Unidos de América que se encuentran realizando estudios sobre cuáles son las características del sistema inmunológico de los cocodrilos, y que lo benefician a ser muy resistentes a las infecciones, ya que este es mucho más fuerte y algo diferente al del ser humano.

Lo anterior expone que tal beneficio podría ayudar, en algún mediano o largo plazo, Merchant también menciona que “podríamos ser capaces de contar con antibióticos orales, potencialmente, antibióticos que puedan usarse en las heridas, úlceras diabéticas, pacientes con quemaduras”; es importante señalar que, si esto puede concretarse, ayudaría a reforzar las actuales medidas antibióticas existentes en la industria farmacéutica para el hombre.

El científico y especialista en cocodrilos, Adam Britton, mencionó que los primeros estudios sobre el sistema inmunológico de estos reptiles fueron realizados en 1998, maravillando el resultado obtenido de las experimentaciones. Tal resultado mostró que en la sangre de cocodrilo existen proteínas o anticuerpos que no permiten el crecimiento o presencia de bacterias, las cuales ya eran resistentes a la penicilina; es decir, que no podían crecer en un medio experimental que tuviese la presencia de tales proteínas obtenidas de la sangre de cocodrilo. El especialista hace una

Biol. Fernando Rodríguez-Quevedo

Licenciado en Biología por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Docente y gestor editorial de la revista Kuxulkab' de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiología-UJAT).
fernando.rodriguez@ujat.mx
ferodque@live.com.mx



Foto 1 Naturaleza en paz. Fotografía: Jorge A. Márquez Vázquez.



Foto 2 Dominio salvaje. Fotografía: Jorge A. Márquez Vázquez.



Foto 3 Ejemplar silvestre de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) capturado como parte de la investigación "Proyecto Moreletii RBPC". © 2006; E. Pérez Sánchez & F. Rodríguez-Quevedo.

analogía sobre cómo funciona la defensa de estos reptiles: "El cocodrilo tiene un sistema inmune que ataca a las bacterias, las aparta y las revienta; es como poner una pistola en la cabeza de la bacteria y pulsar el gatillo". Fabio Germán Cupul-Magaña en su publicación titulada «Cocodrilo: medicina para el alma y el cuerpo», menciona que el hallazgo de esta proteína antimicrobiana fue bautizada con el nombre de «Cocodrilinas», obviamente por haber sido encontrada en la sangre de cocodrilos australianos de agua salada.

Tal característica de los cocodrilos suena fabulosa, el poder contar con más alternativas médicas para la cura de problemas de salud, la verdad que es extraordinaria; pero no podemos dejarnos llevar por lo maravilloso de esta información; ya bien lo menciona Merchant: "Sin embargo, el sistema inmune de los cocodrilos podría ser demasiado poderoso para los humanos y puede que tenga que ser sintetizado para su consumo".

Desafortunadamente en diversas partes del mundo, y particularmente en nuestro país, esta clase de noticias ha desencadenado una mala interpretación de los mensajes con base a los resultados de tal investigación; la población se ha prestado a la captura ilegal o com-

pra indebida de cocodrilos, los cuales han sido mutilados, sacrificados y 'ordeñados' con la finalidad de obtener su sangre. Un ejemplo de tal circunstancia sucedió en la comunidad La Palma localizada en el municipio Acapetahua (Chiapas), donde guarda parques de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y vigilantes comunitarios, recibieron un aviso por parte de sus habitantes que en un sitio referido como «El Tlacuachero» se retenían, maltrataban y sacrificaban cocodrilos.

Al realizar el operativo de salvaguarda, lograron rescatar 34 especímenes (cocodrilo y caimán), de los cuales 20 estaban muertos y aún sobrevivían 14; la longitud promedio de todos los organismos estaban entre los 1.5 metros, presentaban deshidratación y algunos estaban ya mutilados. Esta es una actividad popularizada en la zona costera de Chiapas, donde se propaga el mito de que la sangre de cocodrilo cura enfermedades como la diabetes, cáncer e inclusive el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH); pero lo que es cierto, es que aún no hay afirmaciones por parte de autoridades calificadas en temas de salud donde expresen tal veracidad curativa.

En todo caso, Mark Merchant y Adam Britton continúan realizando recolectas sanguíneas para seguir con los estudios; ahora están con especímenes silvestres y en granjas de agua salada y de agua dulce; esto para identificar si hay diferencia de funcionalidad entre especies de cocodrilos. Actualmente, se continúan los estudios sobre tales características, así como diversas pruebas, con la finalidad primordial de conocer o identificar cuáles son las causas favorables que ayudan al cocodrilo a sanar de sus heridas y, en la gran mayoría de los casos, sin la necesidad de requerir de algún medicamento.

A proteger esta especie

De cualquier forma, la funcionalidad del sistema de defensa de los cocodrilos sigue siendo tema de discusión, y lo que se tiene más que comprobado es que éste ayuda a combatir todos aquellos causantes infecciosos para este reptil; la protección hasta el momento no ocurre de ninguna manera en los seres humanos; sin embargo, la mala noticia es que, con la imperfecta comprensión de las noticias, se contribuye más a extinguir a los cocodrilos que protegerlos.

Referencias

- 1 BBC Mundo. "El secreto de la sangre de cocodrilo", (23 de agosto de 2005). Recuperado el 20 de Abril de 2018, de BBCMundo.com: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_4177000/4177762.stm
- 2 Cupul-Magaña, F. G. "Cocodrilo: medicina para el alma y el cuerpo"; Revista Biomédica (Rev. Biomed.), 2003. 14(1), 45-48. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2003/bio031i.pdf>
- 3 Espinosa-Blanco, A. S., & Vargas-Clavijo, M. "Los crocodylia en el patrimonio zoocultural venezolano: implicaciones para el manejo y conservación de las especies"; Bol. Acad. C. Fís., Mat. y Nat., (2014). LXXIV(2), 15-27. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Ariel_Espinosa-Blanco/publication/268872591_THE_CROCODYLIA_IN_THE_VENEZUELAN_ZOOCULTURAL_PATRIMONY_IMPLICATIONS_FOR_THE_MANAGEMENT_AND_CONSERVATION_OF_THE_SPECIES/links/547a5d1e0cf293e2da2b5f4b.pdf
- 4 Gómez Álvarez, G., Reyes Gómez, S. R., Teutli Solano, C., & Valadez Azúa, R. "La medicina tradicional prehispánica, vertebrados terrestres y productos medicinales de tres mercados del Valle de México"; Etnobiología, (2005). (5), 86-98. Obtenido de <http://asociacionetnobiologica.org.mx/revista/index.php/etno/article/view/105/108>
- 5 Merchant, M. E., Mills, K., Leger, N., Jerkins, E., Vliet, K. A., & McDaniel, N. "Comparisons of innate immune activity of all known living crocodylian species"; Comparative Biochemistry and Physiology, Part B, (2006). (143), 133-137. doi:10.1016/j.cbpb.2005.10.005



Foto 4 Obtención de muestra sanguínea de un ejemplar silvestre de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) como parte de la investigación "Proyecto Moreletii RBPC". © 2006; E. Pérez Sánchez & F. Rodríguez-Quevedo.



Foto 5 Ejemplar adulto de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) rescatado de una laguna en Catazajá, Chiapas. © 2011; F. Rodríguez-Quevedo.



Foto 6 Profesor investigador de la UJAT en los Pantanos de Centla, capturando una cría de cocodrilo © 2008; F. Rodríguez-Quevedo.



**Cupido
de la
ciencia**

A su llegada, la miran con indiferencia; cuando se presenta, les parece inalcanzable, ajena, incapaz de ser divertida. Al final del encuentro, se observan rostros alegres, caras sorprendidas, ojos desorbitados y divagantes por los pensamientos que “ella” deja.

Sí ella, la ciencia, y la experiencia que a lo largo de una década ha provocado en más de 364 mil escolares tabasqueños que han visitado las exposiciones itinerantes del programa Ciencia en Movimiento (CM), del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET).

Que niños, jóvenes y adultos se enamoren o se sientan atraídos por la ciencia no es tarea fácil; no obstante, es un reto que año con año toma el personal de la Dirección de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (Dascyt) del CCYTET, que desde 1999 realiza actividades de divulgación para promover la cultura científica en la población tabasqueña, primero con el Tráiler Interactivo de la Ciencia (1999-2008) y ahora con Ciencia en Movimiento (2008-2018).

Tabasco fue la primera entidad del sureste en implementar este programa que recibe recursos federales (CONACYT) y estatales, para llevar exposiciones itinerantes de temáticas científicas y tecnológicas a comunidades de los 17 municipios del estado, de forma totalmente gratuita.

Ciencia en todos los rincones de Tabasco

En su primera década de funciones, Ciencia en Movimiento ha beneficiado a más de 364 mil 590 tabasqueños (2008-2017, según datos de la Dascyt), y ha visitado el 40 por ciento de las localidades en la entidad.

Exposiciones como Cambio Climático, Tabasco Ecos de Agua y Tierra, Matemáticas Mayas, Pero... ¿qué es eso?, Laboratorio y Planetario Móvil, Gana con la Ciencia y Sala de Realidad Virtual han visitado escuelas, comunidades, parques y ferias locales, acercando temas científicos de forma recreativa y lúdica a toda la población.

Es como llevar un “museo interactivo” hasta el salón de clases y mostrar de forma lúdica y recreativa cómo funciona nuestro sistema solar, efectos del calentamiento global, el potencial de hidrogeno (pH) de los alimentos, entre muchos otros temas, para “sembrar” así, el interés por las vocaciones científicas y enfocadas en la investigación.

“Desde sus inicios, Ciencia en Movimiento se ha consolidado como un programa que da visibilidad de las actividades del Consejo”; afirmó en entrevista la arquitecta Miriam Areli Velázquez Aquino, directora de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (Dascyt) del CCYTET.

En esta ardua labor ha recibido la colaboración de instancias como el Sistema DIF Tabasco (qué también coordina a los municipios), la Secretaría de Educación de Tabasco (SETAB), la Dirección de Educación, Cultura y Recreación (DECUR) y la gran participación de cada uno de los 17 ayuntamientos en la entidad; además de estrechar lazos con organismos

L.C. Rosalinda Sánchez Gómez

Periodista. Integrante de Ciencia en Movimiento del CCYTET.
lindasanchezgo@gmail.com



De tal forma que, Ciencia en Movimiento pueda visitar todas aquellas escuelas o localidades que lo soliciten a través de un oficio dirigido a la directora del Consejo, firmado por la persona responsable, ya sea docente, padre de familia o representante de la comunidad.

“La inseguridad, condiciones de vialidad (carreteras y caminos rurales), así como la accesibilidad a ciertas localidades son los prin-

“En materia de seguridad-comen-
tó- hay comunidades que no se
han visitado por indicaciones de
las mismas autoridades municipa-
les, tal es el caso de Huimanguillo,
donde en el 2017 sólo se atendie-
ron escuelas de la cabecera muni-
cipal, por el riesgo que implicaba
visitar comunidades rurales.”

Guías, fortaleza de Ciencia en Movimiento

Son los guías quienes a través de sus charlas, dinámicas, explicaciones y experimentos, pueden despertar emociones, sensaciones y razonamientos al público que los visita, que van desde el niño de preescolar hasta el abuelo que por curiosidad se acerca.

Por ello, el interés del CCYTET de seleccionar en cada convocatoria a jóvenes que puedan contagiar su gusto por la ciencia y la divulgación, además del compromiso del Consejo por brindarles una capacitación integral que redunde en



actividades de mayor impacto en la sociedad tabasqueña.

CM cambiando vidas

Para conocer el impacto del programa y contar con datos documentados de sus beneficios, Miriam Areli Velázquez Aquino, la responsable de la Dirección de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología del CCYTET, dio a conocer que ya se trabaja en la estructuración de un proceso de evaluación en coordinación con el Colegio de la Frontera Sur (Ecosur).

Se trata de “un estudio y evaluaciones para guías, profesores y alumnos, de manera que se conozca no sólo con números sino con acciones concretas la forma en que Ciencia en Movimiento ha tocado la vida de la población tabasqueña”, detalló.

Actualmente, personal del CCYTET y algunos guías facilitadores sólo cuentan con recopilaciones orales sobre los efectos del programa en la población tabasqueña, que van desde la decisión para participar en el rally científico, la presentación de un proyecto de ciencias, hasta la elección de una profesión universitaria en ciencias.

Para documentar este artículo, la profesora Liliana Bibiloni González, de la Telesecundaria “Lic. Benito Juárez”, expuso sobre la experiencia que tuvieron algunos de sus alumnos tras la visita de Ciencia en Movimiento en 2016 y 2018, en el plantel ubicado en el poblado Manuel Buelta y Rayón, del municipio de Teapa.

“Después de la visita de Ciencia en Movimiento, he logrado constatar el interés que impulsó el programa en mis alumnos, pues de un grupo de

aproximadamente 40 adolescentes, al menos cuatro de ellos han decidido estudiar carreras como biología, medicina o astronomía, en las cuales temían incursionar por considerarlas fuera de su alcance, comentó.

“Ciencia en Movimiento es un programa muy interesante, que permite que los alumnos conozcan de forma práctica, con excelentes equipos y tecnologías, temas que de otra forma no habrían logrado comprender y fijar el conocimiento”, agregó la profesora.

Reconoció que “como docente, al recibir estas explicaciones de forma lúdica y entretenida, animan a retomar actividades prácticas, como son los experimentos para las materias de ciencias naturales”.

Conclusión

Es así como Ciencia en Movimiento acerca a la población tabasqueña a los temas y el gusto por la ciencia. Se puede decir que CM sirve de cupido entre la población y la ciencia, a la que pocos se interesan en conocer y muchos evaden, pero que al verla frente a ellos, en su salón de clases, en su comunidad, mediante un atractivo experimento, llegan a amar y desean conocerla más.

Referencias:

- 1 Entrevista con la Directora de Apropiación Social de la Ciencia y Tecnología del CCYTET, Arq. Miriam Areli Velázquez Aquino. Junio 2018.
- 2 Entrevista con la Jefa de Ciencia en Movimiento, Mtra. Karen del Rocío Sarracino Sagundo. Junio 2018.
- 3 Entrevista con la Profesora Liliana Bibiloni González, Docente de la Telesecundaria “Lic. Benito Juárez” del poblado Manuel Buelta y Rayón, Teapa, Tabasco. Junio 2018.
- 4 Herrera Xicoténcatl Katia, “Diálogos”, Revista de divulgación científica del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, 2008, No. 32, p. 17.
- 5 Lacos Arce Carlos, *Mi gran aventura: Ciencia en Movimiento*, 2017.
<https://youtu.be/KPa0T-E67sE>

**Osos
polares,
pingüinos
imperiales y
manglar,
¿Qué tienen
en común?**



Cada vez se hace más frecuente que escuchemos que nuestro planeta se está calentando. De acuerdo con los especialistas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), las actividades que realizamos cotidianamente como ir al trabajo, comprar comida o deshacernos de lo que ya no nos sirve, genera gases como es el dióxido de carbono, nombrados gases de efecto invernadero.

Este efecto de invernadero se debe a que durante el día el sol calienta la superficie de la tierra y parte de ese calor se queda atrapado por los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Tan solo en 2014, el dióxido de carbono contribuyó con más del 80% al aumento total del forzamiento radiativo (cambio en la radiación calor entrante) causado por los gases de efecto invernadero de larga duración en el último decenio. El incremento de la concentración de estos gases en la atmósfera es considerado como la causa de que la temperatura media del planeta se esté incrementando, o sea el “calentamiento global”.

¿Qué es el deshielo?

Uno de los impactos que resulta de este incremento de la temperatura, es el deshielo, o sea la fusión de la nieve y hielo (transformación de hielo en agua) durante la primavera y el verano¹. Esto quiere decir que estamos perdiendo importantes extensiones de nieve, tanto en las zonas polares como en los glaciares de las montañas.

Los científicos señalan que el incremento en el proceso de deshielo que está ocurriendo en los polos Ártico y Antártico, está causado por el cambio climático, provocando el calentamiento, mismo que está modificando el nivel medio del mar. De acuerdo a los datos de este panel de expertos se estima que en el año 2100, es decir al final de este siglo, el nivel medio del mar podría incrementarse en casi 80 cm, por ese motivo es importante conocer los cambios que pudiera presentarse en las costas de nuestro país.

En México, de acuerdo a los datos reportados por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) del Gobierno Federal, el incremento del nivel del mar en el Golfo de México ha variado anualmente entre 1.79 mm en Alvarado, Veracruz a 9.16 mm en Ciudad Madero, Tamaulipas, destacando como una de las zonas más vulnerables la costa y los pantanos tabasqueños.

Si bien el deshielo especialmente en las montañas se veía como un beneficio de aporte de agua a las zonas cercanas, el deshielo asociado a las zonas polares genera incertidumbre por las amenazas que esto significa. Sin embargo, también existen evidencias de cambios que algunos consideran positivos como que abrirían posibilidades de comunicación fluvial en el polo norte acortando rutas de transporte como un posible beneficio. Al analizar los cambios asociados al deshielo, parecen ser más las afectaciones esperadas a los potenciales beneficios.

Entre las potenciales amenazas se considera al efecto del deshielo anual en primavera-verano, que libera grandes cantidades de agua, lo que hace subir el nivel de los ríos y en algunos casos provoca inundaciones

Dra. Lilia María Gama Campillo

Profesor/Investigador
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
lillygama@yahoo.com

en zonas pobladas cercanas, que se han incrementado. Otras amenazas, no muy estudiadas, son los cambios en la migración de algunas especies como cardúmenes de peces, que podría generar efectos económicos negativos superiores a los beneficios generados, con la diferencia que los posibles beneficios van a pocos países por el contrario de los perjuicios que sufriríamos la mayoría de los habitantes.

¿Quiénes están afectados por el deshielo?

Para algunas especies, el deshielo es una amenaza más cercana, como es el caso de los pingüinos emperador que viven en el polo sur (Antártico), y que son identificados por muchos porque su imagen ha sido utilizada como símbolo de la preservación de biodiversidad por instituciones internacionales como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Los pingüinos son considerados aves marinas no voladoras, que viven en los hielos antárticos, en las gélidas aguas que los rodean. En este hábitat agreste para la mayoría, antes sólo debían cuidarse de algunos depredadores en el mar como son las orcas o los leones marinos y ahora la pérdida de espacios de las zonas de glaciares del Antártico podría ocasionar que se queden sin hogar y hasta sin comida, teniendo que migrar para buscar nuevos hogares.

Los pingüinos se alimentan de un pequeño crustáceo llamado krill que se parece a un camarón y que vive donde hay hielo marino. De acuerdo con el doctor Jenouvrier² si hay menos hielo no solo habrá menos alimento (krill), sino también menos espacios adecuados para que se reproduzcan y crezcan las crías de estos pingüinos.



Otro caso es el de los osos polares que viven en zonas del Ártico y regiones con importantes capas de nieve casi todo el año como es Alaska, Canadá y Groenlandia, donde desarrollan su ciclo de vida que incluye alimentarse e hibernar sobre las gruesas capas de hielo. Ahora que estas capas de hielo están siendo afectadas y comienzan a derretirse permaneciendo sin nieve por temporadas más largas, se dan cambios drásticos en los paisajes naturales en los que viven los osos, junto con los otros organismos como las focas que les sirven de alimento. Las focas anilladas y las focas barbudas³ que también son alimento de otros depredadores como las orcas, tienen poblaciones muy abundantes en estas regiones y pasan mucho tiempo en el agua y en tierra de estas zonas heladas dando a los osos muchas oportunidades de capturar con éxito este tipo de presa.

Los osos polares son cazadores experimentados y con mucha paciencia, saben que las focas que se encuentran nadando y alimentándose en estas frías aguas, salen a la superficie para tomar aire, donde rápidamente las capturan. Debido a la abundancia de las focas, normalmente no tienen problemas para encontrar su alimento que en estas zonas abundan. Sin embargo, las focas comienzan a moverse a otras regiones en la búsqueda de alimento que empieza a escasear también. Ellas buscan su alimento principalmente en las superficies costeras (almejas, camarones, Cangrejos, calamares y peces) permaneciendo a la intemperie, lo que las hace una presa accesible para los osos. Se ha demostrado que los osos polares pueden vivir en regiones con menos hielo, sin embargo, tendrían que cambiar su tipo de ali-

mento, ya que las focas buscarán zonas más frías.

Cuando uno visita las zonas donde los osos viven, se escuchan historias respecto a cómo cuidarse del posible ataque de estos enormes animales, que al ser tan grandes, necesitan una gran cantidad de alimento como son las distintas especies de focas que aprovechan las grandes extensiones de los hielos para vivir y reproducirse, por lo que muchas especies incluyendo a las personas podrían verse expuestas a un nuevo depredador en busca de alimento.

En este tema del deshielo, muchas zonas tropicales especialmente pequeñas islas y la franja de costa (playa) de muchas regiones, también sufren ya problemas asociados a este cambio en el nivel medio del mar⁴. Impactos como

salinización de los abastecimientos de agua dulce, mareas altas, tormentas repentinas son amenazas que en estas regiones se están incrementando con esta elevación del nivel medio del mar, en especial para algunos pequeños atolones que se encuentran en el Océano Pacífico, el Océano Índico y el Mar del Caribe.

Las costas son franjas angostas que actúan como límite entre el mar y la tierra, tienen diferente ancho y forma y en ellas se encuentra una diversidad de ambientes y recursos naturales. El aumento estimado del nivel medio del mar podría afectar gran parte de las tierras bajas del mundo en zonas costeras, lo que perjudicaría tierras de cultivo y ocasionaría que muchas personas se tuvieran que desplazar a zonas más altas. Un estudio del efecto del incremento del nivel del mar en las



costas de México (Semarnat, 2012), muestra que este aumento podría ser de medio metro a dos metros dependiendo del deshielo resultante del incremento de temperatura que tengamos en el planeta. En Tabasco una importante zona del estado con influencia costera podría verse afectada.

El manglar es un tipo de ecosistema tropical formado por distintas especies de árboles, y es considerado como una barrera natural de protección costera. Se encuentra en zonas con intrusiones marinas en el frente de costa o a lo largo de riberas o lagunas de zonas tropicales. Con sus raíces ancladas en el fondo arenoso o fangoso, el manglar actúa como barrera contra la erosión de vientos y mareas. El caso de los manglares, como los que se distribuyen en una importante extensión de la costa de Tabasco, es interesante con relación al incremento del nivel del mar.

Cuando pensamos en el deshielo normalmente lo asociamos a las zonas polares y sus efectos en esas regiones como los que ya se mencionaron, sin embargo, el incremento en el nivel del mar tendrá efecto en las costas de todo el planeta de diferentes formas. Para el manglar, a pesar de ser considerado como una barrera natural de defensa costera, también se esperan cambios importantes. Este ecosistema genera zonas, con una gran diversidad de organismos y recursos que son utilizados por las poblaciones cercanas a ellos.

Los árboles de mangle crecen en la zona costera con raíces en la tierra, donde se mezcla el agua dulce y salada, expuestos a condiciones de salinidad más altas de los que la mayoría de las plantas pueden resistir. Estos árboles han desarrollado una serie de estrategias para sobrevivir estas condiciones como filtros en las raíces que impiden la entrada de sal, o acumulando la sal en las hojas más viejas de las que se desprenderán más fácil. Sin embargo, un incremento en el nivel del mar haría más difícil que las raíces estén fijadas a la tierra, por lo que empezarían a sufrir daños y morir, como ya sucede en algunas zonas de Tabasco por el efecto de la erosión costera. No obstante, el incremento en las entradas de mar sobre el territorio da la posibilidad de que se incrementen los árboles de mangle y se extiendan tierra adentro, siempre y cuando no existan obstáculos que se los impidan como serían las carreteras.

A pesar de los importantes beneficios que nos dan las zonas de manglar como: ayudar en el control del flujo entre aguas dulces y marinas, el control de la erosión, la estabilización de la costa, mantener la calidad del agua, disminuir los contaminantes de ecosistemas vecinos, entre muchos más, por estar en esta zona intermareal se verán sin duda afectados por el incremento del nivel medio del mar. Esta condición intermareal que actúa en su beneficio, si se incrementa el nivel medio del mar, los hará vulnerables a la fuerza de los vientos, el oleaje, las corrientes y las tormentas.



Conclusión

Actualmente en Tabasco algunas zonas de la costa se modifican anualmente por el impacto de la erosión costera, con pérdidas de territorio de entre 0.5 y más de 10 metros al año⁵. Si el incremento del nivel del mar se acelera, los impactos en la línea de costa podrían reflejarse en incremento de los patrones de pérdida del terreno, causando que los manglares en algunos casos quedaran más expuestos a las mareas, lo que a la larga podría resultar en regiones que sean reemplazadas por otro tipo de ambientes costeros marinos.

Conocer sobre el deshielo es muy importante en Tabasco, no sólo por los impactos que tendrá para especies como los pingüinos emperador o los osos polares, sino porque sufriremos un impacto directo en ecosistemas costeros como el manglar, que a pesar de ser una barrera de protección puede no ser suficiente. Mientras todos esos posibles cambios suceden en el mundo, ¿no crees que sea importante que cuidemos esta importante barrera natural, formada por estas extraordinarias plantas que no sólo permiten que tengamos muchos beneficios, sino que ya hoy nos están protegiendo de las amenazas esperadas por el calentamiento global?.

Referencias bibliográficas

- 1 Levermann, Anders, Ricarda Winkelmann, Sophie Nowicki, James L. Fastook, Katja Frieler, R. Greve, Hartmut H. Hellmer, Maria A. Martin, Matthias Mengel, A. J. Payne, D. Pollard, Tatsuru. Sato, Ralph Timmermann, W. L. Wang, and Robert A. Bindshadler. *Projecting Antarctic ice discharge using response functions from SeaRISE ice-sheet models*. The Cryosphere Discuss. 2012. 6, 3447–3489.
- 2 Jenouvrier Stéphanie., Marika. Holland, Julienne Stroeve, Christophe Barbraud, Henri Weimerskirch, Mark Serreze & Hal Caswell. *Effects of climate change on an emperor penguin population: analysis of coupled demographic and climate models*. Global Change Biology. 2012. 1-15 pp.
- 3 Norris Stefan, Lynn Rosentrater and Pål Martin Eid. *Polar Bears at Risk*. (2002). World Wide Fund for Nature. Switzerland. p. 27 https://www.wwf.or.jp/activities/lib/pdf/polar_bears_at_risk.pdf
- 4 Andrade, Carlos & Pinzon, Victor. *Efectos de la sobre-elevación del nivel del mar por el cambio climático en las playas de los cayos del Archipiélago de San Andrés*. Boletín Científico CIOH, Cartagena de Indias, Colombia. 2011. 29, 60-71 pp.
- 5 Hernández Santana, José Ramón, Mario Arturo Ortiz Pérez, Ana Patricia Méndez Linares y Lilia Gama Campillo. *Morfodinámica de la línea de costa del estado de Tabasco, México: tendencias desde la segunda mitad del siglo XX hasta el presente*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. 2008. 65, 7-21.

Fotografía 1. Laboratorio móvil en la
ranchería Vainilla, Nacajuca, Tabasco.



**Ciencia en
Movimiento**
desde la óptica de los divulgadores

Es innegable la velocidad con la que hoy se producen nuevos conocimientos en los diferentes campos de la ciencia, por lo tanto, la tecnología no deja de sorprendernos. Dicha producción científica hace más complejo el lenguaje especializado de los científicos y genera dificultades para ser entendido por un público que no se encuentra en la misma sintonía, se forma una brecha de comunicación entre los científicos y la sociedad¹. En este sentido, surge la necesidad de poder comunicar al público no especializado temas de ciencia y tecnología para que se favorezca en la población un pensamiento positivo respecto a qué es la ciencia y porqué es importante en sus vidas.

La divulgación de la ciencia se entiende como la adecuación del lenguaje técnico (propio de algún campo de conocimiento científico) a un lenguaje más accesible para diferentes personas, considerando desde factores psicológicos hasta sociales que le den sentido a lo que se está tratando de comunicar². Entonces, hacer divulgación con exposiciones itinerantes se refiere al hecho de ir al lugar donde se encuentran las personas y no que ellas lleguen al lugar donde está la exposición.

Para dar respuesta a la necesidad de divulgación, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET) ha creado el programa Ciencia en Movimiento cuyo objetivo es fomentar la cultura científica y tecnológica en la niñez y juventud tabasqueña mediante exposiciones itinerantes que permitan su acercamiento al conocimiento científico.

Si la divulgación es importante, también lo es considerar los puntos de vista de las personas que se dedican a ella. El presente artículo se redactó gracias a entrevistas hechas a divulgadores que han participado en Ciencia en Movimiento. En las entrevistas realizadas se indagó en primer lugar, sobre la experiencia en divulgación con exposiciones itinerantes; en segundo lugar, sobre logros y aciertos en su trabajo de divulgación; en tercer lugar, dificultades y áreas de mejora del programa Ciencia en Movimiento.

Es así como cada apartado del artículo retrata la visión de los divulgadores respecto a su trabajo en exposiciones itinerantes. La primera sección define la experiencia en divulgación científica como una labor educativa y trabajo colaborativo. La segunda sección, expone los logros, aciertos, dificultades y áreas de mejora que, desde la perspectiva de los divulgadores, se tiene en exposiciones itinerantes.

La experiencia de los divulgadores de Ciencia en Movimiento

El equipo de divulgadores de Ciencia en Movimiento se conforma por diferentes perfiles: biólogos, matemáticos, físicos, comunicólogos, psicólogos, pedagogos, ingenieros electromecánicos, químicos farmacobiólogos, biotecnólogos, bioquímicos. La mayoría de estas profesiones no tiene relación directa con la educación y la divulgación, pero buscan entusiasmar a personas con la ciencia para que aprenda de ella³. Esto planteó a los divulgadores la necesidad de desarrollar habilidades didácticas que les permitieran la generación de espacios de aprendizaje. Lo cual podría parecer algo simple, pero implica considerar diversos factores para que se

Mtro. César Enrique Montiel Sánchez

Guía-Facilitador de exposiciones del programa Ciencia en Movimiento del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco.
cesar.montielsanchez@gmail.com

logre su propósito principal: que el sujeto aprenda. Al enfrentarse a grupos de personas los divulgadores tuvieron que aprender a enseñar y desde su experiencia ello implica lo señalado en la tabla 1

Aspecto	Descripción
Especialización de saberes	Estudiar temáticas específicas de los temas que divulgan, por ejemplo: potencial de hidrógeno (pH).
Contextualización de la enseñanza	Vincular los temas científicos con la realidad sociocultural de los asistentes.
Generación de emociones en el aprendizaje	Despertar el interés y la emoción de los participantes por la ciencia a través de distintas actividades.
Comunicación de saberes	Adecuar el lenguaje técnico a uno coloquial sin que pierda el sentido científico y tomando en consideración las diferentes edades con las que se está trabajando.
Evaluaciones implícitas	Generar preguntas insertadas en el discurso que permitiera valorar saberes previos (evaluación diagnóstica), comprensión de conceptos durante la actividad (evaluación formativa) y adquisición de conocimientos científicos al concluir la exposición (evaluación final). Todo ello favorece la retroalimentación constante tanto para el divulgador como para los participantes.

Tabla 1. Aspectos a considerar para espacios de aprendizaje en divulgación con exposiciones itinerantes. Fuente: Autor.

Desde el punto de vista de los divulgadores entrevistados, esos son los principales elementos que ellos consideran al momento de realizar su labor. Lo que representó, en algunos casos, un reto, dado que su profesión no estaba completamente relacionada con técnicas de enseñanza-aprendizaje.

También dentro de los discursos analizados, los guías señalaron la importancia del trabajo colaborativo. Sus funciones las realizan con un equipo e interactúan con grupos. Por ello, parece lógico que la divulgación requiera de habilidades de interacción con distintas personas, es decir, esfuerzos coordinados para realizar divulgación.

Con las exposiciones itinerantes, los tiempos de convivencia son muy prolongados por los traslados a las sedes alejadas de la capital. En algunos casos hay que permanecer una semana completa en un municipio sin volver a casa. En cuanto a la interacción con sus compañeros de trabajo, los guías tuvieron opiniones divididas.

La percepción positiva con el equipo de trabajo tiene como base la comunicación. El hecho que cada divulgador asuma su función, esté pendiente de las necesidades, sepa qué realizar, cuándo hacerlo e identifique en el compañero cualidades afines, implica forzosamente una comunicación efectiva.

Como señalan los mismos entrevistados, el éxito de una convivencia agradable con los compañeros de trabajo está en tener un objetivo en común. Cuando los divulgadores tienen definido lo que deben realizar, el esfuerzo del equipo de trabajo se canaliza hacia el logro del objetivo y, de acuerdo con ellos, la divulgación se hace en colaboración.

El trabajo colaborativo de los divulgadores en exposiciones itinerantes no es únicamente entre los miembros de su equipo, también deben realizar gestiones con otras personas (docentes, directores, delegados, comisariados ejidales, entre otros) que garanticen la operatividad y funcionamiento de las exposiciones en las sedes que visitan. Por ello, el desarrollo de habilidades sociales es un factor de suma importancia porque permite el establecimiento de acuerdos que tengan como punto en común el beneficio de la población.

Logros, aciertos, retos y áreas de mejora en exposiciones itinerantes

El principal motivo por el cual las exposiciones son itinerantes es poder acercar a comunidades marginadas información de carácter científico debido a que las condiciones socioeconómicas de dichos lugares difícilmente les permiten acudir a museos u otros sitios de divulgación en la cabecera municipal o la capital del estado.

Realizar estas acciones ha tenido efectos positivos en la población y los divulgadores consideran que esos beneficios son la satisfacción más grande de su trabajo. Desde la óptica de los entrevistados destacan como logros:



Fotografía 2. Exposición Cambio Climático en Cárdenas, Tabasco.

Fotografía 3. Planetario móvil en el parque La Choca, Villahermosa.

- Desmitificar que la ciencia es complicada o aburrida, exclusiva de gente “brillante”, cambiar el estereotipo del científico, acrecentar el interés por la ciencia, despertar vocaciones.
- Atender comunidades con alto grado de marginación y permitirles la interacción con aparatos tecnológicos como microscopios, telescopios, visores de realidad virtual, equipo de cómputo, entre otros a los que difícilmente tendrían acceso.
- Reconocimiento y aceptación del programa gracias a metodología interactiva de trabajo y calidad de atención de los divulgadores.

Pese a lo señalado por los guías en los puntos anteriores, aún hay retos en materia de divulgación con exposiciones itinerantes. Este punto es de especial atención ya que los divulgadores se encuentran en contacto directo con la realidad y conocen cuáles son las dificultades en su trabajo. Comprender y atender a lo que aquí se esboza permitiría el establecimiento

Aspecto	Descripción
Profesionalización de la divulgación	Contar con prestaciones que den estabilidad laboral a los divulgadores, delimitar las funciones del divulgador, diseñar un currículo de formación en divulgación. Contar con personal especializado para orientar la atención de personas con necesidades específicas de aprendizaje
Administradores del programa	Mejorar la comunicación con los divulgadores, ser empáticos, darles a conocer cuánto valoran su trabajo, señalar aciertos y deficiencias mediante evaluaciones que los retroalimenten y garanticen la mejora de su desempeño. Además, crear canales de comunicación con las sedes para confirmar visitas y garantizar la atención al público, hecho que evitaría el desperdicio de recursos. Generar procesos eficaces que permitan seleccionar personas con verdadera vocación por la divulgación.
Exposiciones interactivas	Generar materiales didácticos adecuados para poder ser cargados, trasladados y montados sin dificultad. Que agilicen la operatividad de la exposición y al mismo tiempo impacten en los asistentes con temas de vanguardia.
Instituciones	Mayor financiamiento para la divulgación, contar con más personal e impactar en más comunidades mediante la colaboración y coordinación de esfuerzos de diferentes instituciones
Comunidades	Generar programas de apoyo a talentos científicos en las comunidades y dar seguimiento a las poblaciones visitadas para mantener el interés por la ciencia y la tecnología. El difícil acceso a comunidades con altos niveles de inseguridad.
Divulgar la divulgación	Crear espacios donde la población se entere en qué consiste la divulgación y qué se está haciendo.

Tabla 2. Retos y áreas de mejora en exposiciones itinerantes. Fuente: Entrevistas.



de medidas que garanticen mejores condiciones para el desempeño de la divulgación, su optimización y mejora, así como estrategias más acertadas que fortalezcan este trabajo. La tabla 2 muestra las dificultades y retos de acuerdo con los divulgadores.

Conclusión

Ciencia en Movimiento ha visitado comunidades marginadas de la entidad, favoreciendo en el público atendido una percepción positiva de la ciencia. Realizar dicha labor evidentemente tendrá aspectos positivos y áreas de mejora.

Los argumentos de los divulgadores condesados en este artículo permiten tener una visión general de su trabajo y con ella se pueden establecer estrategias que permitan realizar cada vez con mayor calidad la divulgación de la ciencia con exposiciones itinerantes. Por otra parte, el no tomar en consideración las opiniones de quienes se dedican a la divulgación podría derivar en estrategias sin efectos contundentes que resulten en el derroche de recursos (materiales, financieros, técnicos y de capital humano).

Además de las opiniones de los divulgadores, valdría la pena contrastar los puntos de vista de las personas que han recibido las exposiciones en sus comunidades y también del personal administrativo del proyecto a fin de tener una visión más completa de lo que es realizar divulgación con exposiciones itinerantes en Tabasco.

Fotografía 4. Sala de Realidad Virtual en Redención del Campesino, Tenosique, Tabasco.

Referencias

- 1 Castillo Vargas, Andrés. *Actitudes hacia la divulgación de la ciencia en la investigación académica*. Revista Reflexiones. 2018. p. 12.
- 2 Michel Zandoval, Bertha. García Guerrero, Miguel. 2014. *La ciencia en nuestras manos*. Texere editores S.A. de C.V. México. Pp. 24-30.
- 3 García Guerrero, Miguel. 2008. *Ciencia en todos los rincones*. Universidad Autónoma de Zacatecas. México. Pp. 26-29.v



Rocapet: un concreto sustentable



Por: Ricardo de la Cruz



Jóvenes tabasqueños reutilizan el plástico de las botellas para crear un concreto sustentable.

Se trata de Tilo Hernández y Ernesto López egresados de la carrera de ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Villahermosa (ITVH), quienes junto al catedrático Carlos Rodríguez Jiménez de la misma institución, desarrollaron el proyecto: "Propuesta de concreto estructural sustentable utilizando PET como agregado grueso (ROCAPET)".

Rocapet es un concreto estructural hecho con desechos de botellas de plástico, el conocido "PET", que cumple con la Norma Oficial Mexicana relacionada a la construcción. Este producto es igual de resistente, pero más liviano que otras versiones. El plástico se usa como agregado grueso para producir el concreto en sustitución de la grava. El proyecto nació en el salón de clases, como un trabajo escolar, querían ocuparse en un proyecto de investigación, con una idea innova-

dora y amigable con el medio ambiente, para combinar con sus conocimientos en ingeniería.

El objetivo principal de Rocapet es ayudar al medio ambiente con la reutilización de los residuos, pero de igual manera se busca la preservación de un recurso natural como la grava, que es un recurso no renovable. De esta forma, se atienden dos problemáticas, la primera relacionada con la contaminación que producen las botellas de PET. La segunda, es la explotación de un recurso natural no renovable. La intención de los integrantes de Rocapet, es reusar los recipientes, ya que el tiempo de degradación es en promedio de mil años.

Para lograr la preparación del agregado grueso, el PET es cortado en cuadritos y estos son tratados para que tengan adherencia con el cemento y el agua, se le llama también concreto estructural porque se puede utilizar en edificaciones.

Las pruebas que se le han realizado a este concreto lo ponen a la altura de grandes compañías dedicadas a la rama de la construcción, ya que Rocapet es el único proyecto en utilizar el PET como sustituto de la grava, los resultados han sido sorprendentes, el producto final logrado tiene una resistencia ideal, de acuerdo a las recomendaciones de ingeniería.

El proyecto Rocapet ha sido multipremiado en distintas competencias. Con estos reconocimientos, han puesto en alto el nombre de México y Tabasco, entre estos se encuentran: el premio internacional Cemex TEC 2017, en la categoría Innovación en la Construcción.

En el año 2015 participaron en la Expo-ciencias local, que organiza el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET), ahí obtuvieron la acreditación a la Expociencias Nacional en Tampico, Tamaulipas donde ganaron su pase al Foro Internacional de Ciencia e Ingeniería en Santiago de Chile.

Los tabasqueños también participaron en el Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación en Colombia, junto a equipos de Canadá y Estados Unidos, resultaron triunfadores en el Desafío Juvenil para la Innovación Ambiental, convocado por la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) en junio 2017. Ahí presentaron ROCAPET ante los tres ministros de medio ambiente de América del Norte en la Isla del Príncipe Eduardo, Canadá.

Hoy se encuentran desarrollando su empresa, partiendo desde el producto Rocapet y buscando las mejoras para seguir con este proyecto prometedor.

Karen Aylin Álvarez Varela, estudiante de Ingeniería Biomédica en la Universidad Olmeca, desarrollo un dispositivo tecnológico, que es capaz de detectar el riesgo de adquirir la osteoporosis, con tan sólo colocarlo en un dedo de la mano.

El proyecto se llama: "Osteoporosis: El reto que se aproxima para México y cómo enfrentarlo con biomedicina". El dispositivo tiene por nombre OsteoMed.

Uno de los motivos por los que Karen desarrolló OsteoMed, fue porque a su mamá le diagnosticaron osteoporosis, por lo que le dijo: "Sería muy bueno que existiera un aparato que midiera los niveles de la enfermedad". Esa fue la mayor inspiración, para la estudiante de la Universidad Olmeca.

OsteoMed, es un dispositivo que funciona por medio de un sensor, el cual se coloca en un dedo de la mano, haciendo una pulsación, la cual permite medir la cantidad de calcio que contiene el hueso y realizar un diagnóstico de osteoporosis. Es capaz de detectar si la persona a la que se le realice la prueba padece la enfermedad o está en riesgo para que puedan comenzar un tratamiento preventivo o aplicar cuidados especiales. Los datos son procesados a una computadora que indica la calidad del hueso y determinan si están sanos o les falta calcio.

Los pacientes con osteoporosis, al adquirir este equipo y tenerlo en sus hogares, se realizarán las pruebas todas las veces que sean necesarias. Ya que el estudio para la osteoporosis (densitometría Ósea) tiene un costo por persona de alrededor de mil pesos, tienen que realizarlo dos veces por año.

El precio de OsteoMed alcanzaría hasta los tres mil pesos, y puede ser usado por varios integrantes de la familia, las veces que sea necesario.



Dispositivo móvil para detectar osteoporosis a bajo costo

Por: Ricardo de la Cruz

El objetivo del proyecto es ayudar a los centros de salud en las comunidades rurales, en especial a las personas de la tercera edad que no cuenten con el recurso económico para hacerse estos tipos de estudios, por eso busca ser un dispositivo con resultados rápidos y precisos.

En el año 2017, Karen participo en la Expociencias Tabasco organizada por el Consejo de Ciencia Y Tecnología del Estado de Tabasco, en el concurso obtuvo una acreditación internacional para representar a México con el prototipo OsteoMed en la Expociencias Latinoamericana (ESI-AMLAT), con sede en Antofagasta, Chile, en el 2018. Allí acudió junto a su asesora, la ing. Alejandra Casanova Priego, profesora investigadora de la Universidad Olmeca.

La joven tabasqueña comenzó con el proceso de patente, apoyándose en el Centro de Asesoría y Protección a la Propiedad Industrial (CAPPI), organismo adherido al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET) y vinculado con el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI).

NOMBRE: _____

CARGO: _____

INSTITUCIÓN: _____

Deseo recibir la revista *Diálogos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco* en esta dirección:

DOMICILIO: _____

COLONIA: _____ **C.P.:** _____

CIUDAD: _____

TEL. OFICINA: _____ **TEL. PART.:** _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS: _____

Estimado lector:

Le recordamos que estamos actualizando nuestro registro de suscripciones. Si desea renovar o iniciar la suya (gratuitamente), sólo tiene que entregar este formato, debidamente llenado (a máquina o con letra de molde), en la sede del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco
Dr. Lamberto Castellanos Rivera
313, Col. Centro, 86000
Villahermosa, Tabasco / México

También puede enviarlo por correo o hacer llegar la información solicitada a la dirección electrónica:
divulgacionccytet@gmail.com

¡Muchas gracias, y no olvide avisarnos si cambia de domicilio!

Suscripción a la Revista Diálogos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco

NOMBRE: _____

CARGO: _____

INSTITUCIÓN: _____

Deseo recibir la revista *Diálogos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco* en esta dirección:

DOMICILIO: _____

COLONIA: _____ **C.P.:** _____

CIUDAD: _____

TEL. OFICINA: _____ **TEL. PART.:** _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS: _____

Estimado lector:

Le recordamos que estamos actualizando nuestro registro de suscripciones. Si desea renovar o iniciar la suya (gratuitamente), sólo tiene que entregar este formato, debidamente llenado (a máquina o con letra de molde), en la sede del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco
Dr. Lamberto Castellanos Rivera
313, Col. Centro, 86000
Villahermosa, Tabasco / México

También puede enviarlo por correo o hacer llegar la información solicitada a la dirección electrónica:
divulgacionccytet@gmail.com

¡Muchas gracias, y no olvide avisarnos si cambia de domicilio!

Normas Editoriales

Los escritos sometidos a consideración del Comité Editorial de “Diálogos”, deberán remitirse en formato digital, procesador de palabras WORD (Office 2007 o versión actual), y deberán estar redactados en español, con letra Arial a 12 puntos y doble espacio, utilizando mayúsculas y minúsculas, hoja tamaño carta, con márgenes superior, inferior e izquierdo de 2.5 centímetros, y derecho de 4 centímetros.

Los trabajos deberán incluir una portada, en la que se señale con claridad el título de la colaboración (preferiblemente no más de 15 palabras); el nombre completo del autor, incluyendo su grado académico; la institución en la cual labora y el cargo que ocupa; sus direcciones postal y electrónica; números de teléfono y fax; y un resumen de no más de 200 palabras.

Los textos sometidos a consideración del Comité Editorial de “Diálogos” deberán tener una extensión mínima de 5 cuartillas y máximo 8 (sólo el artículo), y todas las páginas deberán estar numeradas, en la parte inferior derecha.

En caso necesario, podrá utilizarse un número reducido de figuras para ilustrar el texto. Deberán enviarse dibujos o fotografías de buena calidad en formato JPEG, preferiblemente en color, aunque se imprimen en blanco y negro. Todas las ilustraciones y sus textos deberán ser capaces de soportar reducciones a 50-66 por ciento, sin perder claridad.

El autor deberá incluir, al final del texto, la descripción de cada dibujo o fotografía que envíe, y el Comité Editorial de “Diálogos” se reserva el derecho de determinar si se publican con pie o no.

Las tablas habrán de escribirse a doble espacio, sin líneas verticales y contener numeración consecutiva dentro del encabezado. No deberán duplicar información contenida en el texto o las ilustraciones. Si la información contenida en las tablas ha sido publicada anteriormente, deberá citarse la fuente o referencia.

Las citas se señalarán mediante superíndices numerados consecutivamente, y se describirán al final del texto, en el mismo orden.

Cuando se trate de referencias a libros, deberán ajustarse a los siguientes ejemplos:

- Si la cita corresponde a una parte específica del libro.

Fierro Gossman, Julieta. 1999. *Las Estrellas*. Tercer Milenio. México. Pp. 42-43.

- Cuando se trata de una referencia hecha sobre el contenido de todo el libro.

López R., M. 1995. *Normas Técnicas y de Estilo para el Trabajo Académico*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 148 p.

Las referencias a artículos en revistas periódicas deberán incluir el nombre del autor, o de los autores, si se trata de más de uno, de acuerdo con el siguiente modelo. El título de la revista se escribirá completo en la primera cita y abreviado en las subsecuentes en que aparezca.

Torres Martínez Emanuel S., “Matemáticas y letras”, *¿Cómo ves?*, Revista de divulgación de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2001. 27, p. 31.

Rodríguez B. Myrna Olivia. “Los ácaros: compañeros anónimos”, *¿Cómo ves?* 2001. 27, p. 18.

En todos los casos, y en la medida de lo posible, se tratará de mencionar los nombres completos de los autores.

Para los artículos con referencia en la web, además de los datos mencionados (Autor, Año, Nombre del Artículo, Nombre de la Publicación), debe anexarse la página electrónica fuente.



Gobierno del
Estado de Tabasco



Tabasco
cambia contigo



CCYTET



1665- 3505

Roberto González. (2016) Naturalista.
Recuperado de www.naturalista.mx/photos/4884892