

díálogos 40

diciembre

índice

3

Una Venus en la Ranchería

Graciela Beauregard Solís

12

¿Por qué Debemos Conservar al Manatí?

León David Olivera Gómez

18

Formando Nuestro Capital Humano: Alternativas y Propuestas

Rebeca del Carmen Hernández Reyes

24

¡Fuchi! ¿Eso Comes?: La Labor de las Lombrices

Leticia G. Rodríguez Canché

28

Ideas que Funcionan: El Caso de Laboratorios Industriales de Tabasco

Katia Herrera Xicoténcatl

Edición: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Diseño: Ricardo Torres Baños / 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, y su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores. / Toda correspondencia deberá dirigirse al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Sindicato Agrario No. 208, Col. Adolfo López Mateos, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco, México. / Tels.: (993) 142-0316, 142-0317, 142-0318, 142-0354 y 142-0355, Fax: Ext. 102 / Correo Electrónico: dialogos@cctet.gob.mx / Diciembre de 2012 / ISSN 1665-3505 / Algunas de las imágenes utilizadas en esta edición fueron tomadas de Gettyimages.com / Tiraje: 1,200 ejemplares / Comité Editorial de "Diálogos": Ocean. Silvia Whizar Lugo - Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental / Dr. Jorge Luis Ble Castillo - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud / Dr. Carlos Fredy Ortiz García - Colegio de Posgraduados / Dra. Susana Ochoa Gaona - El Colegio de la Frontera Sur / M.I. Pedro Antonio Sánchez Ruiz - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ingeniería y Arquitectura / Ing. Salomón García Martínez - Viajes Creatur / Lic. Beatriz Parizot Wolter - Chocolates Wolter / C.P. José Romualdo Estrada Garrido - Clubasur / Ing. Manuel Antonio Suárez Romero - SISERCOM / Lic. Jorge Arzubide Dagdug - Secretaría de Planeación

Tanto han contribuido la ciencia, la tecnología y la innovación, a configurar la moderna sociedad, que su relación se considera indisoluble. A lo largo de la historia, los avances científicos, así como el desarrollo tecnológico y de innovación, han modificado radicalmente la relación del ser humano con la naturaleza y con cada uno de sus elementos, a tal grado que hoy calan los niveles más altos de la sociedad actual.

Presentación

Bajo tal perspectiva, la edición que hoy tiene Usted en sus manos está compuesta por una selección de cinco temas que ejemplifican la multiplicidad de facetas que dicha relación ofrece en las actividades cotidianas, y que esperamos sean de su interés.

En ***Una Venus en la Ranchería***, Graciela Beauregard Solís nos comparte la experiencia que vivió ante escolares de una Primaria rural, al mostrarles imágenes de una figurilla femenina prehistórica, como parte de una actividad de divulgación científica.

A continuación, León David Olivera Gómez nos introduce de lleno en los terrenos de la Ecología, con una pregunta crucial: ***¿Por qué Debemos Conservar al Manatí?***, y él mismo nos ofrece un abanico de razones biológicas, económicas, políticas, culturales y hasta morales.

Rebeca del Carmen Hernández Reyes, por su parte, aborda un tema de capital importancia para el desarrollo económico y social de Tabasco, así como para su independencia tecnológica, en su texto ***Formando Nuestro Capital Humano: Alternativas y Propuestas***.

Producto de un Curso-Taller de Divulgación Escrita de la Ciencia, impartido en el marco del proyecto regional "Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Desde el Sur", Leticia G. Rodríguez Canché nos entrega: ***iFuchi! ¿Eso Comes?: La Labor de las Lombrices***.

Y para cerrar esta edición, Katia Herrera Xicoténcatl presenta un interesante reportaje sobre un exitoso proyecto de desarrollo tecnológico e innovación, financiado con recursos del Fondo Mixto, en ***Ideas que Funcionan: El Caso de Laboratorios Industriales de Tabasco***.

Por último, le reiteramos, una vez más, la invitación para que nos haga llegar sus textos, críticas, sugerencias y comentarios, en el entendido de que sólo con su participación y apoyo podemos cumplir con nuestro objetivo de entregarle una publicación cada vez de mejor calidad.

Alejandro García Muñiz

Introducción

“¿Cuál será la reacción de estos niños cuando la conozcan?, ¿Este objeto milenario me va a ayudar a lograr el proceso de enseñanza-aprendizaje que me exige el sistema educativo? Tengo que lograrlo. De lo contrario, voy a decepcionar a los que me invitaron. Para agravar las cosas: Una escuela rural, prescindiendo de los artilugios a las que me he acostumbrado tanto en mis clases con estudiantes universitarios. Se van a aburrir”.

Todos estos pensamientos se posesionaron de mi cabeza cuando participé en “Viernes de Ciencia en mi Escuela”.¹ Esto significaba realizar un trabajo lúdico, para fomentar el interés en la ciencia y la tecnología, en niños de 5° y 6° de primaria, entre los 11 y los 12 años de edad. Peor aún: imotivarlos para que se involucraran emocionalmente en actividades de divulgación de la ciencia! y que, además, se interesaran e intercambiaran ideas y razonamientos en torno a la relación de la ciencia con la vida cotidiana.

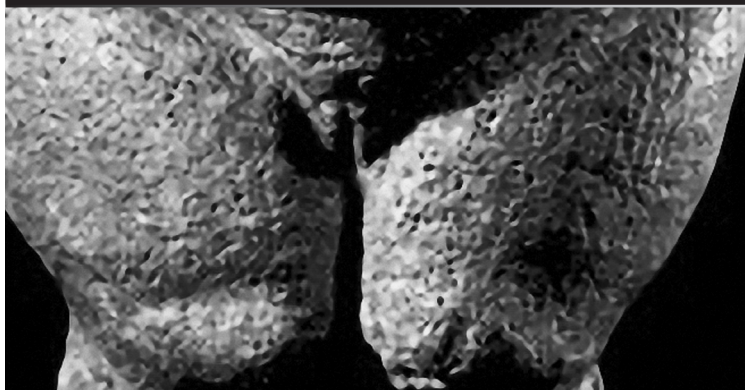
La experiencia docente de la que escribe, de más de 15 años, se debe al trabajo con estudiantes de Licenciatura, cuyas edades oscilan entre los 18 y los 20 años. O sea, una enorme diferencia, comparadas con las de los niños participantes. Para colmo de males, no contaba con los instrumentos, es decir, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, las ya famosas TIC², de los cuales muchos profesores nos hemos vuelto dependientes. Supuse que no habría ni proyector ni computadora ni equipo de sonido. Sin embargo, con muchos nervios, y tomando como referencia el fogueo ganado, como parte de mi vida profesional, durante las visitas guiadas con este tipo de audiencias, principalmente en los museos, acepté el reto.

Una Venus en la Ranchería

Graciela Beauregard Solís*



* Bióloga, con Maestría en Museología por la Universidad de Leicester, Reino Unido. Profesora-investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, adscrita a su División Académica de Ciencias Biológicas (UJAT-DACBioI), donde forma parte del Cuerpo Académico Educación Ambiental, Cultura y Sustentabilidad. Ha dedicado su vida profesional al trabajo de museos, en los cuales basa su práctica docente, proyectos de investigación y publicaciones. Ha sido Comisaria en varias exposiciones internacionales, representando los acervos arqueológicos de México en Europa, Asia y Sudamérica. Ha sido Directora del Museo de Historia Natural José Narciso Rovirosa Andrade y del Parque-Museo La Venta. De 2004 a 2006, fue también Directora de Patrimonio Cultural del Estado de Tabasco. Es miembro del Sistema Estatal de Investigadores (SEI) y su línea de interés es el conocimiento, rescate y comunicación del patrimonio natural y cultural de Tabasco. Correo Electrónico: graciela.beauregard@ujat.mx.



El tema seleccionado fue “Los Artistas del Paleolítico”, para propiciar el descubrimiento de la relación entre el desarrollo del pensamiento y la creatividad de los seres humanos durante la Edad de Piedra. La institución visitada fue la Escuela Primaria Nicanor González Mendoza, de la Ranchería Guineo 2ª. Sección, en el Municipio de Centro, Tabasco. El único material que se solicitó fue una barra de plastilina por estudiante, con la intención de que reprodujeran el objeto eje de la actividad, mostrado en unos carteles que se colocaron en diversas partes del aula.

Se diseñaron dos hojas didácticas³. La Hoja No.1 contenía una imagen de La Venus de Willendorf⁴, con diversos tipos de preguntas cuya intención era la de interesar a los participantes, tanto en el objeto mostrado como en el Tema.

La Hoja No. 2 contenía las respuestas. Se entregó a los participantes después de un ejercicio de dilucidación que se desarrolló en la primera etapa de la actividad, con la Hoja No.1. La intención de esta etapa era que los participantes seleccionaran las palabras clave que le otorgarían al objeto de estudio un valor significativo. Había llegado el momento de la investigación.

Hoja Didáctica No. 1

Abriendo puertas

No existen respuestas correctas ni incorrectas a estas preguntas.
No necesitas formación artística ni información específica para poder abrir esta puerta y explorar el objeto que se te presenta.



Preguntas de apertura
¿Te gusta esta figura? ¿Por qué?

Preguntas de seguimiento
¿Qué sientes cuando la miras?

Preguntas de reflexión
Mira su color
¿Por qué crees que la hicieron así?
¿Crees que todos perciben lo mismo que tú?
¿Crees que tiene algún valor?

Investiga cómo, cuándo y dónde se realizó este objeto y escribe aquí tus descubrimientos.

Hoja Didáctica No. 2

Pequeña estatuilla de piedra caliza con más de 25 mil años de antigüedad. Fue encontrada en 1908, a orillas del río Danubio, en Austria, por el arqueólogo Josef Szombathy. La figura, a la que se dio el nombre de Venus por sus formas muy femeninas, fue elaborada con instrumentos de piedra. Hoy constituye el objeto de exposición más destacado del Museo de Historia Natural de Viena.

Muy poco se sabe de su origen, método de creación o significado cultural. El apodo con el que es conocida (Venus) causa rechazo a algunos estudiosos actuales que no consiguen ver en esta figura con características de obesidad la imagen clásica de la belleza.

Algunos se niegan a identificarla como la Madre Tierra de la cultura europea del Paleolítico Superior, debido a que es imposible encontrar pruebas sobre este tipo de especulaciones. Otros, sugieren que su corpulencia representa un elevado estatus social en una sociedad cazadora-recolectora y que, además de la obvia referencia a la fertilidad, la imagen podía ser también un símbolo de seguridad, de éxito y de bienestar.

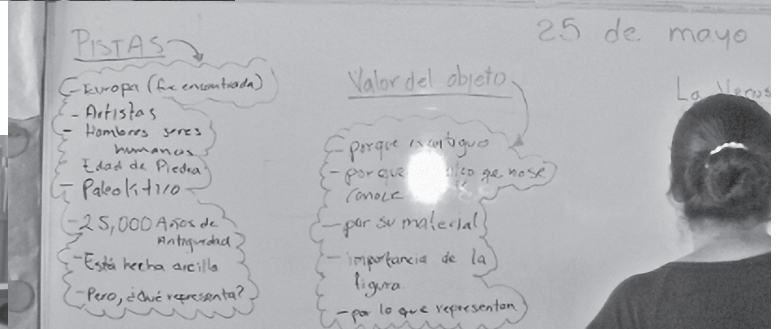
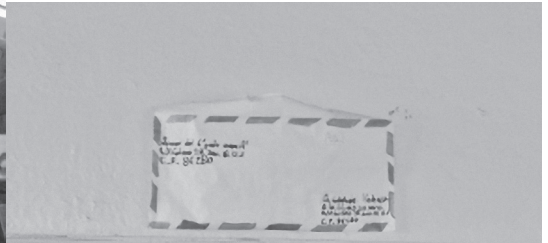
Los pies de la estatua no están esculpidos de forma que se mantenga en pie por sí misma. Por esa razón, se cree que fuera usada para ser llevada por alguien en vez de ser sólo observada, pudiendo ser sólo un amuleto. Hay quien defiende la hipótesis de que podría ser insertada en la vagina, en rituales de fertilidad

http://es.wikipedia.org/wiki/Venus_de_Willendorf

Los niños y La Venus:

Fui presentada a los niños. Sobra decir que a esa edad, lo que menos importa es el currículo. Ellos quieren acción, salir de la rutina. Esto puede ser un punto a favor, pues tienen puesta toda su atención en la novedad (en este caso yo). Este pensamiento me puso un poco tensa, porque temía no cumplir con sus expectativas.

Total, se inició la actividad mostrándoles a los niños la imagen de La Venus, así como leyendo en voz alta las preguntas de la Hoja Didáctica No 1. En este caso, se pretendía la construcción de nuevos conocimientos, a través de la observación, las preguntas y el análisis de las respuestas (indagación guiada). La reacción de ellos fue maravillosa. Todos levantaban la mano, ansiosos de ser escuchados. Ahí inició mi aprendizaje acerca de cómo trabajar con niños de esas edades. Figuras 1-4.



Figuras 1-4



A medida que se les hacían las preguntas, se realizaba el registro de sus respuestas en el pizarrón. En ese momento me di cuenta que podía prescindir de la tecnología moderna para despertar el interés en esas criaturas. Tenían deseos de participar y hacer notar su opinión.

A continuación, se transcriben algunas de las respuestas, seleccionadas al azar:

Pregunta	Respuestas
¿Te gusta esta figura? ¿Por qué?	<i>Estudiante 1</i> No: Está fea. <i>Estudiante 2</i> No: No sé qué figura es. <i>Estudiante 3</i> Sí: Es una mujer chistosa. <i>Estudiante 4</i> Sí: Es muy importante para mí; es el cuerpo humano de una mujer. <i>Estudiante 5</i> Sí: Es muy útil. <i>Estudiante 6</i> Sí: Es como el cuerpo humano de una mujer y es muy interesante. <i>Estudiante 7</i> Sí: Nos da una enseñanza, si comen mucha chatarra te da obesidad <i>Estudiante 8</i>: Sí: Es muy atractiva

Pregunta	Respuestas
¿Qué sientes cuando la miras?	<i>Estudiante 1</i> Confusión <i>Estudiante 2</i> Nada <i>Estudiante 3</i> Gracia <i>Estudiante 4</i> Alegría porque nunca la había visto <i>Estudiante 5</i> Orgullo <i>Estudiante 6</i> Mucha inspiración <i>Estudiante 7</i> Que es muy gorda <i>Estudiante 8</i> Una erección

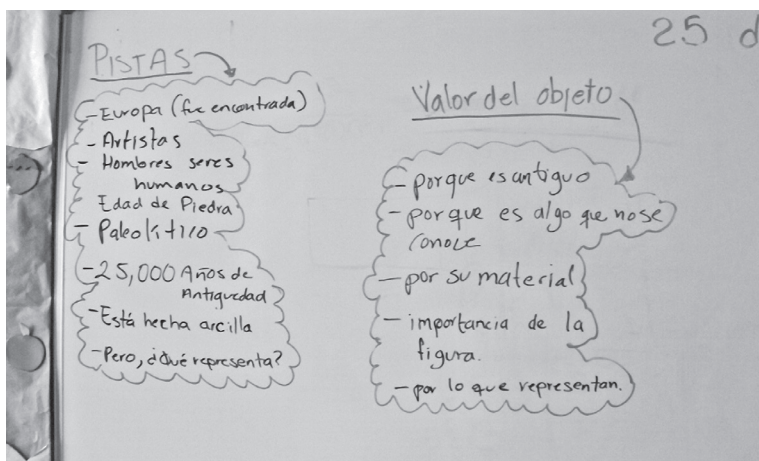
Pregunta	Respuestas
¿Crees que tiene algún valor? Nota: Debido al interés de los niños, esta pregunta se modificó a ¿Cómo podemos conocer su valor?	<i>Estas son las respuestas de los estudiantes que levantaron la mano</i> Porque es antigua, Porque es algo que no se conoce, Por su material, Por la importancia de la figura, Por lo que representa

Después de analizar la información generada, de manera grupal, se procedió a entregarles la hoja de respuestas. Con ésta, realizaron su ficha informativa y terminaron realizando un modelo en plastilina, del objeto mostrado.

Las palabras que aparecen en las pistas fueron seleccionadas por los propios estudiantes, cuando comenzaron a seleccionar las palabras que darían valor al objeto observado.

PISTAS

Fue encontrada en Europa
 Artistas
 Hombres, seres humanos
 Edad de Piedra (paleolítico)
 25,000 años de antigüedad
 Está hecha de arcilla
 Pero ¿qué representa?



Figuras 5

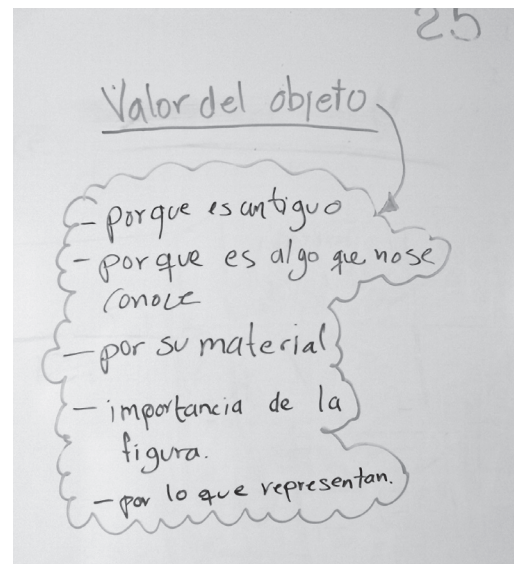
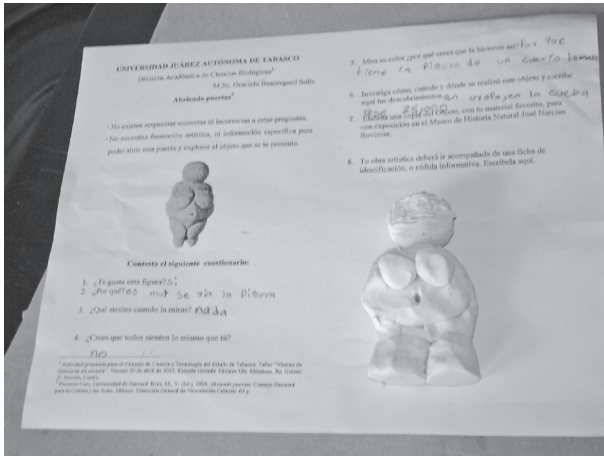
A continuación, se muestra una de las 50 fichas de identificación, elaboradas por los participantes:

"Hace más de 200 años, en Europa se la encontró un arqueólogo en una cueva. La figura es valiosa por lo antiguo, por el material. A lo mejor es una figura muy importante, porque se hizo.

Representa el cuerpo de una mujer y a los artistas y al Hombre de Piedra".

Cuando los estudiantes terminaron de seleccionar la información que le daría su justo valor a La Venus, iniciaron la elaboración de su escultura en plastilina. Figuras 6-9.

Figuras 6-9





Evaluación del Taller "Viernes de Ciencia en mi Escuela"

Edad: 11
 Grado Escolar: 5.º
 Fecha: 25 de Mayo de 2012

Por favor contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Te gustó la actividad? Si
2. ¿Qué aprendiste en ella? que las cosas bien mucho
3. ¿Qué no te gustó? nada
4. ¿Por qué? no
5. ¿Te gustaría que el taller se realizara el próximo año? Si
6. ¿Qué otros temas te gustaría conocer? mas de las figuras

Figuras 10

Para terminar, se les entregó una Hoja de Evaluación de la Actividad. Aquí se muestran las respuestas de una de estas Hojas, las cuales fueron muy similares, lo que permite afirmar que la actividad fue un éxito. Figura 10.

Conclusiones:

En las respuestas de la fase inicial, los estudiantes han mostrado su desconocimiento sobre la Venus, pero no desinterés. Incluso, se aprecia que la valoran por los estereotipos actuales, la reconocen como gorda, chistosa, graciosa e, incluso, fea. Sin embargo, después de la indagación guiada y de la reflexión sobre la experiencia, ellos han seleccionado información donde se aprecia que valoran la estatuilla por el momento histórico en el que fue elaborada, con los patrones estéticos y filosóficos y experienciales muy diferentes a los actuales.

En cuanto a las respuestas de preguntas de la segunda fase, los estudiantes entienden que la Venus fue elaborada con materiales que tenían a la mano en el periodo en el que fue realizada, y/o con los colores conocidos en aquel tiempo; esto contrasta con las respuestas de la primera fase, donde ellos dan su apreciación desde la época actual.

En suma, todos mostraron haber desarrollado niveles de pensamiento superior y habilidades por etapas secuenciales.

Para el caso de estudiantes de Licenciatura, si se les compara con los participantes de la actividad, los primeros son más temerosos para manifestar sus ideas, o expresar en voz alta "esto no me gusta", o "esto es desagradable". Asimismo, el tiempo dedicado a la realización del análisis de la información, es más largo en la edad adulta. Las razones de estos cambios, son otra historia.

En contraste, en la etapa de la vida escolar de los niños visitados, las personas manifestamos, sin temor, nuestra opinión acerca de la realidad, pensamos en voz alta. Aquella mañana, en esa aula, percibí libertad para hablar, seguridad para expresar ideas, deseos de aprender y una capacidad de análisis muy evidente.

Sin embargo, independientemente de la edad escolar, todo profesor debe tener presente, de manera permanente, que los estudiantes tienen diferentes formas de aprender. En grupos numerosos (de más de 20 estudiantes) se necesita de un fuerte compromiso y tiempo disponible, para el diseño de las actividades de aprendizaje, razón por la cual se requiere de un gran apoyo didáctico. En estos casos, las TIC son fabulosas.

Notas:

- (1) Proyecto "Ciencia en Movimiento 2". Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco.
- (2) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constan de programas y equipos informáticos.
- (3) Las hojas didácticas son un material que permite el trabajo individual o en pequeños grupos; están diseñadas para incorporar información objetiva con preguntas y ejercicios y tienen, por un lado, un aspecto formal y serio, y, por otro, buscan el disfrute. La característica más notable de estos materiales es que combinan preguntas sobre hechos observables, con otras que permiten la interpretación personal. Todo ello, enmarcado en un conjunto en el que domina la variedad y la sorpresa. El contenido de las Hojas que aquí se presentan se basa en el Proyecto Cero de la Universidad de Harvard, la teoría de las inteligencias múltiples del neuropsicólogo Howard Gardner y la técnica propuesta por Durbin, Morris y Wilkinson, acerca de cómo aprender de los objetos de un museo, a partir de la observación, la experimentación y el análisis.

En cada una de estas hojas se presentan actividades de dificultad progresiva, que permiten desarrollar el razonamiento lógico para alcanzar el pensamiento crítico; sin embargo, será la creatividad del profesor o facilitador, el factor determinante para que el estudiante las acepte o no.

- (4) Icono femenino del arte del período paleolítico europeo elaborado con arcilla, de 10 centímetros y con 25 mil años de antigüedad. Se encuentra en el Museo de Historia Natural de Viena. Existe una reproducción de esta estatuilla en el Museo de Historia Natural José Narciso Rovirosa, en esta Ciudad.

Lecturas Recomendadas:

Beauregard, S.G., et. al., 2011. Guía ambiental de los museos de Tabasco. Material para la docencia. CONACULTA-PACMYC-IEC-UJAT.

Beauregard, S.G., M. Macías V. y M. G. Rivas A., 2009. Grotesca, deforme, no apta para niños: La Venus de Willendorf. Memorias del 3er. Foro de Innovación Educativa. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Durbin, G., S. Morris y S. Wilkinson, 1990. A Teacher's Guide to Learning from Objects. English Heritage. En: Ambrose, T. y C. Paine, 1993. Museum Basics. London, U.K. Routledge.

Childe, G., 1974. Los orígenes de la civilización. Fondo de Cultura Económica, México.

Gardner, Howard, 1983. Multiple Intelligences. Paidós. ISBN 0-465-04768-8, Basic Books.

Villavicencio, C. R., 2000. Rutas temáticas y hojas didácticas. La pedagogía en el museo. Corrientes actuales. Memorias. Primer Encuentro Nacional ICOM/CECA MÉXICO. México, ICOM.



¿Por qué Debemos Conservar al Manatí?

León David Olivera Gómez*

* Doctor en Ciencias en Ecología Marina. Profesor-investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, adscrito a su División Académica de Ciencias Biológicas (UJAT-DACBIOL). Miembro del Cuerpo Académico de Conservación y Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. Correos Electrónicos: leon_olivera@yahoo.com.mx; leon.olivera@ujat.mx.

RESUMEN

El manatí es un mamífero acuático que vive de manera casi imperceptible en costas y aguas interiores del sureste de México, por lo que la gente sabe poco de ellos y de su importancia como especie. Sin embargo, la extensa cacería que sufrió en el pasado y el impacto actual de las actividades humanas sobre su hábitat, lo colocan como el mamífero acuático en mayor peligro de extinción en la cuenca Atlántica de México. En este trabajo se exponen, desde diversos ángulos, razones por las cuales es necesario implementar medidas de conservación y manejo del manatí en México y Tabasco. Comprender estas razones y los factores que ponen en riesgo a la especie es importante para que gobierno y sociedad se involucren de manera decidida en su conservación, para poder cumplir con las metas del plan nacional de conservación (PACE Manatí), construido recientemente.

INTRODUCCIÓN

¿Por qué tanto énfasis en el manatí? ¿Por qué proteger al manatí? Son preguntas que la gente se hace en México, en especial los tomadores de decisiones. Poco se expone sobre los problemas que enfrenta esta especie y sobre la relación entre su declinación y el deterioro generalizado de los sistemas acuáticos en nuestro país. De hecho, el manatí es el mamífero acuático en mayor estatus de peligro de extinción en la cuenca Atlántica de México y de los más amenazados del país. La prohibición de la caza de manatíes (*Trichechus manatus*) en México, data del año 1921, cuando se estableció la primera veda para la especie en nuestro país¹. En comparación, la caza legal de delfines y ballenas en aguas mexicanas todavía se desarrollaba en los años setenta².

En este ensayo se expondrán las principales razones que le dan importancia a la especie, para intentar contestar las interrogantes acerca de su protección. Se dividirá la importancia de la especie en razones biológicas, ecológicas, económicas, culturales, filosóficas y políticas, ya que cada una tiene una vertiente y una aportación particular. Para un profesionalista de las ciencias biológicas, las razones en esta rama de la ciencia son las que pesan más, así que comenzaré con ellas sin implicar con esto que éstas sean las razones más importantes.

Importancia biológica

El manatí pertenece a un orden muy reducido de mamíferos, los sirenios. Sólo dos familias y cuatro especies conforman actualmente este orden: los manatíes (familia Trichaechidae) y los dugones (familia Dugongidae). Una tercera familia se extinguió apenas a finales del Siglo XVIII³, las vacas marinas de Steller (familia Hydromalidae). Actualmente existe una especie de dugón (*Dugong dugon*) y cuatro de manatíes, el manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), el de Africa (*T. senegalensis*), el manatí Amazónico (*T. inunguis*) y el manatí enano (*T. bernhardi*).

Desde el punto de vista evolutivo y genético, los órdenes representan ramales de evolución diferentes (diversos "experimentos" evolutivos con resultados exitosos). El caso de los sirenios es interesante, ya que presentan adaptaciones para una vida completamente acuática y llegaron a esta condición por vías evolutivas independientes de las de los cetáceos (ballenas, delfines y marsopas) y de los pinnípedos (focas, lobos marinos y morsas). La particularidad más importante en este sentido es que todos los demás mamíferos acuáticos son carnívoros y los sirenios son herbívoros.

En esta trayectoria evolutiva propia, en los manatíes se seleccionaron características muy particulares; por ejemplo, los huesos del manatí tienen la condición conocida como paquiostosis⁴ (huesos densos sin tejido medular), que les ayudan a sumergirse y moverse sigilosamente en el agua con un mínimo esfuerzo, a pesar de su cuerpo voluminoso y con gran cantidad de grasa. Los pulmones largos y con un diafragma muscular horizontal contribuyen también a la estática y dinámica del manatí en el agua; el manatí flota ligeramente para tomar aire e inmediatamente se hunde en el mismo sitio sin tener que mover las extremidades. Esto los hace ser muy crípticos (pasar inadvertidos) para los posibles depredadores (sobre todo el hombre). En cada respiración, los manatíes in-

tercambian un porcentaje muy elevado del aire pulmonar, lo que les permite permanecer sumergidos por largo rato (hasta 20 minutos cuando están relajados descansando).

Como se decía, los manatíes se alimentan de plantas acuáticas sumergidas, emergentes, flotantes y de orilla. Pero todas estas plantas son muy poco nutritivas comparadas con el tejido animal del que se alimentan otros mamíferos acuáticos. Las plantas que componen su dieta suelen tener un alto contenido de fibra y bajos porcentajes de proteínas y carbohidratos solubles. Para hacer frente a esto, el manatí consume grandes cantidades de estas plantas y ha desarrollado adaptaciones que le permiten digerir de manera muy eficiente la fibra cruda de las plantas⁵. Además, para compensar, su tasa metabólica es de las más bajas en los mamíferos, con respecto a su volumen corporal y a su peso.

Las muelas del manatí también son muy especiales, ya que se reemplazan continuamente para hacer frente al desgaste que provocan las plantas⁶; esta adaptación la comparten con los ele-

fantes (que son de los mamíferos más cercanos a los sirenios).

Desde el punto de vista ecológico, el hecho de que los sirenios son los únicos mamíferos acuáticos herbívoros, los sitúa en una posición sin par dentro de los ecosistemas acuáticos tropicales, evitándoles la competencia con otros mamíferos.

Al consumir grandes cantidades de material vegetal diariamente (cerca del 7 por ciento de su peso corporal⁷, esto es, de 20 a 25 kilogramos de plantas por día), se convierten en transformadores importantes de biomasa vegetal, que permite el reciclamiento de nutrientes y energía en el ecosistema en un tiempo más corto del que tomaría a otros organismos descomponedores. En los años 60 y 70 se intentó explotar esta característica, introduciéndolos en canales y lagos donde las plantas acuáticas se vuelven plagas difíciles de extirpar. Sin embargo, el manatí no se concentra en un solo tipo de planta y selecciona su alimento con base en características nutricionales y químicas que pueden variar estacionalmente.

De esta manera, el manatí también es pieza importante en la modelación del

paisaje y la diversidad de los ecosistemas naturales. Indirectamente, también moldea la diversidad de insectos y otros vertebrados que se asocian a las plantas.

Los manatíes descansan en sitios con fondos blandos y su misma actividad en estos sitios hace que no se azolven, manteniendo el tirante de agua. Estos sitios son conocidos como “pozas” en el sureste de México; en algunos lugares costeros, estas pozas se encuentran en suelos con filtración de agua subterránea y con el tiempo aceleran la formación de pequeños cenotes; esto se ha notado en el sur de Quintana Roo y en Belice⁸.

El manatí es una especie carismática que puede manejarse como emblema de conservación, de manera que su protección cubije a muchas otras especies con las que comparte los ambientes acuáticos, convirtiéndose, así, en lo que se conoce como especie “sombrija”.

Importancia cultural

Culturalmente, el manatí ha sido importante en diferentes sitios. Algunos grupos indígenas los ven como animales místicos que no deben ser matados; otros los consideran símbolos de su región. Todavía no está bien explorada la importancia del manatí en las culturas precolombinas, pero existen relatos de los primeros europeos de, incluso, la crianza de estos animales por personajes de alta jerarquía. Algunos arqueólogos examinan la idea de un gobernante maya muy reconocido en el cacicazgo de Palenque con el mote de “señor manatí”.

Importancia económica y política

Algunas de las razones económicas se pueden deducir de los párrafos anteriores, como es el caso del control de plagas. Con el reciclaje de nutrientes, contribuyen a la productividad acuática y a las pesquerías ribereñas y de aguas interiores.

Cuando se aprovechaba esta especie, se le explotaba íntegramente, ya que había usos asociados a la carne, huesos, piel y grasa. Actualmente, el potencial económico directo radica en el turismo, que puede generar muchas divisas, y en industrias que se derivan de éste, como artesanías y “recuerditos” con el tema del manatí. En sitios como Florida, estos “souvenirs” producen anualmente una derrama económica importante.

El manatí genera interés para todos los tipos de turismo. La observación de manatíes en vida libre es una actividad que produce dividendos en muchos sitios. Los animales en cautiverio (con toda la polémica que despierta esta actividad) también contribuyen de manera importante al flujo de turistas. Otro tipo de turismo más compatible con el ambiente, el turismo científico, es explotado exitosamente en países como Belice, Costa Rica y Panamá.

Políticamente, conservar al manatí contribuye a la visión internacional de la política ambiental de México. Cuando una actividad se considera ambientalmente no compatible y se mezcla con otros intereses políticos, puede tener consecuencias económicas desastrosas, como el embargo atunero a México por la mortandad de delfines, que impactó a ciudades enteras en el Pacífico, como Ensenada, Guaymas y Mazatlán.

Razones morales

Filosófica y moralmente, hay sentido de responsabilidad en la declinación importante de la población de manatíes, debido a la explotación que durante siglos se practicó sobre ellos. En este sentido, debemos pensar que si nosotros contribuimos a su declinación, tenemos que hacer algo para su recuperación, sin importar las otras razones. Como suele decir el Dr. John Reynolds, uno de los primeros investigadores que trabajaron con el manatí en los Estados Unidos, acerca de la razón de conservarlos: "¿y por qué no?"

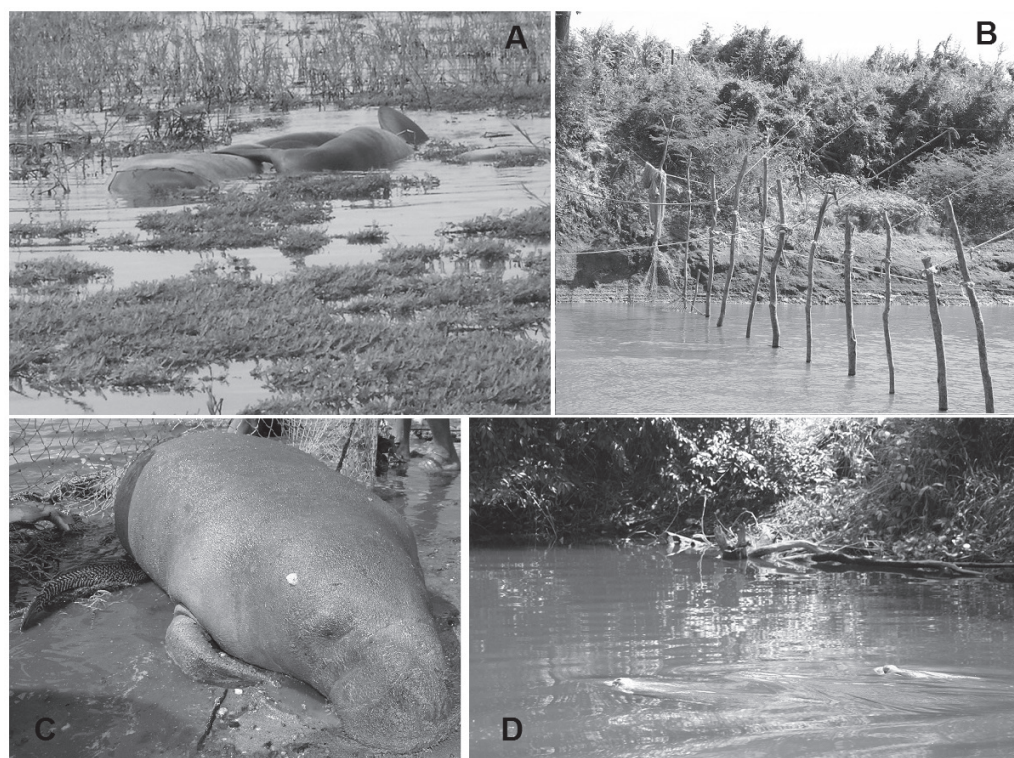
Consideraciones finales

En Tabasco y parte de los Estados de Chiapas y Campeche tenemos una gran proporción de los últimos manatíes que quedan en nuestro país⁹, pero también tenemos una multitud de factores de riesgo¹⁰, como las poblaciones aisladas (ejemplos son la Laguna de las Ilusiones¹¹ y los Camellones Chontales), el incremento en la aparición de crías huérfanas (posiblemente por la muerte de las madres, el peligro de la desecación de lagunas y la escasez de alimento en años secos, las modificaciones de los sistemas hidrológicos, la persistencia de malas prácticas de pesca, como los "tapes", y el incremento de embarcaciones de mayor calado y velocidad, entre otras.

Actualmente, el manatí forma parte de la lista de especies prioritarias en el Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER)¹² conducido por la Comisión Nacional de



Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y como tal, especialistas, autoridades y miembros de la sociedad civil estructuraron un Plan de Conservación de la Especie¹³. Los gobiernos de Chiapas y Campeche están invirtiendo en la protección del manatí; Tabasco, el Estado más importante para el manatí en el Golfo de México, debe sumarse a los planes nacionales de conservación, estableciendo sus propias estrategias estatales, con la fortaleza de que la investigación y las técnicas de monitoreo han avanzado en la Entidad en la última década^{14,15}.



A) Grupo reproductivo de manatíes en Balancán, Tabasco; B) artes de pesca fijos, denominados "tapes", con las que se cierran por completo arroyos y canales; C) manatí rescatado en una laguna con peligro de desecación, en Balancán, Tabasco; D) manatíes hembra y cría en la Laguna de las Ilusiones, Centro, Tabasco.

Literatura Citada

- 1 Morales-Vela, B. y L.D. Olivera-Gómez. 1992. De sirenas a manatíes. Cuaderno de Divulgación 5. Ediciones del Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. 30 pp.
- 2 Mercedes Guerrero Ruiz, Jorge Urbán Ramírez y Lorenzo Rojas Bracho. 2006, Las ballenas del Golfo de California. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. 524 pp. Consultado en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_public=487.
- 3 Marsh, Hellen; Thomas J. O'Shea y John Reynolds III. 2011. Ecology and conservation of the Sirenia. Cambridge University Press, Cambridge UK. Pp:13-34.
- 4 Marsh, Hellen; Thomas J. O'Shea y John Reynolds III. 2011. Ecology and conservation of the Sirenia. Cambridge University Press, Cambridge UK. Pp:46.
- 5 Douglas M. Burn. 1986. The digestive strategy and efficiency of the west indian manatee, *Trichechus manatus*. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology 85: 139-142.
- 6 Domning, Daryl P. 1983. Marching Teeth of the Manatee. Natural History 92(5): 8-11.
- 7 Etheridge, K.; Galen B. Rathbun; James A. Powell, and H. I. Kochman. 1985. Consumption of aquatic plants by the West Indian manatee. Journal of Aquatic Plant Management 23:21-25.
- 8 Olivera-Gómez, León.D., 2002. Factores que regulan la distribución y abundancia del manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*) en el norte de la Bahía de Chetumal, Mexico. Tesis Doctoral, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, 178 pp.
- 9 Jiménez-Domínguez, Darwin. 2009. Los humedales tabasqueños: ¿Un hábitat ideal para el manatí? Diálogos. 2009. 29, pp. 20-24.
- 10 Olivera-Gómez, León D. y Darwin Jiménez-Domínguez. En prensa. Los manatíes en sistemas fluviolagunares, En: La Biodiversidad en Tabasco: Estudio de estado. Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad, CONABIO. México, D.F.
- 11 Pablo-Rodríguez, Nereyda y León D. Olivera-Gómez. Situación de una población aislada de manatíes *Trichechus manatus* (Mammalia: Sirenia: Trichechidae) y conocimiento de la gente, en una laguna urbana, en Tabasco, México. Universidad y Ciencia. 2012. 28 pp. 15-26.
- 12 <http://procer.conanp.gob.mx/>
- 13 SEMARNAT/CONANP. 2010. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Manatí (*Trichechus manatus manatus*). Compilado por, León. D. Olivera Gómez, Alejandro Ortega-Argueta, Benjamín Morales Vela y Luz C. Colmenero Rolón. México, D.F. 50 pp.
- 14 Gonzalez-Socoloske, Daniel, León D. Olivera-Gómez, Robert E. Ford. Detection of free-ranging West Indian manatees *Trichechus manatus* using side-scan sonar. Endangered Species Research. 2009. 8 pp. 249-257.
- 15 Gonzalez-Socoloske, Daniel y León D. Olivera-Gómez. Gentle Giants in Dark Waters: Using Side-Scan Sonar for Manatee Research. The Open Remote Sensing Journal. 2012. 5 pp. 1-14.



Formando Nuestro Capital Humano: Alternativas y Propuestas

Rebeca del Carmen Hernández Reyes*

La educación científica de los jóvenes es, al menos, tan importante, quizá incluso más, que la propia investigación.

(Glenn Theodore Seaborg, 1999)

Introducción:

Históricamente, el Estado de Tabasco se ha mantenido entre los primeros lugares por la cantidad de alumnos aceptados para participar en el Programa de Verano de la Investigación Científica de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC). Esto denota que existe una gran población de alumnos de excelencia en la Entidad (requisito indispensable para conseguir la aceptación), aunque, lamentablemente, el número de participantes reales siempre es significativamente menor.

En efecto, desde el año 2004, Tabasco se ha mantenido en el segundo lugar nacional entre los Estados con mayor participación en el Programa del Verano de la Investigación Científica, excepto el año 2005, cuando ocupó el primer lugar.¹

Durante la Convocatoria 2012 de la AMC, Tabasco ratificó su posición, al enviar 166 becarios al Programa, sólo superado por el Estado de Sinaloa.

Paralelamente, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) participó en cinco modalidades más de verano científico, acumulando un total de 350 participantes en esta edición.

Las cifras denotan el esfuerzo conjunto de autoridades gubernamentales y universitarias, orientado a impulsar cada vez más la formación y consolidación del capital humano de la Entidad para la ciencia, la tecnología y la innovación.

* Estudiante de Ingeniería Civil de la División Académica de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT-DAIA). Invitada al Doctorado en Hidráulica y Recursos Hidráulicos en la Universidad de Arizona, Estados Unidos (Departamento de Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica), donde asistió como participante del Programa de Verano de la Investigación Científica 2012. Premio al Aprovechamiento durante el estudio de la carrera, por el área de Ingeniería Civil, en el marco del Día Nacional del Ingeniero 2012, en Villahermosa, Tabasco. Correo Electrónico: beckadeez@hotmail.com.

El capital humano desde la perspectiva estatal

El Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012, en el Eje 5: Formación del capital humano para la transformación de Tabasco,² indica la necesidad de contar con niños, jóvenes y adultos que desarrollen las capacidades y destrezas necesarias para respaldar el desarrollo social y económico, es decir, para dar solución a nuestros problemas e implementarlas. Tomemos como ejemplo los últimos planes para el control de las inundaciones; tanto el Plan Integral Contra Inundaciones (PICI) 2003-2008, como el Plan Hidráulico Integral de Tabasco (PHIT) 2007-2012, han tenido que ser elaborados por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, debido a sus dimensiones y requerimientos (comisiones de más de 50 ingenieros especialistas, así como diversos equipos de laboratorio).³ Este caso es un claro ejemplo de una problemática local que se resuelve fuera de nuestra Entidad.

Veamos ahora a la Ciudad de México, que padece sus propias crisis, tales como los graves asentamientos que sufre debido a las arcillas volcánicas que predominan en su subsuelo, y que, al mismo tiempo, han sido la causa del continuo avance en los conocimientos en materia de mecánica de suelos y cimentaciones, en las que al día de hoy los ingenieros de la UNAM son un referente mundial. De manera similar, nuestros problemas locales debieran llevarnos a encontrar soluciones locales que, indiscutiblemente, traerían de la mano un desarrollo de carácter científico, tecnológico y de innovación.

Lo lógico sería que nuestra Entidad fuera ya un referente en materia de hidráulica fluvial, hidrología, gestión de avenidas, manejo de cuencas, obras de protección y control de inundaciones. Visto está que tenemos los problemas... ¿qué nos falta, entonces? Incrementar el capital humano con capacidad para atender y resolver dichos problemas. El Padrón Estatal de Investigadores registra 837 profesionales en las diferentes áreas del conocimiento; esto significa, entonces, que por cada 100 habitantes hay apenas 0.036 investigadores.⁴ Es necesario, pues, nutrir estas cifras incrementando el número de especialistas tabasqueños. La pregunta es: ¿quiénes serían estos nuevos especialistas?

Nuestro capital humano: El estudiante tabasqueño

Es indispensable que el Estado cuente cada vez con más especialistas altamente calificados para responder con prontitud y

eficiencia a las necesidades de Tabasco y de sus habitantes; especialistas que se formen con una visión global, pero con ese enfoque local que sólo los nativos de esta región le pueden brindar, en el entendido de que sólo los tabasqueños conocemos a profundidad las dolencias de nuestra tierra, y conocemos tanto su historia como la idiosincrasia de su gente, factores importantísimos, no siempre contemplados en las propuestas de soluciones provenientes del exterior.

Dichos profesionales de excelencia con la capacidad de convertirse en nuestro capital humano especializado se encuentran, innegablemente, en las aulas de las instituciones de educación superior. Como ya se dijo, el alto porcentaje de aceptación de estudiantes tabasqueños en el Verano Científico de la AMC demuestra la existencia de estudiantes de excelencia; lo que sigue es lograr que estos estudiantes se interesen en la investigación.

Es necesario, pues, un proceso de concientización del alumno de nivel Licenciatura, en el cual descubra que existe una necesidad real de especialistas e investigadores en el Estado, así como de las diversas instituciones locales y nacionales que están a su servicio, si decide hacer de la vocación científica y tecnológica una opción de vida. Debe, además, motivársele a incursionar en la investigación y, una vez dado este paso, apoyársele para que realice estudios de posgrado para llevar al máximo su formación académica.

Acciones implementadas para consolidar el capital humano

Las líneas de acción que la máxima casa de estudios de los tabasqueños sigue para que sus estudiantes comiencen a foguarse en el ámbito de la investigación (ingrediente primordial que determinará su interés en convertirse en el capital humano especializado) son dos, principalmente:

- Apoyo a programas de Movilidad Estudiantil
- Apoyo a estancias en el Verano de la Investigación Científica

Movilidad Estudiantil

La Movilidad Estudiantil, contemplada en el apartado "Cooperación Académica Nacional e Internacionalización del Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2012-2016",⁵ le permite a los alumnos aventurarse a salir de su zona de confort y llegar a una institución "nueva", a fin de que descubran que existen diversas formas de trabajar y aprender, además de adaptarse a una cultura diferente. El proceso de retroalimentación que se lleva a cabo es provechoso tanto para el alumno como para la institución receptora, ya que el carácter mismo de este programa favorece la cooperación entre universidades, permitiéndoles a éstas revisar la estandarización de sus programas, y a los alumnos, ampliar su formación integral profesional. Tan sólo en 2012, a través de la UJAT, se ha becado a más de 360 alumnos para estancias de movilidad estudiantil en diversas partes de la república y el extranjero.

Verano de la Investigación Científica

En el caso del Verano de la Investigación Científica, parte del apartado "Generación, Aplicación y Difusión del Conocimiento, Investigación Científica, Tecnológica y Educativa" del PDI 2012-2016,⁶ hay un acercamiento real a la ciencia bajo la supervisión y guía de investigadores en activo, quienes introducen al estudiante al apasionante mundo de la ciencia,

al permitirles participar en algún proyecto de investigación. Aquí, el alumno puede “vivir” la experiencia de ser un investigador y descubrir en este arte un oficio y, tal vez, hasta una vocación. Al cobijo de distintos programas veraniegos de investigación, como ya se dijo, la UJAT impulsó 350 estancias en esta emisión 2012.

Hay, además, un ingrediente de sensibilización que suele pasarse por alto al hablar de este programa, y que es, tal vez, lo que más puede llegar a impactar al estudiante: saber que detrás de cada descubrimiento y de cada intimidante artículo científico, se encuentra un equipo de gente como nosotros, que se equivoca, que trabaja años por un resultado y que nunca termina de aprender. Son, sobre todo, los asistentes de investigación (normalmente estudiantes de Maestría o Doctorado), quienes ayudan a desmitificar la figura del investigador como un “ente sobrehumano y todopoderoso”, ya que permiten ver el proceso de formación de un investigador y facilitar, así, el cambio de perspectiva del alumno; es decir, si pueden verse como asistentes de investigación, se percatan de que ellos también pueden llegar a ser investigadores.

Estas experiencias son, indiscutiblemente, provechosas para los alumnos universitarios y son, además, experiencias que la UJAT apoya incondicionalmente, teniendo alcances que, como ya hemos visto, superan por mucho a Estados que son, por tradición, punteros en ámbitos de la educación.

Ambos son programas que indudablemente contribuyen a formar integralmente a los profesionistas que van a conformar el capital humano altamente calificado que nuestra Entidad necesita y nuestra sociedad demanda.

Propuestas complementarias para fortalecer la formación y consolidación del capital humano especializado

Es quehacer del Estado seguir impulsando arduamente estos programas, no cejar en el esfuerzo de volver a Tabasco cuna del desarrollo del conocimiento, y reforzarlos continuamente con acciones que coadyuven a la creación de una cultura de la investigación, tales como:

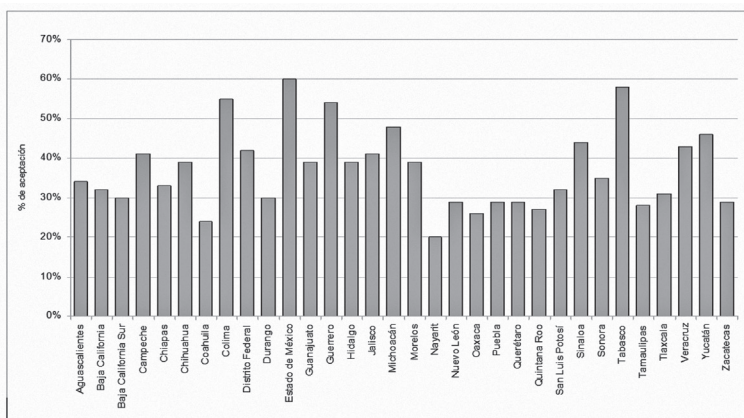


- La identificación y motivación de talentos para la investigación mediante la colaboración continua de los docentes con los programas universitarios de divulgación científica.
- Celebrar pequeños paneles dirigidos a estudiantes que reúnan los requisitos de participación, en donde los alumnos que ya han participado en estos programas (afines a su carrera o área de interés de investigación), puedan compartir con sus compañeros la experiencia que tuvieron, promoviendo el intercambio de ideas y opiniones al respecto.
- Impulsar a la movilidad de docentes, en la cual la UJAT y otras instituciones de educación superior, reciban y envíen profesores-investigadores para afianzar la colaboración entre instituciones de nivel superior y, al mismo tiempo, ir despertando la curiosidad científica en los alumnos, por las investigaciones que se desarrollen en el instituto de procedencia de los participantes.
- Incrementar la cantidad, la variedad y el apoyo a los proyectos de investigación universitaria con un enfoque regional, para ser también un destino relevante para alumnos del Verano de la Investigación Científica y Movilidad Estudiantil Nacionales e Internacionales (caso ya exitoso en proyectos de las Divisiones Académicas de Ciencias Agropecuarias, y de Ciencias Biológicas de la UJAT, que ya han recibido visitantes internacionales⁷).
- Crear comisiones encargadas del enlace administrativo para alumnos que ingresen a posgrados en otras universidades del país o del extranjero; es menester que los trámites se puedan hacer en los tiempos, y formas que solicitan los programas a los que el alumno aplique. Además de poder brindárselos en el idioma en que les sea requerido.
- Crear institutos para el desarrollo de investigaciones de importancia local y regional para atender los problemas prioritarios del estado y dar espacio a nuestro capital humano de alta calidad en el desarrollo de soluciones e implementación de las mismas.

Estas propuestas están destinadas a incrementar el interés de los alumnos en el estudio de programas de posgrado, así como por el rubro de la investigación, para que cada vez sea mayor la cantidad y la calidad de nuestro capital humano especializado, que habrá de velar por la mejora continua y el bienestar de Tabasco y de los tabasqueños.



Academia Mexicana de Ciencias, Estadísticas 2012



Porcentaje de aceptación de solicitantes por Estado de procedencia, 1991-2008

Citas

1. Academia Mexicana de Ciencias. Informe estadístico presentado en la reunión de coordinadores del Programa de Verano Científico. Enero, 2009.

2. Evaluación y Actualización: Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012. Quím. Andrés Rafael Granier Melo. Gobierno del Estado de Tabasco. Documento en Internet, página: www.tabasco.gob.mx/seplades/plad/evaluacion_plad/evaluacion_plad.php

3. Plan Hídrico Integral de Tabasco, Parte I. Introducción. Judith Guadalupe Ramos Hernández. Documento en línea, página: www.conagua.gob.mx URL: <http://www.cna.gob.mx/Contenido.aspx?n1=4&n2=103&n3=194>

4. Diario MILENIO: "CCYTET reconoce hoy labor de investigadores tabasqueños" Archivo web. Recuperado el 23/10/2012 URL: <http://www.milenio.com/cdb/doc/im-preso/8052557>

5. Plan de Desarrollo Institucional 2012-2016. Dr. José Manuel Piña Gutiérrez. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Documento en Internet, página: www.ujat.mx URL: <http://www.ujat.mx/interioradentro.aspx?ID=17651&NODO=1>

6. Diario MILENIO: "CCYTET reconoce hoy labor de investigadores tabasqueños" Archivo web. Recuperado el 23/10/2012 URL: <http://www.milenio.com/cdb/doc/im-preso/8052557>

7. Gacetas Juchimán Números 9 y 10 (Año I, Junio 2012). Documento en Internet: www.publicaciones.ujat.mx URL: http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/gaceta_juchiman/2012/index.html



¡Fuchi! ¿Eso Comes?: La Labor de las Lombrices

Leticia G. Rodríguez Canché*

-¡Así es!

-¿Y lo dices como si tal cosa fuera dignificante? Me parece que es vergonzoso, asqueroso.

-¡Es grandioso, valioso!

-¿Grandioso? ¿Valioso? Veo que te sientes orgullosa y, a decir verdad, te ves bien, diría que sana y hasta bonita. Dime cómo logras estar así, si lo que engulles es pestilente, inapetente.

-¿Tienes tiempo? Te voy a platicar algo que fue para mí una de las más apasionantes experiencias. Así podrás entenderme.

"Un día vino una mujer,...diría yo que de más de 40 años. Saludó a nuestro cuidador, el maestro Jorge, y se presentó; dijo que se llamaba Leticia, que trabajaba en un centro de investigación de la Universidad Autónoma de Campeche y que deseaba realizar un experimento, y para ello necesitaba lombrices de tierra, todas de la misma especie que yo.... *Eisenia foetida*, conocida como lombriz roja californiana.

"El maestro Jorge se interesó de inmediato y no demoró en preguntarle en qué consistiría su experimento, cuál era la razón por la cual deseaba realizarlo.

"Le dijo que el experimento consistía en saber si las lombrices podrían engullir el lodo que se genera en las fosas sépticas, tan bien como engullimos estiércol de vaca, conejo, caballo, cabra, oveja, cerdo, desechos de frutas y verduras, residuos de comida, desechos agrícolas, desechos de jardín y demás exquisiteces".

* Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Campeche. El texto es producto del Curso-Taller Divulgación Escrita de la Ciencia, impartido en dicha casa de estudios en junio de 2012, por Martín Bonfil Olivera, como parte del subproyecto del mismo nombre, inscrito en el proyecto regional "Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Desde el Sur". Correo Electrónico: lgrodrig@uacam.mx.

-¿Lodo de las fosas sépticas? No entiendo. Además, ¿para qué agregar a la lista de horribles alimentos otro platillo que se escucha igual de repulsivo? ¿No crees que con todo lo que me has dicho que les apetece ya sea suficiente?

-¿Me vas a escuchar?

-Está bien.... sigue.... adelante.

-Escuché que las fosas sépticas son dispositivos que muchos seres humanos utilizan en sus casas para depositar el agua sucia, y que en tales artilugios, las bacterias y otros bichos que allí se desarrollan, se encargan de consumir las impurezas del agua, realizando una labor como de limpieza del agua.

-Entiendo más, pero sigo sin entender nada.

-¡Vaya zopenca!

-¿O sea que los microscópicos seres también gustan de hediondos alimentos?

-¡Shhh! ¡Silencio!

"Discutían que era necesario saber qué hacer, cómo aprovechar los lodos que se acumulan en las fosas sépticas, ya que los que las limpian los depositan en sitios prohibidos y contaminan el medio ambiente".

-¿Sacarle provecho a los lodos? Vaya, cualquiera diría que hay algo bueno en ellos.

-Coincidieron en que era probable que los de mi especie pudiéramos degradar y transformar los lodos como lo hacemos con otros desechos, y también eliminar los microorganismos patógenos que ahí se encuentran.

-¿Eliminar microorganismos patógenos?

-Sí, sí. Hablaban de bacterias y parásitos; típicos habitantes de excretas humanas y demás desechos, que provocan contaminación al suelo, al agua y afectan las plantas y animales que allí viven y provocan enfermedades a los seres humanos.

-¿Sólo ustedes contra los bichos patógenos del lodo? ¡Qué valor!

-No. De hecho, platicaron que en el lodo hay abundancia de seres vivos microscópicos; hongos y bacterias benéficos que contribuyen con nosotras en la transformación de los desechos en vermicomposta.

-Ya veo... bien, bien, ¿pero qué es la vermicomposta?

-Le llaman vermicomposta o lombricomposta a nuestras excretas. Es de color oscuro, no tiene olor y es rica en nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio calcio, etc. La consideran un alimento, un abono orgánico, un fertilizante orgánico para las plantas y también para los cultivos agrícolas, como hortalizas. Dicen que mantiene a las plantas fuertes y libres de plagas y enfermedades, y también es conocida como "humus de lombriz".

-¿No estás exagerando? ¿Cuándo se ha sabido de caca que no huela y, además, sea nutritiva?

-¿Me vas a oír? Comentaron que a las lombrices, desde tiempos inmemorables se nos ha llamado animales ecológicos, porque transformamos muchos residuos de la sociedad humana en vermicomposta, que es mucho mejor que los fertilizantes químicos, porque no es tóxica,

no contamina ni el suelo ni el agua, y tampoco daña a los animales ni a los humanos, y es mucho más barata.

"Pero, bueno, ya me estoy desviando del tema".

-Es verdad. Sigue diciéndome qué sucedió.

-Comenzaron a planear todo lo relacionado con el experimento. ¿Y qué crees?

-¿Qué?

-Fui seleccionada para participar.

-¿Hubo "casting" y todo?

-Déjate de bromas. Tuve la fortuna de ser parte de los 250 gramos de lombrices adultas que sacaron para que degustáramos el lodo.

-¿Las echaron al lodo sin más ni más?

-No. En el lodo hay gases tóxicos para nosotros; hubiera sido mortal.

-¿Y tú, cómo sabes?

-Lo dijo Jorge... mas cuando el lodito quedó a punto, no opuse resistencia y me dejé conducir directo al banquete. Pero con el paso de los días, como que el alimento era insuficiente y adelgacé como las otras lombrices. Definitivamente no servimos para hacer dieta. Consumimos diario una cantidad de comida equivalente a nuestro propio peso.

-iSupongo que lo dijo Jorge! Vaya tragona ¿Y aún así te gustó el lodo?

-Jorge y Leticia comentaron que el lodo por sí solo no fue suficiente, pero que

podría mezclarse con otros desechos para lograr que tengamos el alimento que necesitamos para crecer, reproducirnos y engendrar lindas lombricitas.

-Sigue, cuéntame qué mas sucedió.

-Después de 60 días nos sacaron de las tinas, nos pesaron y a algunas las midieron. Me enteré que la vermicomposta que generamos la utilizaron como sustrato para producir plántulas de chile habanero, ¿y qué crees?

-iOtra vez! No sé, no estuve allí. Dímelo tú.

-Yo tampoco, pero escuché que la vermicomposta que generamos, si bien no fue de lo mejor, tuvo nutrientes que permitieron que las semillas de chile germinaran y las plántulas crecieran sanas y fuertes.

"Jorge y Leticia no cabían de emoción y le contaron a Lina, especialista en cultivo de lombrices, que las plántulas de chile crecieron, incluso, mejor que las que se desarrollaron en *peat moss*".

-¿*Peat moss*? ¿No crees que ya hablas como los expertos, con ganas de presumir y que nadie te entienda?

-Para nada. Simplemente que todo esto me impresionó y lo recuerdo como si hubiese sucedido ayer. Escuché en ese entonces que el *peat moss* es algo así como un sustrato, un fertilizante que se puede utilizar como la vermicomposta en la producción de plántulas, en la producción de frutas y hortalizas y otros productos agrícolas.

-¿Entonces, para qué insistir en martirizarlas a ustedes comiendo tanta porquería?

-Para nosotros no es ningún martirio; además, es genial saber que nuestra vermicomposta superó al *peat moss* en calidad y, por si fuera poco, es más barata e inocua. Aunque, aquí entre nos, no sé qué sea eso de "inocua", pero lo escuché interesante.

-Vaya, pues yo sí sé. Toma nota: inocua es inofensiva... oye, hay algo importante que no me has dicho. ¿Acabaron con los indeseables bichos patógenos?

-Sí. Comentaron que nuestro papel fue destacable.

-¿Tanto así? ¿No crees que exageras?

-Para nada. Dijeron que los sustratos se clasifican, por su calidad, en A, B o C, y que la vermicomposta que generamos fue A, o sea, de lo mejor, inofensiva y que puede utilizarse sin temor alguno.

-Ahora todo es claro ¡Guau! Eso de convertir un desecho tan repulsivo en algo nutritivo, inocuo y útil es fabuloso, y sólo comiendo y cagando... ¡qué vida!

-¿Sabes? Ésta es de las historias que no tienen un final feliz. Resulta que las lombrices también somos valiosas por nuestra carne rica en proteínas y servimos de alimento fresco, o como ingrediente de alimentos balanceados para pollos, patos, gansos, cerdos peces ranas, camarones, etc., e, incluso, para consumo humano y muchas cosas más.

-No me imagino a ese par devorándote, y menos a Jorge... son como familia, ¿no?, sería como practicar el canibalismo.

-No te lamentes. Todos los seres vivos tenemos un origen, una función en la vida y un fin. Sorprendente es que con su pequeño tamaño, sea tan grande su valor.



-Me retiro, es hora de comer y no acepto invitaciones de nadie, así que, con permiso.

-Bien, pero no todo en la vida es comer. Dime cuál es tu función en la vida.

-Dejemos eso para otro día. Por el momento, sólo te puedo decir que mi deleite se encuentra en las flores. ¡Hasta pronto, amiguita!



Ideas que Funcionan: El Caso de Laboratorios Industriales de Tabasco

Katia Herrera Xicoténcatl*

El éxito de un proyecto puede medirse no sólo por la rapidez con que empieza a dar frutos, sino también por la trascendencia de éstos. Tal es el caso de "Creación y Acreditación de Laboratorios de Pruebas Destructivas, Temperatura, Presión y Flujo de Gas de Bajo Caudal", financiado con recursos del Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Tabasco.

Dicho proyecto estableció como su meta la instalación de cuatro laboratorios equipados y acreditados en las citadas determinaciones, con la finalidad de brindar este servicio especializado a la industria petrolera, dado que, hasta ese momento, no existía una sola empresa en territorio tabasqueño que realizara estos trabajos. Bajo tal consideración, la empresa Laboratorios Petrológicos y Procesos Metálicos de Tabasco, fue pionera en este renglón.

Hoy, a seis años de haber iniciado su misión, la firma se encuentra a punto de poner en marcha un nuevo reto, bajo el nombre comercial de "Laboratorios Industriales de Tabasco", un equipo móvil, único en su tipo no sólo en el Estado, sino en todo el país, que se instalará en plataformas petroleras para realizar sus trabajos de medición en febrero de 2013.

"Los recursos aportados por el Fondo Mixto fueron determinantes para el éxito del primer proyecto, pues nos permitieron adquirir la mayor parte de los equipos de laboratorio, y, si bien es cierto que el resultado fue la creación de un laboratorio metrológico fijo, vale la pena resaltar que fue también el punto de partida para la creación del laboratorio móvil", explica José Castro García, propietario de Laboratorios Petrológicos y Procesos Metálicos de Tabasco.

En este proyecto se trabajó de la mano con la metrología, que es la disciplina científica

* Licenciada en Comunicación. Jefa del Área de Imagen y Estrategias de Comunicación, del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET). Correos Electrónicos: kherrera@ccytet.gob.mx y katecy23@hotmail.com.

que se ocupa de las mediciones, y que juega un papel primordial en áreas como la investigación y el desarrollo, la fabricación industrial, la medicina, las telecomunicaciones, el comercio y muchas más.

Los trabajos de investigación para desarrollar el primer proyecto se iniciaron en el año 2006, y el 26 de octubre de 2009, durante una gira de trabajo del entonces Director del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Juan Carlos Romero Hicks, y en el marco de la celebración de la XVI Semana Nacional de Ciencia y Tecnología en Tabasco, se llevó a cabo la inauguración oficial del laboratorio fijo, en la planta ubicada en la Ranchería Plátano y Cacao, del Municipio de Centro.

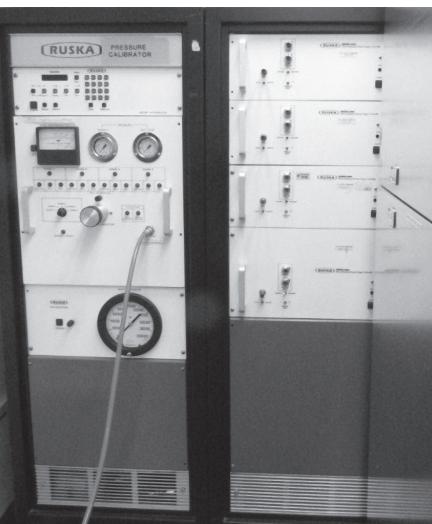
Fue a mediados de 2012, cuando se empezó a desarrollar un laboratorio con características similares a las del anterior, pero con un rasgo distintivo que lo hace único: la movilidad. El objetivo de este segundo laboratorio es prestar el servicio de calibración de instrumentos de medición de presión, temperatura y densidad, bajo las normas dictaminadas por el Centro Nacional de Metrología (CENAM), a la industria petrolera, en las plataformas de la sonda de Campeche, particularmente en el activo Cantarell, integrado por seis campos: No-hoch, Chac, Akal, Kutz, Ixtoc y Sihil, entre los cuales se reúne un total de 190 pozos, ubicados a unos 85 kilómetros de Ciudad del Carmen, Campeche.

No cabe duda que existe una gran demanda por parte de la industria extractiva de los hidrocarburos, en especial en complejos tan importantes como el Cantarell, que requieren de medidores de precisión especializados en diferentes variables, como presión, temperatura y densidad, para el adecuado control de sus procesos.

La dificultad de transportar los equipos e instrumentos que se utilizan regularmente en estas tareas, desde tierra a plataforma y viceversa, así como el riesgo de pérdida y deterioro en el traslado de las muestras, determinaron la necesidad de establecer un laboratorio móvil en el interior del complejo.

Los Lineamientos Técnicos de Medición de Hidrocarburos, de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) determinan, en su Artículo 3, que la paraestatal Petróleos Mexicanos tiene la obligación de "contar con sistemas de medición en su cadena de producción de hidrocarburos, iniciando en pozos, puntos de venta interna y externa, así como los procesos intermedios. A través de estos sistemas deberán disminuirse los grados de incertidumbre de medición y lograr la precisión para la transferencia de hidrocarburos de Pemex Exploración y Producción a otras subsidiarias, así como para venta o exportación los más exactos, y utilizando mediciones directas e indirectas en los pozos y primeros separadores"¹.

En ese sentido, José Castro García abunda: "Desde el punto de vista de los procesos industriales, algunas de las variables más importantes y de las que depende un alto porcentaje de los procesos de una planta, son la temperatura, la presión y la densidad. De su correcta medición depende la eficiencia y la seguridad de una planta industrial. Los sistemas de aseguramiento de la Calidad ISO 9000 dan un trato especial a la confiabilidad de las mediciones que se realizan para controlar la especificaciones del producto, considerando a todos los elementos que intervienen en las mediciones, esto es, instrumentos adecuados y confiables en cuanto a la exactitud y alcance de medición registrados, controlados y calibrados periódicamente, además del personal capacitado y métodos adecuados a las necesidades del proceso y especificaciones del producto.



“Dentro de este esquema, es indispensable la calibración periódica de los instrumentos de medición. Para asegurar la correcta calibración de los instrumentos de medición el Sistema Metrológico Nacional tiene como cabeza del sector al Centro Nacional de Metrología (CENAM), el cual tiene la responsabilidad de desarrollar y mantener Patrones Nacionales, con el fin de tener una referencia de reconocida alta exactitud, que permita asegurar las mediciones que se realicen.”

Por lo ello, se diseñó un prototipo único, con el objetivo de garantizar la mayor exactitud y la menor incertidumbre en la medición de las diferentes variables. Para tal fin, dicho diseño se apegó a la Norma ISO/IEC 17025: 2005-NMX-EC-17025-IMNC-2006 para la Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración, la cual establece que se requiere de una temperatura ambiental y humedad precisas en el laboratorio, así como un sistema de calidad para su operación.

Como ya se dijo, en el laboratorio móvil se atenderán mediciones de las tres variables más significativas del proceso: Presión, Temperatura y Densidad, las cuales deben ser controladas con exactitud en el trabajo cotidiano.

Este prototipo de laboratorio móvil cuenta con un equipo especializado, en el cual se incluyen diversos instrumentos y equipos especializados para: Calibración de Presión, Calibración de Temperatura, así como un sistema de control de temperatura y humedad, y un contenedor. Se incluyen instrumentos de alta, media y baja presión.

Para concluir, José Castro García, Maestro en Ciencias y propietario de Laboratorios Petrológicos y Procesos Metálicos de Tabasco, destaca la importancia que tiene el hecho de que una empresa tabasqueña,

vinculada a la investigación científica y el desarrollo tecnológico, sea la que este prestando este servicio a la paraestatal:

“La cantidad de laboratorios de calibración no es suficiente para atender adecuadamente la necesidades del país, en cuanto a calibración de instrumentos y patrones. Esto es particularmente cierto en el Estado de Tabasco, donde no existe otro laboratorio de calibración de instrumentos de medición de las variables más importantes de los procesos industriales. Por otra parte, el laboratorio móvil permitirá atender la urgente necesidad de servicios de calibración de instrumentos en las plataformas petroleras en la Sonda de Campeche.”

Casos de éxito como éste, no sólo brindan la satisfacción del objetivo cumplido; también demuestran la capacidad de desarrollo tecnológico y de innovación existente en México y, particularmente, en Tabasco, y contribuyen a desechar de una vez por todas la vieja idea de que invertir en investigación científica y desarrollo tecnológico es inútil, porque los proyectos, por buenos que sean, están destinados a quedarse en un cajón de escritorio. Éste es un claro ejemplo de que no es así.

Cita

1 Comisión Nacional de Hidrocarburos. Lineamientos Técnicos de Medición de Hidrocarburos, URL: http://www.cnh.gob.mx/_docs/lineamientosMedicion/Resolucion_Medicion_Final_DOE_v2.pdf. Consultado el 13 de noviembre de 2012.



**consejo de ciencia y tecnología
del estado de tabasco**

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:

Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco
Revista «Diálogos»
Sindicato Agrario No. 208,
Col. Adolfo López Mateos
86040 Villahermosa, Tabasco, México

También puede enviarlo por correo o al fax:
01-(993)142-0316 al 18, Ext. 1

o hacer llegar la información solicitada, a través
del correo electrónico a: dialogos@ccytet.gob.mx

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

NOMBRE: _____

CARGO: _____

INSTITUCIÓN: _____

Deseo recibir la Revista «DIÁLOGOS» en esta dirección:

DOMICILIO: _____

COLONIA: C.P.: _____

CIUDAD: _____

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

CORREO ELECTRÓNICO: _____

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS _____



**consejo de ciencia y tecnología
del estado de tabasco**

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:

Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco
Revista «Diálogos»
Sindicato Agrario No. 208,
Col. Adolfo López Mateos
86040 Villahermosa, Tabasco, México

También puede enviarlo por correo o al fax:
01-(993)142-0316 al 18, Ext. 1

o hacer llegar la información solicitada, a través
del correo electrónico a: dialogos@ccytet.gob.mx

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

NOMBRE: _____

CARGO: _____

INSTITUCIÓN: _____

Deseo recibir la Revista «DIÁLOGOS» en esta dirección:

DOMICILIO: _____

COLONIA: C.P.: _____

CIUDAD: _____

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

CORREO ELECTRÓNICO: _____

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS _____

