



KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE
DIVULGACIÓN
División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XIV • Número 26 • Enero - Junio 2008 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Gama
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biol. Ma. Leandra Salvadores Baledón
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dra. Carmen Infante
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada
Venezuela

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Israel López Gama
Apoyo editorial

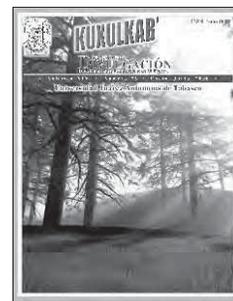
Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
- E-mail: publicaciones@cicea.ujat.mx
- <http://www.ujat.mx/publicacion>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Imagen Gráfica, Morelos y Pavón No. 211. Col Miguel Hidalgo C. P. 86150 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada:

Diseñada por:
Liliana López Gama
Estudiante de diseño y
comunicación visual
FES Cuautitlán



Estimados lectores de Kuxulkab´.

Este primer semestre del 2008 ha puesto a nuestro estado en un proceso de reconstrucción con un alto compromiso y mayor conciencia de los impactos que ocasionamos al ambiente y que seguramente se magnifican dada la vulnerabilidad geográfica de nuestro estado. Los esfuerzos hoy están dirigidos a generar tanto estrategias de mitigación como de adaptación a fenómenos extremos que se presenten en nuestro estado.

El número que ahora se presenta agrupa una interesante variación que incluye varios artículos relacionados con los servicios ambientales. En ellos se presentan resultados de investigaciones de tesis vinculadas a proyectos de investigación que se llevan a cabo en nuestra escuela por académicos y estudiantes. Los doce artículos incluidos en este número destacan la importancia tanto de estudios básicos como aplicados en una amplia gama de temas como son alternativas sustentables, y captura de carbono, incluyendo datos del conocimiento tradicional de las plantas y aspectos relacionados con los parásitos de peces. Se presenta a su vez información resultante de investigaciones relacionadas con la gestión en el área ambiental.

Como siempre, los invitamos a enviarnos sus manuscritos y esperamos que esta invitación cada vez más sea aprovechada en especial por nuestros estudiantes, no sólo aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis cuyos resultados de sus investigaciones quieran compartir, sino también a aquellos estudiantes que mediante notas informativas que desarrollen durante sus cursos quieran compartir con nuestros lectores los temas que consideren serán de interés general o de utilidad a sus compañeros. Agradecemos el interés de los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación de la ciencia que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos y los exhortamos a continuar haciéndolo. Reiteramos nuestro sincero continuo agradecimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Director

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Captura de Carbono en un remanente de Selva Alta Perennifolia en el Ejido Niños Héroes, Tenosique, Tabasco

Nayme Montero Gordillo, Ofelia Castillo Acosta
José Luís Martínez Sánchez

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Carr. Villahermosa-Cárdenas km. 0.5 entronque con Bosques de Saloya
Villahermosa Tabasco, 94250

Resumen

El objetivo de la investigación fue cuantificar la cantidad de carbono capturado por un remanente de selva alta perennifolia en una superficie de 2500 m², en el ejido Niños Héroes de Tenosique en Tabasco, México. Se censaron a todos los individuos de árboles con diámetros mayores a 2.5 cm de diámetro y se les midió la altura. Se obtuvo la captura de carbono a través de las formulas establecidas. De acuerdo con los resultados obtenidos en el remanente de selva el botoncillo (*Rinorea guatemalensis*) fue la especie con mayor importancia porque presentó el mayor número de individuos por lo tanto es la especie que tuvo mayor biomasa y la que capturo más carbono.

Palabras clave: Captura de carbono, relicto de selva, *Rinorea guatemalensis*

Introducción

En nuestro país las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero son el sector de energía, por el uso de combustible fósiles (Gay y Martínez, 1995), el cambio en el uso del suelo y los procesos de la industria del cemento. El panel intergubernamental sobre el cambio climático IPCC (1995), estimó que las emisiones de México contribuyen con el 14.5% de las emisiones totales de carbono que se dan en nuestro planeta cada año. Autores como Schneider (1989), Lashof y Ahuja (1994) y Dixon *et al.* (1994) afirman que el dióxido de carbono (CO₂) es uno de los gases de efecto invernadero más importante.

Por esta situación, la captura de carbono juega un papel fundamental en el proceso de mitigación del cambio climático global, pero la captura sólo es posible

con la ayuda de la vegetación arbórea ya que los bosques y selvas capturan y almacenan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos, de respiración y de degradación de materia seca. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le de a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición arbórea de ésta.

Este servicio ambiental que proveen bosques o selvas como secuestradores de carbono (sumideros) permite equilibrar la concentración de este elemento, misma que se incrementa debido a las emisiones producto de la actividad humana. Los ecosistemas tropicales en Tabasco están siendo fuertemente afectados, principalmente por cambios en el uso del suelo, lo que ha traído como consecuencia la drástica reducción de la selva en casi la totalidad de su superficie (Salazar *et al.*, 2000). La sierra del estado de Tabasco ha cambiado su estructura selvática rápidamente en los últimos 50 años. De acuerdo con el censo agrícola de 1950 las selvas cubrían una superficie de 538, 861 ha (21.7%) del territorio estatal, para 1990, las selvas cubrían una superficie de 41,079.3 ha (1.65%) de la extensión territorial del estado (Sánchez-Munguía, 2005).

En este contexto, las especies arbóreas tropicales han jugado un papel importante dentro de la actividad de un ecosistema, ya que principalmente, ayudan a evitar la erosión del suelo, capturan carbono atmosférico, generan oxígeno y sirven como reservorio final del carbono atmosférico en su biomasa. En Tabasco, los estudios de captura de carbono son escasos, lo que impide conocer la totalidad de carbono fijado en la vegetación arbórea, el cual darían la importancia para su protección y reforestación a los

ecosistemas vegetales. Atendiendo esta necesidad de conocimiento, el objetivo del presente trabajo fue cuantificar la cantidad de carbono capturado por un remanente de selva alta perennifolia en una superficie de 2500 m², en el ejido Niños Héroes de Tenosique en Tabasco, México

Materiales y métodos

Área de Estudio

El ejido Niños Héroes, se localiza en el municipio de Tenosique en el estado de Tabasco, México, entre los 17°16'27"N y 91°24'2"W (Figura 1). El clima en la región es del tipo cálido-húmedo del subtipo (Af (m)), con lluvias todo el año, con una precipitación anual de 3862.5 mm. Y una temperatura media anual de 25.4 °C (INEGI, 2001). El suelo es un listosol que presenta poca profundidad, limitadas por estratos duros y coherentes (rocas) dentro de los 10 primeros cm (INEGI, 2001). El ejido se ubica dentro de la subprovincia sierras bajas del Petén guatemalteco, está constituida en su mayor parte de rocas calcáreas intensamente plegadas y se encuentra regado por los ríos Usumacinta y San Pedro Mártir que provienen del Petén Guatemalteco (INEGI, 2001).

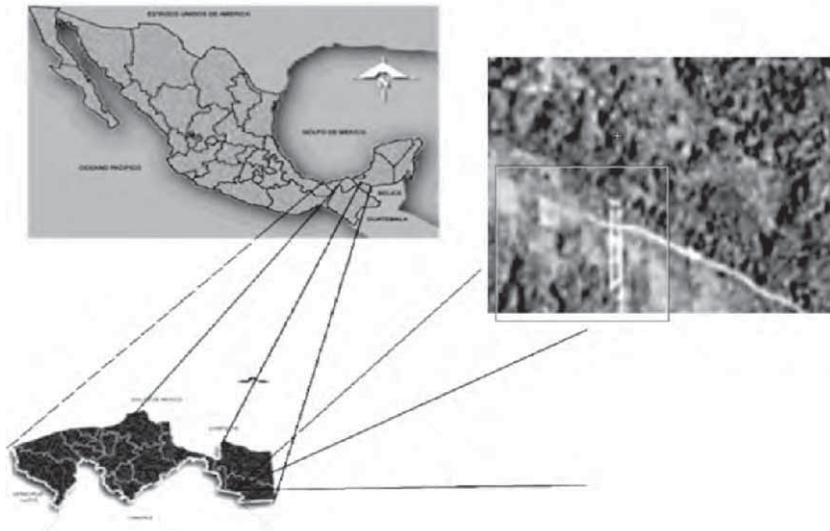


Figura 1. Área de estudio, ejido Niños Héroes de Tenosique, Tabasco, México.

Biomasa del árbol

La estimación de la biomasa del árbol se basó en los datos del (DAP) de cada individuo, Todos los datos de

los censos de los árboles fueron proporcionados por Vazquez- Negrin *et al* (2007). El área de muestreo fue de 50 m de ancho por 100 m de largo (2500 m²) siguiendo la metodología de Dallmeier *et, al.* (1992). Esta área se dividió en subunidades de muestreo de 10 m x 10 m (100 m²) para facilitar el inventario de las especies arbóreas, obteniéndose un total de 25 subunidades de muestreo. Se analizó la base de datos que contenía área basal, (DAP), y número de individuos. A partir de estos datos, se llevó a cabo la sustitución en las fórmulas correspondientes para poder obtener se sustituyó en la ecuación de biomasa, estimados mediante árboles *in situ*. se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Exp}(-2.289+2.649*\ln(\text{dap})-0.021*\ln(\text{dap}^2)) \text{ (Brown, 1997)}$$

Biomasa de raíces

Uno de los principales compartimentos en la medición de la cantidad de carbono almacenada en las selvas es la biomasa de raíces (Macdiken, 1997). En general, los estudios de la biomasa subterránea permiten considerar las raíces, las cuales juegan un papel fundamental como soporte mecánico del árbol y como medio de transporte de nutrientes y agua. Para la obtención de la biomasa de raíces, el estudio se basó en los datos proporcionados por la biomasa del árbol empleando la fórmula siguiente:

$$\text{Exp. } (-1.0587+0.8836*\ln(\text{biomasa del árbol}))$$

el resultado de esta formula se expresa en tc/ha.

Biomasa total

La biomasa total es la suma de la biomasa de árbol y la biomasa de raíces.

$$\text{Btotal: (biomasa del árbol) + (biomasa de raíces)}$$

El resultado de esta formula se expresa en tc/ha.

Captura de Carbono

Con el cambio en el uso del suelo como resultado de la fragmentación de la selva, declina el contenido de carbono existente en la biomasa, sino también el contenido de carbono en el suelo, actividades de rehabilitación, reforestación y restauración, conduce al

aumento del carbono en las diferentes partes del árbol, dada la dinámica y la magnitud de la existencia de carbono en los diferentes ecosistemas forestales, es dable pensar en la necesidad de su cuantificación y medición, siguiendo a (Macdiken, 1997). Para la obtención del carbono se utilizaron los datos de (DAP) de cada individuo y a su vez de cada especie. Se usó la fórmula propuesta por Brown (1989) que se utiliza para zonas húmedas.

$$C \text{ árbol} = 0.5 * (13.2579 - 4.8943 * (\text{DAP}) + 0.6713 * (\text{DAP}^2))$$

El resultado de la fórmula anterior se expresa en tc/ha.

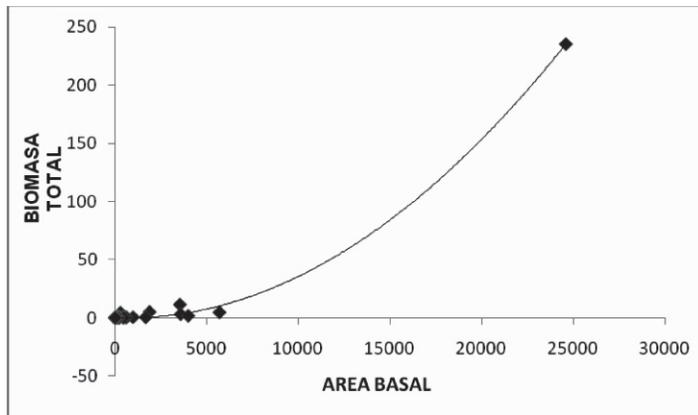


Figura 2. Tendencia del comportamiento, biomasa total por área basal de las especies.

Esto podría interpretarse como el aumento de su biomasa a medida que las especies están en crecimiento, ya que en ese caso su área basal sería mayor y por lo tanto la biomasa. Si estos resultados lo comparamos con el trabajo realizado por Herrera-del Valle-Orrego (2001) encontramos la misma similitud para los bosques tropicales primarios y secundarios de Colombia reportó que a medida que las especies tienden a crecer, su área basal y su biomasa aumenta, lo que se debe al consumo diario de su alimentación y la edad que tienen los individuos. Esta comparación tan parecida se debe principalmente al estado sucesional en que se encuentra la selva. Esta observación quiere decir que cuando los individuos están en crecimiento por simple observación, aumenta su biomasa.

Carbono Total por Especie

En la figura 3 se aprecia la distribución del contenido de carbono por especie donde se reporta que el botoncillo es la especie que más contenido de carbono tiene en su

biomasa, al registrar 25,314 tC/0.5ha Si lo comparamos con lo reportado por Zamora, 2003 para el género *Abies* que en este caso es el que mayor contenido de carbono almacenado mostró 25,304 tC en el bosque. Esto significa que a pesar que lo reportado por Zamora (2003), en un bosque, hay una diferencia mínima entre el botoncillo como especie más representativa en la selva de Niños Héroes y lo reportado por Zamora (2003) lo que podría deberse principalmente al estado en que se encuentra la selva en Tabasco ya que presenta un deforestación muy grave.

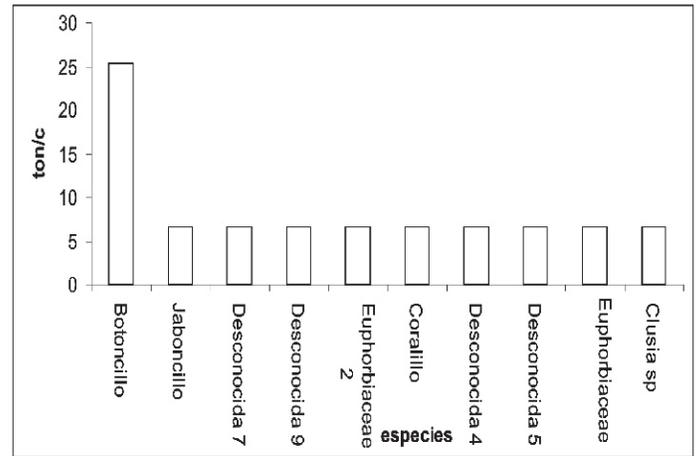


Figura 3. Distribución del contenido de carbono fijado en la biomasa de las especies.

Biomasa total del remanente de selva

El remanente de selva de Niños Héroes en Tenosique resultó tener 27,229 t/b en 0.5 ha si lo comparamos con lo reportado por Orrego - del Valle (2001) hay una diferencia mínima ya que este reportó que la biomasa total promedio de un bosque primario para Colombia es de 23,349 t/ha en un área de 7.15 ha y un bosque secundario para Colombia es de 45,823 t/ha en 7.15 ha. Si apreciamos los resultados se traduce a que a mayor sucesión de la selva, su contenido de biomasa disminuye. Esto nos quiere decir que las especies de árboles en esta zona han llegado a su crecimiento total, o sea su edad adulta.

Carbono capturado por el remanente de selva

El remanente de selva del ejido Niños Héroes en Tenosique resultó tener 61,137 tc una superficie de 0.5 ha. Si lo comparamos con lo reportado por Zamora (2003) para La Majada Michoacán, observamos que el

ejido La Majada tiene un total de 55,329 tc en una superficie de 1,010 ha. Esto quiere decir que el remanente de selva es un sumidero muy importante en nuestro estado, por que la cantidad de las especies es mayor y la superficie es menor, esto debido principalmente por la diversidad que contiene la selva y por su estado en crecimiento. Y si a esto le agregamos las estimaciones propias con información derivada del Inventario Nacional Forestal (1994), que dice que la estimación para el estado de Tabasco es de 203,122tc/año. Esto quiere decir que supera la estimación, por lo cual la selva en Tabasco se debe de cuidar y al mismo tiempo hay que reforestar las áreas desbastadas y buscar otros medios económicos y más sustentables con el medio ambiente, como por ejemplo; los bonos para la captura de carbono.

Conclusión

El remanente de selva (2500 m²) tuvo una riqueza de 104 especies y una diversidad de 3.40 la cual se considera alta. Su estructura fue de 3 estratos donde el estrato bajo, menor de 10 m fue el que presentó la mayor riqueza y mayor abundancia con casi 800 individuos. El botoncillo (*Rinorea guatemalensis*) (Violáceas) fue la especie que tuvo la mayor abundancia, registro el mayor índice de valor de importancia, mayor área basal. El botoncillo fue la especie que tuvo la mayor biomasa en el remanente de selva y a su vez la especie que capturo más carbono.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la M. en C. Maria Elena Macias Valadez Treviño y Dra. Luisa Camara Cabrales por sus invaluable apoyos en la redacción y corrección de este escrito y el apoyo a la pasante en Ecología Isabel Vazquez Negrin, por proporcionarme los datos para la elaboracion de este trabajo.

Literatura Citada

Brown, S., Ch. Hall, W. Knabe, J. Raich, M. Trexler y P. Woomeer. 1989. Tropical Forest: their past, Present and Potential Future Role in the Terrestrial Carbon Budget. *Water, Air and Soil Pollution*. 70: 71-94.

Dallmeier, F., M. Kabel & R. Rice. 1992. Methods for long-term biodiversity inventory plots in protected tropical forest, p.11-46. In F. Dallmeier (Ed.). Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots. MAB Digest 11. UNESCO, Paris, Francia.

Dixon, R.K., S. Brown, R.A. Houghton, A.M. Solomon, M.C. Trexler y J. Wisniewski. 1994. Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems. *Science* 263: 185-190.

Gay, C. y J. Martínez. 1995. Mitigation of Emissions of Greenhouse Gases in Mexico. *Interciencia* 20(6): 336-342.

Herrera, A. M.A, del Valle, J, I, Orrego, A.S. 2001. Biomasa de la Vegetación Herbácea y Leñosa Pequeña y Necromasa en Bosques Tropicales Primarios y Secundarios de Colombia

INEGI. 2001. Anuario estadístico del estado de Tabasco. Instituto nacional de estadística geografía e informática. Mexico 424 pp

IPCC. 1995. Climate Change. The science of climate change. Cambridge University Press, U.K.

Lashof, D.A. y D.R. Ahuja. 1994. Relative Contributions of Greenhouse Gas Emissions to Global Warming. *Nature* 344(5): 529-531.

Macdiken, K.G. 1997. A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects Winrock International Institute for Agricultural Development, Arlington.

Mueller Dombois, Dieter Ellenberg, Heinz. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York. John Wiley 547 p.

Orrego, A.S. del Valle, J. I. 2001. Existencias y Tasas de Incremento neto de la Biomasa y del Carbono en bosques Primarios y Secundarios de Colombia.

Salazar, E. C. 2009. Dinámica de uso de suelo en el parque estatal de la sierra, Tabasco (1972-1995). Tesis profesional. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa Tabasco. 68 pp.

Sánchez Munguía A. 2005. Uso del suelo agropecuario y deforestación en Tabasco 1950-2000 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 1ª ED, 126 pp.

Schneider, S.H. 1989. The Greenhouse Effect: Science and Policy. *Science* 243(10):271-281.

Vásquez N, I., O. Castillo A. y J. L. Martínez. M. 2007. Heterogeneidad de un remanente de selva alta perennifolia en el ejido Niños Héroes, Tenosique, Tabasco. Memoria del XVII Congreso Nacional de Botánica.

Zamora, J. 2003. Estimación del Contenido de Carbono en Biomasa Aérea en el Bosque Templado del Ejido "La Majada" municipio de Peribán, Michoacán. Tesis de Licenciatura U.M.S.N.H. Michoacán México. 35 pp.

CONTENIDO

Manejo Alternativo de los Residuos de Jardinería MIGUEL ÁNGEL PÉREZ MÉNDEZ Y MARÍA RAQUEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ	5
Parásitos de peces de la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla", Tabasco: y algunas recomendaciones para su prevención y control LETICIA GARCÍA MAGAÑA Y SERAPIO LÓPEZ JIMÉNEZ	13
Determinar el Análisis de Riesgo Toxicológico de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos a la salud humana de los trabajadores, utilizando el modelo Caltox JOSÉ GUADALUPE CARMEN MORALES FORTANEL	23
Modelar con IDRISI 32, una herramienta para definir la restauración ecológica de ríos contaminados, caso Río Seco, Paraíso, Tabasco MANRIQUE IVÁN FERRER SÁNCHEZ Y NATALIA OVANDO HIDALGO	31
Notas Etnobotánicas de la Familia <i>Bignoniaceae</i> en el Estado de Tabasco, México CARLOS MANUEL BURELO RAMOS Y MARÍA DE LOS ÁNGELES GUADARRAMA OLIVERA	41
Captura de Carbono en un remanente de Selva Alta Perennifolia en el Ejido Niños Héroes, Tenosique, Tabasco NAYME MONTERO GORDILLO, OFELIA CASTILLO ACOSTA Y JOSÉ LUÍS MARTÍNEZ SÁNCHEZ	45
Restauración de suelos contaminados con hidrocarburos mediante la utilización de cal viva MAYRA JANET MÉNDEZ LÓPEZ	51
La Generación de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio del Centro, Tabasco GASPAR LÓPEZ OCAÑA, JOSÉ ROBERTO HERNÁNDEZ BARAJAS JOSÉ GUADALUPE CHACÓN NAVA Y RAÚL GERMÁN BAUTISTA MARGULIS	55
Captura de carbono en un pastizal de la ranchería Emiliano Zapata, Centro, Tabasco GUADALUPE CORDOVA REYES, HUMBERTO HERNÁNDEZ TREJO Y JOSE LUIS MARTÍNEZ SÁNCHEZ	65
¿Cómo y para que Organizar Una Ong En Tabasco? MA. ELENA MACÍAS VALADEZ, LILLY GAMA, EUNICE PÉREZ SÁNCHEZ, BLANCA CECILIA PRIEGO Y CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS	71
Estudio de eficiencia energética en bombas de agua del laboratorio de acuicultura de la DACBiol LUIS FELIPE MORALES HERNÁNDEZ Y ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS	89
Fundamento para la selección de la primala de reemplazo. JORGE OLIVA HERNÁNDEZ Y ALFONSO HINOJOSA CUÉLLAR	97
NOTAS	
¿Ecoturismo, posible en Tabasco? LILLY GAMA	103
NOTICIAS	
Proyectos de Investigación	105
Avisos	109



ISSN - 1665 - 0514