

# FomixCampeche

AÑO 4 • NÚMERO 12 • ABRIL - JUNIO 2012

## revista

**acervos fundamentales  
para la biodiversidad.**

**contaminado con petróleo  
por consorcio de bacterias**





# FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO SOBRE EL AGUA

## CONVOCATORIA CONAGUA-CONACYT 2012

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con fundamento en lo dispuesto en la Ley de Ciencia y Tecnología (LCYT) y en el marco del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012, han constituido un fideicomiso con recursos concurrentes denominado "Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo Sobre el Agua" para apoyar proyectos de investigación científica y tecnológica que contribuyan a generar el conocimiento requerido por el Sector para atender los problemas, necesidades u oportunidades en materia del agua.

Para el cumplimiento de este propósito, el Comité Técnico y de Administración del "Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo Sobre el Agua"

### CONVOCA

A las instituciones, universidades públicas y particulares, centros, empresas, laboratorios y demás personas dedicadas a la investigación científica y al desarrollo tecnológico que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) a presentar propuestas de investigación científica y tecnológica que respondan a las demandas establecidas en los siguientes temas:

- Sistema Hidrológico Nacional
- Gestión Integrada del Agua
- Formación de Recursos Humanos

La descripción de los temas se encuentra en el documento anexo, **Demanda del Sector**, que forman parte de esta Convocatoria.

Las propuestas que atiendan esta demanda deberán presentarse bajo las siguientes modalidades:

- A. Investigación científica aplicada.
- B. Innovación y desarrollo tecnológico.

Ajustándose a las siguientes:

### BASES

#### 1. Presentación de las propuestas:

1.1 Las propuestas deberán ser presentadas por instituciones, universidades públicas y particulares, centros, laboratorios, empresas privadas y demás personas dedicadas a la investigación científica y tecnológica, que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) a que se refiere el artículo 25, fracción II de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCYT).

1.2 Previo al envío de una propuesta en extenso, se deberá presentar una prepropuesta que será sometida a un análisis de pertinencia.

Esta prepropuesta deberá ser elaborada de acuerdo a la estructura establecida en los **Términos de Referencia** y en el formato correspondiente a través del sistema de captura del

CONACYT, [www.conacyt.gob.mx](http://www.conacyt.gob.mx) en la Sección de Fondos para la investigación, también disponible en las páginas electrónicas de la Comisión Nacional del Agua [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx). La **prepropuesta** deberá enviarse a través del sistema a partir del 18 de abril y hasta las 17:00 hrs del centro del 7 de mayo del 2012.

La lista de las prepropuestas que resulten seleccionadas, será publicada a partir del 11 de mayo de 2012, en las páginas electrónicas mencionadas.

1.3 Sólo se permitirá la presentación de UNA propuesta por Responsable Técnico.

1.4 No se permitirá la participación del Responsable Técnico que cuente con dos o más proyectos vigentes en desarrollo financiados por el "Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo Sobre el Agua".

1.5 No se aceptará la participación del Responsable Técnico ni de investigadores del grupo de trabajo que presenten atraso en los informes técnicos ó financieros del (los) proyecto (s) a su cargo o que hayan sido sujetos de cancelación de algún apoyo financiado por CONACYT.

1.6 Los Responsables Técnicos de las propuestas que resulten aprobadas por la Comisión de Evaluación deberán asistir al Taller Informativo que impartirán especialistas de la CONAGUA el 3 de julio del año en curso.

1.7 En el Taller Informativo el personal de CONAGUA comunicará a los proponentes sobre la información que será clasificada como reservada, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

1.8 Los mecanismos de transferencia y los requerimientos específicos del sector para cada demanda, estarán disponibles en la página electrónica de CONAGUA y del CONACYT (en el apartado del Fondo Sectorial CONAGUA) para el desarrollo de las propuestas.

1.9 La formulación y los resultados de la investigación que se realice deberán ajustarse a los

requerimientos de CONAGUA, para que el conocimiento adquirido sea de utilidad para el sector.

1.10 Durante todo el desarrollo de los proyectos, los investigadores deberán tener un contacto continuo con los funcionarios de CONAGUA, para asegurar el amplio uso de los resultados de investigación.

1.11 Los proponentes cuyas prepropuestas resulten seleccionadas en el análisis de pertinencia, deberán presentar la propuesta en extenso de acuerdo a la estructura establecida en los **Términos de Referencia** y en el formato correspondiente a través del sistema de captura del CONACYT disponible en las páginas electrónicas mencionadas. La **propuesta** podrá enviarse desde el 14 de mayo del 2012 y hasta las 17:00 horas del Centro del 4 de junio del 2012. No se aceptarán propuestas incompletas, presentadas fuera del sistema o extemporáneamente.

1.12 La relación de propuestas aprobadas por el Comité Técnico y de Administración del Fondo será publicada a partir del 25 de junio del 2012 en la página electrónica del CONACYT.

1.13 Los resultados de la selección de prepropuestas y propuestas en extenso serán definitivos e inapelables.

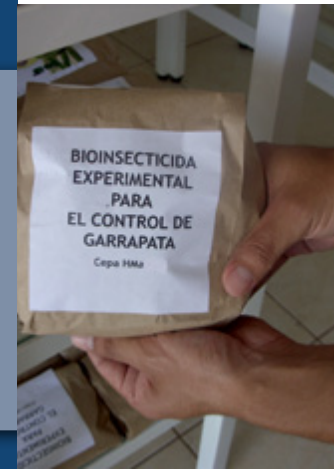
#### 2. Mayor información

2.1 Los interesados podrán ampliar la información consultando los Términos de Referencia de esta Convocatoria, disponibles en las páginas electrónicas del CONACYT y de la CONAGUA a partir de esta fecha.

2.2 Si requiere soporte técnico o ayuda favor de recurrir al Centro de Soporte Técnico,

[cocst@conacyt.mx](mailto:cocst@conacyt.mx). Para cualquier duda respecto al contenido de la información favor de contactar al correo electrónico [marodriguez@conacyt.mx](mailto:marodriguez@conacyt.mx).

Emitida en la Ciudad de México, Distrito Federal, el día 16 del mes de abril del año dos mil doce.



EN ESTE NÚMERO



[www.conacyt.gob.mx](http://www.conacyt.gob.mx)





## CASO DE ÉXITO

RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE  
Demanda 6.5 Manejo y conservación  
de la vida silvestre (Modalidad a).

# LOS BOSQUES DE GUAYACÁN DE LA PENINSULA DE YUCATÁN: ACERVOS FUNDAMENTALES PARA LA BIODIVERSIDAD.

Leonel López-Toledo<sup>1,2</sup>, Guillermo Ibarra-Manríquez<sup>2</sup>  
y Miguel Martínez-Ramos<sup>2</sup>.

El inadecuado manejo que el hombre ha hecho de los recursos naturales del planeta, derivó, entre otros problemas, en la pérdida de extensas áreas de vegetación y de su fauna, en la contaminación del suelo y del agua, así como en la introducción de especies invasoras. Por eso, la permanencia de gran número de hábitats y de especies está en grave riesgo. Una de las estrategias para resolver esta adversa situación es el decreto de áreas naturales protegidas dedicadas a la conservación biológica.

Con frecuencia, sin embargo, tales acciones establecen reservas naturales para proteger especies emblemáticas en peligro de extinción o amenazadas. En México por ejemplo, están la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca en los Estados de México y Michoacán; en Jalisco la Reserva Sierra de Manantlán, para conservar poblaciones del teocintle, pariente silvestre más cercano al maíz; o en Sonora, la Reserva del Jaguar del Norte.

<sup>1</sup> Institute for Conservation Research-San Diego Zoo Global, llopez-toledo@sandiegozoo.org.

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, mmartine@oikos.unam.mx.



No obstante, deben considerarse otros criterios para fortalecer los esfuerzos de conservación, tales como: la presencia de un mayor número de especies en peligro de extinción o amenazadas, raras —poco comunes— o endémicas —que sólo se encuentran en una región específica del planeta—. De esta manera, la riqueza total de especies y las propiedades del ecosistema resultan benéficas para el hombre.

Estas últimas se conocen como servicios ecosistémicos, por la disponibilidad que ofrecen al hombre de agua dulce, oxígeno, regulación del clima, fertilidad del suelo, alimentos, fibras o medicinas, además de permitirle disfrutar los grandes paisajes naturales. Pensaríamos, entonces, que las áreas naturales con alto valor para la conservación deberían de incluir varios de estos criterios, no sólo el de una especie emblemática amenazada.

En el número 9 de *Fomix.Campeche Revista\** se publicó un artículo en el que se hablaba del árbol del guayacán —*Guaiaacum sanctum*—, como una especie amenazada y emblemática de la Península de Yucatán. Si bien en el pasado esta especie habitaba en Florida, en el sureste de México y en varios países de Centro América y del Caribe, su uso intensivo y la deforestación de selvas, diezmó notablemente su abundancia y distribución, de tal modo que diferentes organismos nacionales e internacionales emitieron llamados urgentes para protegerlo.

En la actualidad, el guayacán se localiza en algunas áreas selváticas de Campeche y de Quintana Roo, la mayoría de ellas no protegidas. Ahí, suele ser el árbol más común. Se elaboraron

estudios apoyados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y por el Fomix-Campeche, dirigidos no sólo a determinar su estado de conservación en México, sino también a analizar otros criterios de conservación que pudieran sumarse para evaluar la importancia de proteger sus bosques.

### DETERMINANDO SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS BOSQUES DE GUAYACÁN

En el estudio que presentamos en este artículo, se emplearon dos elementos relevantes de la ecología de los bosques: biodiversidad y servicios ecosistémicos. Como indicador de biodiversidad se utilizó la riqueza de especies de árboles, la presencia de especies endémicas y de otras en peligro de extinción. En cuanto al indicador de los servicios ecosistémicos, se manejó la cantidad de carbono almacenado en sus troncos.

El bióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, es uno de los principales gases productores del “efecto invernadero”. Mientras no se disipa hacia el espacio exterior provoca que el calor generado por la radiación del Sol permanezca en la atmósfera. Entonces, entre más CO<sub>2</sub> existe en la atmósfera, es mayor el calor retenido. En forma natural, este gas es liberado a través de la respiración de los seres vivos y por la descomposición de la materia orgánica de los organismos muertos. Las plantas verdes —acuáticas y terrestres— capturan carbono y liberan oxígeno, a través de la fotosíntesis.

En las últimas décadas, sin embargo, la emisión de CO<sub>2</sub> ha aumentado dramáticamente debido a la quema de combustibles fósiles, que contribuye al llamado “calentamiento global del

planeta”. Este fenómeno es responsable de cambios en el clima y desastres naturales, como intensas y prolongadas sequías, grandes tormentas, severas inundaciones, deslaves y destrucción de poblados, además de la paulatina elevación del nivel del mar debido a las grandes masas de hielo derretido de los polos.

Los árboles resultan fundamentales para extraer y almacenar carbono atmosférico. A partir de la fotosíntesis absorben y utilizan el CO<sub>2</sub> de la atmósfera para formar sus tejidos leñosos. Como viven muchos años —el guayacán más de 500—, el carbono queda almacenado por largos períodos en sus tejidos; entonces los bosques con alta capacidad para absorber y almacenar carbono resultan indispensables para amortiguar el calentamiento global del planeta. Este servicio ecosistémico aportado por el bosque, resulta fundamental para los seres humanos.

### LOS BOSQUES DE GUAYACÁN: GRANDES ACERVOS DE BIODIVERSIDAD

En la Península de Yucatán se estudiaron ocho sitios de bosques de guayacán, de mil m. cada uno: uno en el estado de Yucatán, dos en Quintana Roo y cinco en Campeche. En total: 173 especies de árboles, de 46 diferentes familias. Se encontraron en promedio, 47 especies por sitio, aunque en algunos llegaron hasta 59. De éstas, 21 fueron endémicas, como el Xu’ul (*Lonchocarpus xuul*) y la Majahua (*Hampea trilobata*). Además, se localizaron ocho especies amenazadas o en peligro de extinción, como el Yaxnik (*Vitex gaumeri*) y el Pochote (*Ceiba schottii*).

Quizá, las especies más importantes para la conservación son las endémicas amenazadas encontradas en estos



Bosque de Guayacán en Calakmul.

\*Fomix-Campeche.Revista, año 3, número 9, julio-septiembre 2011, pp. 6-13.





Flor de Bocote o *Cordia eleagnoides*



Fruto de Zacnicte o *Plumeria rubra*



Ramon o *Brosimum alicastrum*



Flor de Chu'um o *Cochlospermum vitifolium*



Fruto de Pich o *Enterolobium cyclocarpum*



Fruto de Pochote o *Ceiba aesculifolia*

bosques, como el Box kaa'tsim (*Acacia gaumeri*), un miembro de la familia del frijol, las habas y los chícharos, que si se extinguiera en la Península de Yucatán, desaparecería en todo el mundo.

Al evaluar el parecido florístico —semejanza en la composición de especies de árboles— de los ocho sitios de estudio, se pudo constatar que los bosques de guayacán son diferentes entre sí. Por ejemplo, en Calakmul, dos sitios separados por tan sólo 10 km tenían en común sólo el 50 por ciento de las especies. Los de Campeche resultaron muy diferentes a los de Yucatán y a los de Quintana Roo, con menos del 10 por ciento de especies compartidas. Así pues, los bosques de guayacán son geográficamente muy variables en su composición. Por ello, para proteger esta diversidad sería necesario establecer una red de áreas naturales protegidas a través de toda la Península.

Los bosques de guayacán en la Península resultan benéficos para otros componentes de la biodiversidad regional.

Por ejemplo, durante la investigación pudo advertirse la presencia de animales silvestres de gran tamaño —venados, jabalíes, tapires, jaguares, pavo de monte y otras especies de aves—. Su presencia expresa el buen estado de salud del ecosistema, en tanto estos animales dependen directa o indirectamente de árboles que producen frutos y semillas, fuente de alimento primordial para la fauna, como el mismo guayacán, el zapote (*Manilkara zapota*), el guarumbo (*Cecropia peltata*), el ramón (*Brosimum alicastrum*) y la guaya (*Talisia oliviformis*), entre otros. Es decir, que para que existan grandes depredadores como jaguares y águilas tienen que haber animales comedores de frutas.

### LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS BOSQUES DE GUAYACÁN

Además de ser grandes reservorios de diversidad biológica, los bosques de guayacán funcionan como importantes almacenes de carbono. En ellos habitan

árboles que llegan a medir hasta 90 cm de ancho del tronco y 25 m de altura, además de que varias especies poseen maderas muy duras, formadas por tejidos con alto contenido de carbono. Destacan al respecto el guayacán (*Guaiacum sanctum*), el chintok (*Krugiodendron ferreum*), el jobillo (*Astronium gravelolens*) y el chacte-viga (*Casealpinia platyloba*).

Una sola hectárea puede almacenar, en promedio, 92 toneladas de carbono, sin considerar el que está en las raíces. Dicha cantidad es considerablemente más alta que las estimadas en otros bosques de la Península, como la Reserva del Edén, cuyo promedio de almacenamiento es de 69 toneladas de carbono por ha.

Cuando estos bosques son destruidos o quemados, el carbono se libera, aumentando el CO<sub>2</sub> en la atmósfera y, por lo tanto, el calentamiento global. En este sentido, debe considerarse que conservar los bosques de guayacán ayudará a preservar un servicio ecosistémico como es la regulación

del clima, fundamental no sólo para la región, sino para el mundo.

Los bosques de guayacán aportan otros beneficios para el hombre. Por ejemplo, la extracción comercial de su madera, bocote (*Cordia eleagnoides*), pich (*Enterolobium cyclocarpum*), zircote (*Cordia dodecandra*), cedro (*Cedrela odorata*) y chacah (*Bursera simaruba*). Además, diversas especies son utilizadas como alimento, fibras y medicinas, en tanto que la carne de algunos animales —venados, jabalíes, pavo de monte— forma parte de la dieta de las comunidades locales.

### REFLEXIONES FINALES

Proteger los bosques de guayacán impacta no sólo en la conservación de una especie carismática, sino también de una flora y fauna únicas, de gran valor biológico regional y mundial, además del mantenimiento de servicios ecosistémicos críticos de relevancia planetaria.

La Península de Yucatán cuenta con extensiones considerables de este

tipo de bosques y es probable que se trata de los remanentes más importantes al respecto a nivel mundial. Sin embargo, la mayoría de éstos no están protegidos y han sufrido una importante reducción, sobre todo por la deforestación y el cambio de uso del suelo. Es urgente establecer un plan de manejo, biológica y socialmente adecuado, para conservar estos bosques. Es relevante considerar que también se requieren grandes extensiones de bosques interconectados, a fin de mantener poblaciones saludables de mamíferos grandes, como el tapir y el jaguar, los cuales son especies amenazadas a nivel mundial.

Los estudios sobre *Guaiacum sanctum* se han publicado en distintas revistas científicas, nacionales e internacionales, así como en foros académicos y no académicos, para ayudar a generar iniciativas de conservación. Ojala los resultados estimulen a las comunidades locales, propietarias de bosques de guayacán, y a los programas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) de la



Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) u otras instituciones nacionales e internacionales que aportan compensaciones económicas con la condición de conservar los bosques y los servicios ecosistémicos que proveen. También se espera que los resultados del presente estudio sean considerados dentro del importante proyecto de conservación denominado Corredor Mesoamericano, donde participan instituciones de diversas partes del mundo, y que a corto plazo, se tengan planes de manejo sustentable de estos bosques que aseguren su conservación a futuro.

### AGRADECIMIENTOS

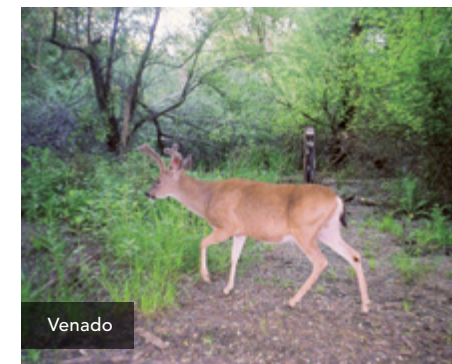
Agradecemos ampliamente los apoyos de la Comisión Nacional para el Uso y Conservación de la Biodiversidad (CONABIO; Proyecto BS004) y del Fondo Mixto CONACYT-Campeche (CAMP-2006-C01-31473) para la realización del estudio. Leonel López Toledo agradece la beca doctoral del CONACYT (163218) y beca posdoctoral del Institute for Conservation Research-San Diego Zoo Global. Miguel Martínez Ramos, las becas de CONACYT y de PASPA\_DGAPA de la UNAM que le permitieron trabajar en este artículo durante su estancia sabática en la Universidad de Berkeley, en California. ■



Mono araña



Puma



Venado