

Las tortugas de Tabasco: un recurso milenario en peligro

Dr. Pierre Charruau

Uso tradicional de la biomasa como fuente de energía

M. C. Álvaro Marín Aguilar

Fomento de las energías renovables en Tabasco

Dr. Eric Zenón Olvera
Dra. Margarita Castillo Téllez

Los niños de la cuenca baja del Río Usumacinta

Dr. Jorge Damián Morán Escamilla

**Los humedales del Usumacinta y la conservación de las aves:
sistema lagunar Chaschoc, en Emiliano Zapata, Tabasco.**

M.C. Juan Manuel Koller González
Gabriela Ramírez Rojas

La energía solar en la cuenca baja del Usumacinta

Dr. Omar Sarracino Martínez
Dr. Geovanni Hernández Galvez

La Restauración ecológica en la zona del Usumacinta

Dra. Lilia Roa Fuentes

**Situación socioeconómica y ambiental en la cuenca
baja del Usumacinta, Tabasco**

M. en C. Fabiola de la Cruz Burelo

Qué es Diálogos

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

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

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

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

Políticas y Normas Editoriales

Política Editorial

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

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

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

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

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

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

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

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

Continúa en 3ra. de Forros

Bienvenidos a la edición No. 47 de la revista Diálogos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET). Iniciamos este año con una publicación especial del Centro de Cambio Global para la Sustentabilidad en el Sureste (CCGSS), un centro de investigación que poco a poco se ha colocado en el ámbito científico y tecnológico, principalmente con sus investigaciones sobre las cuenca del río Usumacinta, que comprende una gran parte del territorio tabasqueño.

En primera instancia se presenta el artículo titulado: Las tortugas de Tabasco: un recurso milenario en peligro, a cargo del Dr. Pierre Charruau. Resalta la importancia de la preservación de las especies de tortuga, especialmente de las 14 que se encuentran en nuestro Estado, destacando como el que mayor número tiene en toda la república mexicana.

Una de las potenciales fuentes de energía en la cuenca del Usumacinta, es la biomasa. En el artículo que nos presenta el M. C. Álvaro Marín Aguilar, se describe su implementación en las casas, y la necesidad de un manejo responsable de los recursos maderables. Se subraya la necesidad de políticas públicas para el desarrollo sustentable en la región.

En el artículo: fomento de las energías renovables en Tabasco, escrito por el Dr. Eric Zenón Olvera, se destaca la importancia de mirar hacia el aprovechamiento de las energías limpias. Se menciona que el estado de Tabasco se localiza dentro del denominado "cinturón solar", donde el recurso natural es el más alto del planeta; por lo que el uso de paneles, energía térmica y plantaciones energéticas, pueden ser una realidad.

También es necesario crear conciencia sobre los cambios que el planeta sufre actualmente. Es así como la estrategia que engloba a los niños de la cuenca baja del río Usumacinta, coordinada por el Dr. Jorge Damián Morán Escamilla, da a conocer la opinión de los niños sobre la huella ecológica que los adultos estamos dejando.

La gran riqueza natural de la zona, permite que muchas especies compartan nuestro hábitat y crear un espectáculo sin igual. En los humedales del Usumacinta, específicamente en el sistema lagunar Chaschoc, en Emiliano Zapata, Tabasco, las aves hacen su aparición con sus plumajes y vuelos peculiares. El M.C. Juan Manuel Koller González, describe su importancia y conservación en el ecosistema.

Uno de los aportes a las propuestas del uso de la energía solar en nuestro Estado, es la que realizan el Dr. Omar Sarracino Martínez y Dr. Geovanni Hernández Galvez, subrayando su relevancia en la cuenca baja del Usumacinta. Se enfocan en el aporte energético que puede hacerse a las comunidades y su posible implementación.

Existe una preocupación particular en nuestro Estado, que es digna de investigar. La Dra. Lilia Roa-Fuentes, la M.C. Fabiola de la Cruz Burelo, y el Dr. Jorge Omar López Martínez, realizan estudios sobre la restauración ecológica en la zona del Usumacinta, tomando en cuenta que gran parte de los bosques cercanos a la zona de ríos, han sido convertidos a uso de suelo agropecuario.

Cerramos esta edición, con el artículo: Situación socioeconómica y ambiental en la cuenca baja del Usumacinta, Tabasco, a cargo de la M. en C. Fabiola de la Cruz Burelo y el Dr. Jorge Damián Morán

Escamilla, que destaca la situación que viven actualmente las poblaciones que viven a orillas del río Usumacinta, dando una visión general para la oportuna toma de decisiones.

Sin lugar a dudas, la información sobre las investigaciones pertinentes al medio ambiente en la región, enriquecerán nuestras opiniones para tomar una mejor decisión en lo que concierne al cuidado de nuestro entorno. Tabasco merece un cuidado especial por su biodiversidad, y es tarea de nosotros preservarla. Hasta la próxima.

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

Diálogos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, No. 47, abril de 2016, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET) / Editor Responsable: César Augusto Avalos Guitart, Coordinación de Información y Divulgación Científica. Reserva de Derechos 04-2013-053012453200-102, ISSN: 1665-3505, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor / Diseño: Ricardo Torres Baños / Toda correspondencia deberá dirigirse al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Calle Dr. Lamberto Castellanos Rivera No. 313, Col. Centro, C.P. 8600 Villahermosa, Tabasco, México. / (993)1420316 al 18
Correo Electrónico: dialogos@ccytet.gob.mx y divulgacionccytet@gmail.com Las opiniones vertidas en los discursos y artículos de la presente edición, no reflejan necesariamente las del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco ni las del Gobierno del Estado, y su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores / Queda prohibido su reproducción parcial o total salvo previa autorización.

Diálogos

presentación



Las tortugas de Tabasco: un recurso milenario en peligro

Trachemys venusta

Fotografía tomada de: <http://conabio.inaturalist.org>

Introducción

Las tortugas constituyen uno de los grupos de animales más antiguos. El primer reptil en tener algo parecido a un caparazón apareció a principios del periodo triásico hace alrededor de 260 millones de años, y el fósil más antiguo de una tortuga como tal, tiene alrededor de 220 millones de años¹. Los quelonios tienen una historia evolutiva muy larga y fueron testigos, entre otros eventos, de la deriva de los continentes, la aparición y desaparición de los dinosaurios así como de la aparición de los mamíferos y aves. Aunque sufrieron varios eventos de cambio climático y de extinción masiva, actualmente se conocen 344 especies de tortugas en el mundo repartidas en 15 familias y 97 géneros, lo que representa 3.3% de las 10 mil 309 especies de reptiles descritas hasta ahora, según datos de la página: <http://www.reptile-database.org>.

Su larga vida evolutiva les ha permitido colonizar y adaptarse a los diferentes ecosistemas del planeta, por lo que existen especies terrestres, de agua dulce y agua salada, distribuidas en regiones templadas y tropicales del mundo, en la mayoría de los continentes, islas continentales y oceánicas, así como los diferentes mares. Su distribución geográfica cosmopolita, junto con su antigüedad, les ha llevado a ser conocidas y utilizadas por el ser humano desde hace miles de años. El uso de las tortugas continúa en la actualidad, pero de manera no sustentable e ilegal, lo que representa la principal amenaza para la conservación de muchas especies de quelonios en el mundo y en México.



Dr. Pierre Charruau

Investigador asociado
Centro del Cambio Global y la
Sustentabilidad en el Sureste A.C.
Correo electrónico:
charruau_pierre@yahoo.fr



Tortuga blanca
(*Dermatemys mawii*)
Fotografía de G.A. González Desales

Especies Dulciacuícolas



Mojina
(*Rhinoclemmys areolata*)
Fotografía de G. Ramírez



Chiguiguo
(*Chelydra rossignoni*)
Fotografía de G. Ramírez



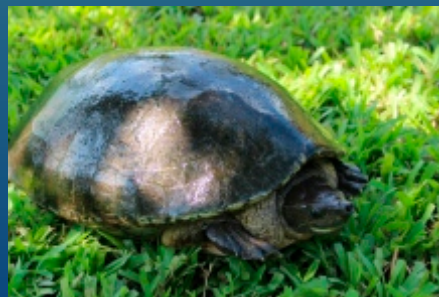
Taimán
(*Claudius angustatus*)
Fotografía de P. Charruau



Tortuga tres lomos o guao
(*Staurotypus triporcatus*)
Fotografía de G. Ramírez



Hicotea
(*Trachemys venusta*)
Fotografía de G.A. González Desales



Tortuga blanca
(*Dermatemys mawii*)
Fotografía de G. Ramírez

Diversidad de las tortugas en Tabasco

México es el segundo país con mayor diversidad de tortugas en el mundo, cuenta con 48 especies (14.0% de la riqueza mundial) repartidas en 10 familias y 19 géneros, incluyendo 17 especies endémicas², es decir, que no se encuentran en otro país. El número de especies por Estado varía desde cero en Tlaxcala hasta 16 para Campeche, Veracruz y Oaxaca². El estado de Tabasco alberga 14 especies y se encuentra entre los estados de la República Mexicana con más especies de tortugas.

La región cuenta con un área importante de tortugas Neotropicales y se considera un área prioritaria para su conservación³. De las 14 tortugas distribuidas en Tabasco, nueve las podemos encontrar en ambientes de agua dulce y cinco en las zonas costeras. Las nueve especies dulciacuícolas son la mojina (*Rhinoclemmys areolata*), el chiguiguo (*Chelydra rossignoni*), el guao (*Staurotypus triporcatus*), la taimán (*Claudius angustatus*), la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), la hicoitea (*Trachemys venusta*), el pochitoque común (*Kinosternon leucostomum*), el pochitoque jahuactero (*Kinosternon acutum*) y el pochitoque tres quillas (*Kinosternon scorpioides*)⁴.

Las cinco especies de tortugas marinas son la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga caguama (*Caretta caretta*), la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)⁵.

Esa diversidad, sin embargo, no se puede observar en todo el Estado, cada especie tiene un área de distribución, hábitat y comportamiento propios. No obstante, cabe resaltar la importancia de la cuenca del río Usumacinta (municipios de Centla, Jonuta, Balancán, Emiliano Zapata y Tenosique de Pino Suárez), donde se distribuyen y coexisten las nueve especies dulciacuícolas. Además, si tomamos en cuenta la parte litoral de la cuenca, tenemos a las 14 especies, lo que convierte a esta cuenca en un área prioritaria para la conservación de las tortugas en Tabasco.

Importancia de las tortugas

Ahora, ¿Por qué proteger a las tortugas? ¿Qué las hace tan especiales? Las tortugas proveen muchos servicios ecosistémicos, los cuales podemos dividir en dos grupos: los relacionados a los procesos biológicos y los relacionados a la cultura humana. Del lado biológico o ecológico, las tortugas ayudan en el reciclaje de los nutrientes, la absorción y retención de carbono, la dispersión de semillas y el control de poblaciones de especies animales y vegetales a través de la alimentación (incluyendo especies invasoras, lo que evita su proliferación). Del lado cultural, las tortugas han sido utilizadas por el hombre desde hace miles de años y hasta la fecha y tienen un lugar importante en las creencias religiosas de las diferentes culturas indígenas. Tabasco es sin duda un Estado donde las personas tienen un apego, interés y/o fascinación muy fuerte hacia las tortugas. En esa región, se utilizan las tortugas como fuente de alimento (esencialmente durante semana



Pochitoque común
(*Kinosternon leucostomum*)
Fotografía de G. Ramírez



Pochitoque jahuaquero
(*Kinosternon acutum*)
Fotografía de G. Ramírez



Pochitoque tres quillas
(*Kinosternon scorpioides*)
Fotografía de P. Charruau

Especies Marinas



Tortuga verde
(*Chelonia mydas*)
Fotografía de J.M. Koller González



Tortuga carey
(*Eretmochelys imbricata*)
Fotografía de J.S. Pérez-Flores



Tortuga Laúd
(*Dermochelys coriacea*)
Fotografía de J.D. Brandon Pliego/CONABIO



Pintura sobre caparazón de tortuga blanca, utilizado como adorno.
Fotografía de P. Charruau



Costilla de tortuga blanca utilizado como desgranador de maíz.
Fotografía de P. Charruau

santa), mascota, artesanía/adorno, herramienta, y para comercio. Entre las artesanías observadas está el uso de los caparazones como maceteros o base para pintar paisajes. También se ha observado el uso de las costillas de la tortuga blanca como desgranador de maíz.

A pesar de la importancia y la diversidad de las tortugas, y del fuerte apego que las personas les tienen en Tabasco, la información sobre las tortugas es escasa para el estado. En los últimos diez años, sólo se registran siete publicaciones científicas sobre las tortugas de Tabasco, tratando sobre salud de tortugas silvestres o captivas, genética, distribución, hábitat y morfología. Cuatro de estos trabajos tratando solamente de la tortuga blanca. Es importante señalar la ausencia de datos e información sobre las tortugas marinas en la zona costera de Tabasco. Esa ausencia se debe en parte al hecho de que, aparentemente, nunca se ha aprovechado a las tortugas marinas de manera importante en Tabasco como se ha hecho en algunos Estados vecinos, y que sólo se ha reportado la puesta dispersa de tres especies con ausencia de playas de anidación importantes⁵. Sin duda alguna, es urgente incentivar y promover la investigación sobre las tortugas de Tabasco para conocer, entre otros, el estado de las poblaciones de las diferentes especies, su ecología reproductiva, su uso de hábitat y poder desarrollar estrategias de conservación de este recurso.

Amenazas y futuro

Como en otras partes de la República Mexicana y del mundo, las tortugas enfrentan diversas amenazas para su conservación, siendo las más importantes la recolecta ilegal no sustentable, y la destrucción y degradación de su hábitat. La deforestación y la contaminación del hábitat son graves en Tabasco, aun así, la presencia de grandes áreas inundables, pantanos y ríos permitiría tener poblaciones saludables de tortugas.

Las leyes y acuerdos nacionales e internacionales como la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), protegen a las especies. Además, la tortuga blanca, apreciada en Tabasco por el sabor de su carne, es la tortuga de agua dulce más amenazada de América y se encuentra en peligro crítico de extinción.

Como lo mencioné anteriormente se sigue aprovechando a las tortugas en Tabasco y no parece haber un esfuerzo o interés importante para frenar y/o parar esta explotación. Una técnica de cacería de tortuga en el estado de Tabasco es la quema de la vegetación, por lo que a la colecta ilegal se suma la destrucción del hábitat. Aunque su captura se realiza todo el año, el consumo de quelonios parece concentrarse principalmente en semana santa y se venden desde 100 hasta 2 mil pesos dependiendo de la especie y tamaño de los individuos.

Frente a esta situación es importante desarrollar alternativas a la captura y consumo ilegal de las tortugas. Para empezar en algunas especies como la



hicotea, podrían tener estados poblacionales buenos que permitan su aprovechamiento legal. Para eso, se necesita realizar estudios de estados poblacionales y calcular tasas de aprovechamiento que permitan su sustentabilidad. Otra alternativa son las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs). Las UMAs permiten la producción de tortugas en cautiverio, lo que evita la colecta de individuos silvestres y apoya su protección.

En el Estado existen varias UMAs de tortugas, sin embargo, son muy pocas tomando en cuenta el potencial que existe en la zona. Se necesita impulsar estas unidades y alcanzar precios accesibles para evitar la colecta ilegal. Muchas personas que tienen tortugas en sus casas, están interesadas en tener una UMA y legalizar su situación. Sin embargo, a menudo son personas que viven en lugares aislados y que no tienen fácil acceso a la información sobre el permiso para tramitarlas.

La aplicación de la ley y la educación ambiental son dos elementos cruciales para la conservación de las tortugas en Tabasco. La educación ambiental dirigida a los niños es la más importante ya que son las futuras generaciones que se harán cargo del manejo de los recursos naturales. Necesitamos entender la importancia de proteger a las tortugas, así como a los recursos naturales en general, para permitir que sigan funcionando los ecosistemas, los cuales proveen los servicios ambientales necesarios al mantenimiento de la vida.

Referencias

1. Li, C., X.C. Wu, O. Rieppel, L.T. Wang y L.J. Zhao. 2008. An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature* 456: 497-501.
2. Flores-Villela, O. y U.O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85:S467-S475.
3. Ippi, S. y V. Flores. 2001. Las tortugas neotropicales y sus áreas de endemismo. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 84:49-63.
4. Legler, J.M. y R.C. Vogt. 2013. *The turtles of Mexico, Land and freshwater forms*. University of California Press, California, USA.
5. Carr, A., A. Meylan, J. Mortimer, K. Bjorndal y T. Carr. 1982. Surveys of sea turtle populations and habitats in the western Atlantic. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-91.



Uso tradicional de la **biomasa** como fuente de energía

Fotografía de Estufa patsari
tomada de: [staticflickr.com](https://www.staticflickr.com/)

La biomasa

Un importante porcentaje de la población mundial no tiene acceso a servicios energéticos limpios y modernos, o bien, es limitado. Si no tuvieran carencias, tendrían una calidad de vida óptima. En México, según el índice de desarrollo humano (IDH), los municipios con los valores más bajos, son los que manifiestan un rezago en el uso de combustibles líquidos y utilizan en su mayoría leña¹. Al menos la mitad de la población mundial aún cocina alimentos, calienta agua y sus hogares quemando leña, residuos agrícolas y animales, y carbón, en fogones o estufas rudimentarias. De acuerdo a las estadísticas, una persona muere cada ocho segundos debido a la inhalación de humo producido por la quema de leña².

La biomasa es material de origen biológico (vegetal o animal), y se excluyen aquellos de formaciones geológicas y transformados en combustibles fósiles o turba³. De acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía (IEA), la biomasa tradicional es la madera, carbón, residuos agrícolas y estiércol animal que consume el sector residencial en los países en desarrollo, y que utiliza (a menudo en forma insostenible) para la cocina y la calefacción.

Fuente renovable

No obstante que la biomasa es una fuente renovable de energía (Fig. 1), para que la bioenergía derivada de ella sea considerada como renovable, debe ser producida de una manera sustentable, de acuerdo a la definición estatutaria de la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA por sus siglas en inglés).



Figura 1. La fotosíntesis es un proceso clave que da pauta al ciclo de la biomasa, el cual se ajusta a la Ley de la conservación de energía.

Fuente: Marín-Aguilar, adaptado de <http://www.todosbiomasa.com/escaparate/verpagina.cgi?idpagina=20637741&refcompra=>

M. C. Álvaro Marín Aguilar

Investigador del Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste A.C.

Correo electrónico:
alvaro.marin@ccgss.org

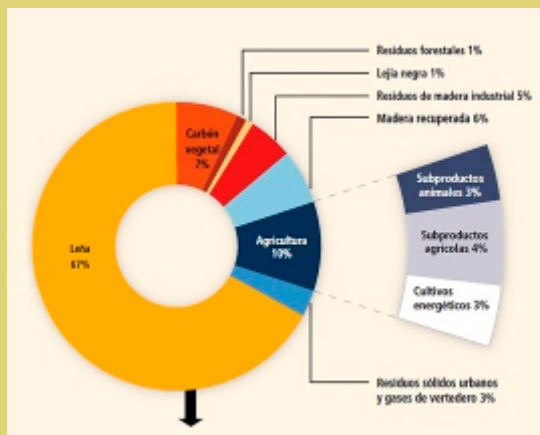


Figura 2. Relación entre el consumo final de energía per cápita y el ingreso en los países en desarrollo. Datos del año más reciente disponible para el período 2000 a 2008. Fuente: WHOSIS, 2014.

Leña, carbón vegetal, subproductos animales y subproductos agrícolas, representan un 84% de las fuentes de biomasa primaria para la generación de energía³. En general se presenta una relación entre el consumo final de energía per cápita y el ingreso en los países en desarrollo, a menor ingreso mayor consumo de biomasa tradicional (Fig. 3).

En México, el carbón vegetal es un producto de origen rural que se comercializa en los centros urbanos, su uso en el ámbito rural es casi inexistente. Se estima un consumo anual de 650 mil toneladas, equivalentes a casi 3.2 megatoneladas (Mt) de leña para producirlo, lo que coloca al carbón como el segundo producto forestal maderable, sólo después de la leña⁴.

En cuanto a este último, se estiman alrededor de 28 millones de usuarios para cocción, calefacción y otras necesidades⁵. Los patrones de consumo de la leña presentan grandes diferencias regionales en función de patrones culturales-culinarios, nivel económico, tipos de asentamientos y clima. Existe una tendencia a una leve disminución del consumo total, no obstante en otras zonas, especialmente en el Centro-Sur, es probable que aumente (Fig. 4), de acuerdo al tercer informe del estudio sobre la evolución nacional del consumo de leña y carbón vegetal en México 1990-2024, que señala a los municipios de las zonas centro y sur con alta proporción de población indígena y de alta marginación⁶.

En este sentido la política energética debe incluir acciones para promover el consumo más sustentable de la leña y brindar alternativas (como las estufas eficientes) hacia los

pobladores rurales y de zonas peri-urbanas, ya que el potencial de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) para estufas eficientes de leña (EEL) es alto (de 3 a 9 toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) por estufa al año para el modelo Patsari, medidas en campo). Al respecto "México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono" (MEDEC), presenta escenarios en los que se examina el rol futuro de la bioenergía y evaluó el potencial para reducir emisiones de GEI en México en el período 2008-20304.

La biomasa del sureste

En consideración a la relevancia y pertinencia de la biomasa tradicional en regiones como el sureste mexicano, el Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste A.C., lleva a cabo el proyecto denominado: *Retos para la sustentabilidad en la cuenca baja del río Usumacinta en Tabasco: ecosistemas, cambio climático y respuesta social*. Este proyecto tiene como uno de sus pilares fundamentales el sub-proyecto: *Fuentes renovables de energía y sus potenciales*, en el cual se incluyen como objetivos un diagnóstico de la información disponible y necesaria para evaluar los recursos energéticos renovables de Tabasco, así como estudios de factibilidad a nivel de prototipos de tecnologías renovables.

Los resultados preliminares indican que en la porción tabasqueña de la cuenca baja del Usumacinta existen necesidades energéticas, que resultan difíciles de ser abastecidas mediante fuentes convencionales. La biomasa tradicional es una alternativa como fuente renovable de energía, sobre todo en ámbitos

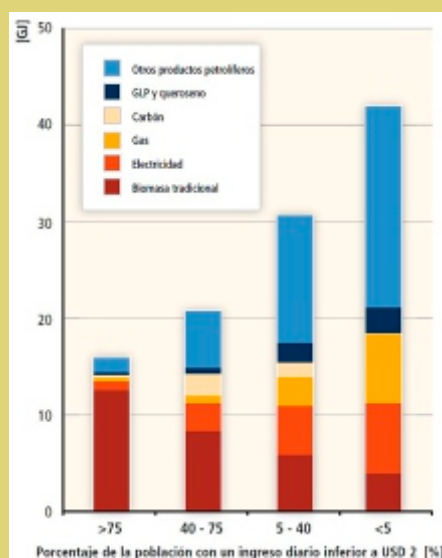


Figura 3. Porcentaje de la población con ingreso diario inferior a dos dólares. Fuente: IPCC, 2011.

rurales. El 59.4 % de la población de la zona usa leña como combustible, y mediante subsidios de dependencias de gobierno federal y estatal se han implementado programas para diseminar diversos modelos de estufas eficientes de leña (EEL) como la Onil, metálicas, Lorena, etc., con diversos grados de adopción (generalmente bajos). Al respecto se constató que Emiliano Zapata, Tabasco, plantea un programa para la construcción de EEL modelo María, con lo que se introduciría un modelo más de EEL en la cuenca.

Como acción complementaria del proyecto FOMIX que realiza el CCGSS, se llevó a cabo en el municipio de Emiliano Zapata un taller EEL modelo Patsari con la colaboración del Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable (GIRA) A.C. (Fig. 5). Lo anterior representa una oportunidad para realizar proyectos de evaluación de diferentes modelos en condiciones reales de operación, y considerar aspectos técnicos, sociales y de impacto.

Al reflexionar la relevancia y pertinencia del tema, se debe incluir como parte de las políticas públicas la promoción y uso de tecnologías renovables en la cuenca, mediante la acción combinada de la educación energética-ambiental, la participación comunitaria y el desarrollo de proyectos demostrativos para darles seguimiento, y realizar las modificaciones tecnológicas necesarias que la región requiere.



Figura 4. Consumo per cápita de leña por región ecológica.

Fuente: Massera, O. 2011

Bibliografía

1. SENER. 2013. Estrategia Nacional de Energía. Secretaría de Energía. 2013-2027.
2. Global Alliance for Clean Cookstoves. 2014. <http://www.cleancookstoves.org/> Consultado el 05/05/2014
3. IPCC, 2011: IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, et al. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp.
4. Masera et al. 2011. La bioenergía en México. Situación actual y perspectivas. Cuaderno Temático No. 4, 2011. Edición: Agosto 2011. Edición original publicada por la Red Mexicana de Bioenergía, A.C. ISBN en trámite.
5. Masera et al. 2011. Estufas de leña. Cuaderno Temático No. 3, 2011. Edición: Julio 2011. Edición original publicada por la Red Mexicana de Bioenergía, A.C. ISBN en trámite.
6. Masera, O.; Arias, T.; Ghilardi, A.; Guerrero, G., y Patiño, P. 2010. "Estudio sobre la evolución nacional del consumo de leña y carbón vegetal en México 1990-2024". Tercer informe: Estimación de los consumos nacionales de leña y carbón vegetal para el periodo 2009-2024 (Incluyendo la metodología de cálculo). Documento para la SENER.



Figura 5. Familiares de la usuaria construyendo una estufa Patsari. Secc. Pochote del Ej. E. Zapata.

Fuente: Hernández A. 2014.

Fomento de las energías renovables en Tabasco



imagen tomada de: www.invergia.org

Sustentabilidad energética

La demanda energética global crecerá en los próximos años y una gran parte de ella será cubierta con combustibles de origen fósil. Esta dependencia incrementará las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera. Sin duda nos enfrentamos a la necesidad mundial de reducir los impactos del cambio climático y a reducir sus efectos negativos en el planeta.

El reto no es menor, y aunque en México la producción y las reservas probadas de hidrocarburos se encuentran en declive¹; aún existe una producción estabilizada entre 2.4 y 2.5 millones de barriles diarios en promedio de acuerdo a cifras oficiales de PEMEX². Para muestra, basta señalar que aproximadamente el 81% del consumo final de energía eléctrica proviene de los hidrocarburos, principalmente de gas natural, combustóleo y carbón³.

Inmersos en este contexto, nuestro país necesita encontrar rutas más efectivas y sustentables para contribuir a la reducción de GEI, así como potenciar el crecimiento económico y social con equilibrio ecológico. De ahí que la Secretaría de Energía de México reconozca que es crucial cambiar la forma en que se genera, transforma y consume energía en el país.

En definitiva, resulta apremiante diversificar el portafolio energético, implementar medidas de ahorro y uso sustentable de la energía, desarrollar e incentivar el aprovechamiento a gran escala de fuentes renovables y limpias de energía, disminuir los patrones de consumo, proponer la política pública adecuada que mejore los indicadores del bienestar económico, reducir las afectaciones a los ecosistemas y elevar las condiciones de vida de la población.

Energía solar fotovoltaica y térmica

Por su ubicación geográfica y sus características climatológicas, el estado de Tabasco está dentro del denominado "cinturón solar" donde el recurso natural es el más alto del planeta. De acuerdo a información de la Secretaría de Energía, en promedio, Tabasco ofrece una insolación de 5.0 kilo Watts por hora entre metros cuadrados (kWh/m^2) al día⁴, lo que representa un potencial energético importante y renovable que puede aprovecharse.

A pesar de ello, los proyectos para utilizar recurso solar no son los suficientes. El avance tecnológico ha traído como resultado una disminución en los costos de producción de los equipos fotovoltaicos (figura 1) que haría pensar en una mayor inserción de esta tecnología en lugares donde aún no llega la red eléctrica, en los que

Dr. Eric Zenón Olvera

Investigador del Centro del
Cambio Global y la
Sustentabilidad en el Sureste
(CCGSS).

Correo electrónico:
eric.zenon@ccgss.org



Figura 1. Estación meteorológica automática instalada por la UJAT y el CCGSS en el Parqueológico del Municipio Emiliano Zapata.

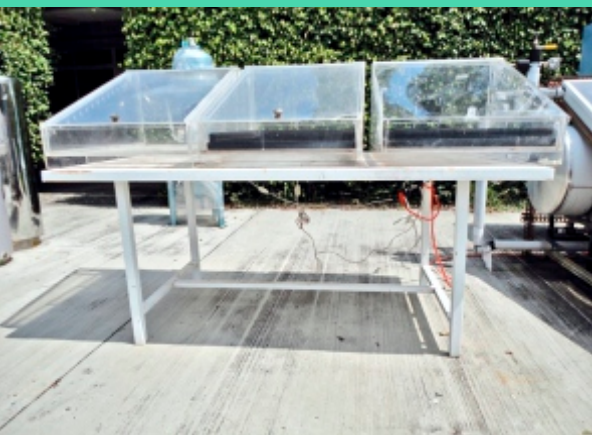


Figura 2. Prototipo de secador solar desarrollado en el Instituto de Energías Renovables (IER-UNAM) y utilizado para fines de investigación en el CCGSS.

se requiere el bombeo de agua o refrigeración, para aplicaciones en telecomunicaciones, señalamientos viales e inclusive para alumbrado público en algunas avenidas y parques. Sin embargo, hasta el momento los resultados no son los esperados.

Mientras que el uso de la energía solar térmica proporciona una solución para atender todos aquellos procesos como el calentamiento de agua, deshidratación de alimentos, purificación de agua, o bien, altas concentraciones de calor para uso industrial. El aprovechamiento de este tipo de fuente renovable de energía es prácticamente nula; suprimiendo los beneficios económicos que pueden proveer. Por ejemplo, el adecuado impulso a la energía solar térmica en la agroindustria⁵ enfocada al secado de semillas podría incrementar la calidad de los productos, en principio a nivel local, para favorecer el desarrollo económico de este sector en el estado de Tabasco.

Bajo este panorama resulta necesario implementar estrategias de política pública que hagan más atractiva la aplicación de sistemas fotovoltaicos y térmicos en aquellos lugares donde los nichos de oportunidad sean económicamente favorables, y que además, contribuyan a diversificar la matriz energética y reduzcan las afectaciones ambientales.

En suma, en el mediano plazo la generación de energía a partir de sistemas fotovoltaicos y térmicos debe ser favorecida por la política energética estatal y nacional, así como por la creación de mecanismos financieros que impulsen la inversión en este tipo de tecnologías renovables. Todo esto permitiría incentivar y promover en Tabasco el uso a gran escala de estos sistemas, con una relación positiva entre los beneficios, los costos y la disminución de las afectaciones ambientales.

Plantaciones energéticas

Las plantaciones energéticas deben aprovechar los lugares que no son aptos para la producción de alimentos, eliminando la discusión del uso de las tierras de cultivo. La producción de energía debería ofrecer oportunidades de trabajo, una reducción de los costos de producción, así como una disminución de emisiones de GEI, principalmente de Bióxido de carbono (CO₂).

Uno de los aspectos críticos es la necesidad de contar con una inversión mínima en fertilizantes y pesticidas al trabajar en tierras que no son aptas para cultivos, porque en teoría son terrenos parcial o totalmente degradados^{6,7}. Se requiere también, para facilitar su impulso, la puesta en práctica de una política pública estatal y

nacional que mejoren el bienestar social de los agricultores: financiamiento a pequeños y medianos empresarios, exenciones fiscales, así como la creación de programas de gobierno que impulsen el desarrollo y uso de este tipo de energía. En el estado de Tabasco se reconoce la escasez de resultados para este tipo de sistema de producción.

Sin olvidar, que un inadecuado manejo para este tipo de plantaciones energéticas pueden desplazar a las de pastoreo y las de recolección de forrajes; y existe el riesgo de que se trasladen hacia tierras de uso forestal⁸.

La estrategia de política pública para el estado de Tabasco debe focalizarse en reducir las barreras a la entrada de pequeños agricultores, y poner al servicio de todos los interesados la información completa; sobre la estructura agronómica de costos de las plantaciones energéticas, los recursos de financiamiento disponibles, la regulación vigente que vigile la interacción entre los participantes, la tecnología adecuada, así como la creación de planes estratégicos que promuevan la integración entre los inversionistas, los agricultores y los habitantes de las regiones cercanas a las plantaciones.

Consideraciones

Es aún difícil concluir que las energías renovables por sí solas resuelven el problema energético del Estado y del país, sin embargo, su impulso y fomento pueden ayudar a diversificar la matriz energética; constituirse en un pilar importante que apoye al desarrollo económico que aumente la capacidad para generar nuevos empleos; dinamice la inclusión social; contribuya a disminuir las afectaciones negativas al medio ambiente.

Y sin duda, una estrategia de política pública enfocada a la sustentabilidad energética y a las energías renovables, podría generar las condiciones necesarias para acompañar el desarrollo económico que se requiere en Tabasco.

Referencias bibliográficas

1. SENER (2014). Estrategia Nacional de Energía 2014-2028. Secretaría de Energía.
2. PEMEX (2014). Indicadores Petroleros, Petróleos Mexicanos, Vol. XXVI, Núm.7.
3. SENER (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programa Sectorial de Energía. Secretaría de Energía.
4. UNAM (2005). ENERGÍA SOLAR DISPONIBLE. Universidad Nacional Autónoma de México. Sección de Radiación Solar del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México.
5. FIRCO (2007). Aprovechamiento de la energía solar térmica en el sector agropecuario. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación.
6. Kumar Ashwani y Sharma Satyawati (2008), "An evaluation of multipurpose oil seed crop for industrial uses (*Jatropha curcas* L.): A review", ScienceDirect, 28, I-IO.
7. Valero Padilla Jessica, Cortina Villar Héctor Sergio, Vela Coiffier Martha Patricia (2011), "The Project of biofuels in Chiapas: Experiences of physic nut farmers within the rural crisis framework", Estudios Sociales, Volumen XIX, número 38.
8. Findlater K. M. y Kandlikar M. (2011), "Land use and second-generation biofuel feedstocks: The unconsidered impacts of *Jatropha* biodiesel in Rajasthan, India", Energy Policy, 39, 3404-3413.



Introducción

Un video en el que una niña de la comunidad de Pochote, en el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco, cuya avidez por aprender y entender lo que unos compañeros de educación ambiental explicaban sobre el medio ambiente, me cautivó. A raíz de esto surgió un trabajo con niños de las comunidades de Pochote, Jobal (Emiliano Zapata), Corregidora Ortiz, Niños Héroes (Tenosique), Ramonal y Capulin (Balancán).

Me pregunté sobre las posibilidades que esa pequeña tendría de salir adelante y lograr las metas que, a su corta edad, se ha trazado; entonces entendí que sería importante conocer lo que pasaba con los niños y jóvenes de las comunidades en las que el Centro de Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste llevaba a cabo su investigación.

Pese a que estos grupos tienen la responsabilidad de conservar, mantener o rescatar los recursos que existen en la región, suelen recibir poca o nula atención. De ahí que las distintas actividades en cada una de las comunidades, se enfocaran en conocer lo que ocurre con ellos y las dinámicas que en estas localidades se presentan a través de sus niños.

Para ello se recurrió al dibujo, al planteamiento de interrogantes que posibilitan el establecimiento de un dialogo con ellos y a entrevistas individuales que buscaban la correcta interpretación de sus dibujos e inquietudes¹. En el caso de los niños que cursan entre cuarto y sexto de primaria, se realizaron recorridos por la comunidad, con cámaras

fotográficas, para mostrar los atributos ambientales con los que cuenta su localidad².

La condición de niño en la recuperación de valores ambientales

Entre los diferentes elementos a señalar resalta la habilidad de los niños como formadores de conciencia ecológica, la cual puede ser transmitida tanto a personas de su misma edad como a los adultos (Figura 1). En ese sentido, los dibujos y discursos que elaboran en torno a las ilustraciones pueden, muy bien, representar una clase de educación ambiental porque conocen las distintas clases de fauna, flora y procesos ecológicos que ocurren en su entorno.

Además, sus representaciones pictográficas constituyen una clara denuncia sobre los daños y depredación que los seres humanos hacen del ecosistema. Una muestra de ello es José, cuyo dibujo se constituye en una clara acusación sobre la caza de venados que realiza un miembro de su comunidad de manera recurrente (Figura 2).

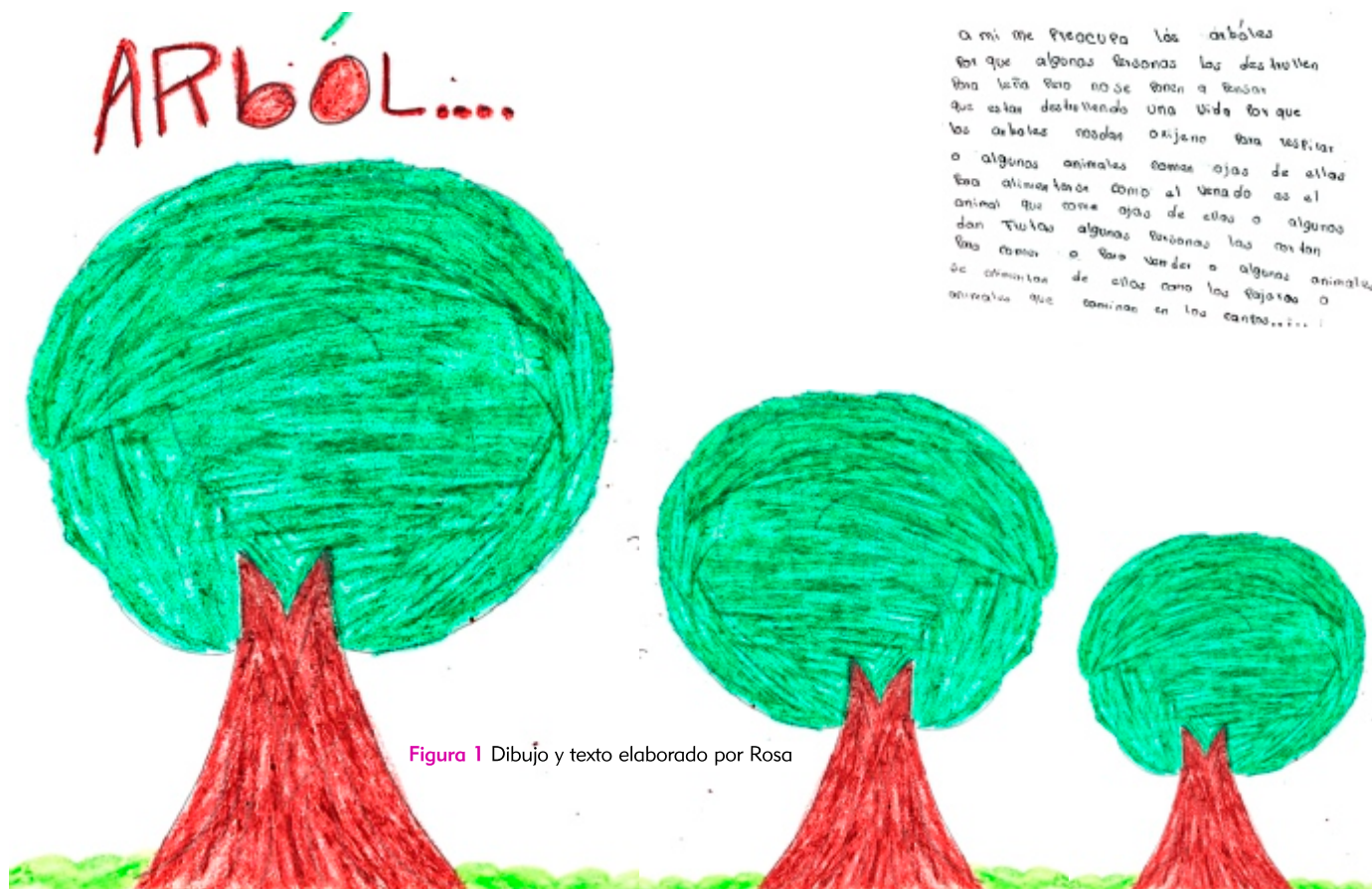
En estos casos, nos encontramos con niños que frente a la carencia de recursos, la falta de conectividad (tanto física como electrónica) y la desatención de las autoridades, se han apropiado del entorno y sus recursos, de manera notable, porque se encuentran en constante contacto con la naturaleza que los rodea.

Esto se muestra en los diversos elementos que persisten en sus dibujos, los cuales dan cuenta de las características de su comunidad. En la mayoría se hace

Dr. Jorge Damián Morán Escamilla

Investigador del
Centro del Cambio Global y la
Sustentabilidad en el Sureste

Correo electrónico:
jorgemorane@gmail.com



referencia al río o cuerpos de agua cercanos, caballos, aves, patos, cerdos, mariposas, insectos, serpientes, tortugas, peces, flores, árboles, frutos, lluvia, el cielo, el arcoíris, la casa, la escuela y la familia. Pero las preocupaciones que abiertamente expresan se centran en la caza y sobreexplotación de recursos, maltrato a los animales y plantas, contaminación; incluso, hay quienes refieren especies presentes o amenazadas en otro hábitat.

En algunos casos, la entrevista a los niños permitió remitirnos sobre procesos o dinámicas sociales que el dibujo, en sí mismo, no dejaba al descubierto pero que constituyen un ideal, algo placentero, una habilidad, una preocupación o una carencia para el infante.

La lucha entre la conciencia, los hábitos y la condición social

Aunque existe una aparente inconsistencia entre el discurso y los hechos, estos niños luchan todos los días por dar coherencia a lo que en la escuela o la televisión de paga aprenden sobre el ambiente y el cuidado del mismo. De esta forma, el conocimiento teórico como práctico que han adquirido sobre su ecosistema diariamente se ve amenazado por el círculo y las condiciones sociales en las que viven.

Pese a tratarse de biólogos, ecólogos o botánicos en potencia, el contexto y la influencia de sus mayores, a través de los hábitos o costumbres, terminan por erosionar su interés y voluntad por conservar el ambiente³.

Encontramos comunidades en las que no hay sistemas de recolección de basura y, en algunos casos, no hay sistema de drenaje o de existir es fragmentado, calles sin pavimentar o sin el suministro de agua constante. Una parte de la población cuenta con letrina pero otros disponen de sus excretas al aire libre (entre cerdos, pollos y perros).

Nos encontramos con niños que pese a sus condiciones desfavorables nos invitan a conservar el ambiente. Pequeños que saben que contaminar y hacer uso indiscriminado de los recursos no es lo adecuado. Chicos que no encuentran, en su entorno inmediato, los medios y los estímulos para poner en práctica la conciencia ambiental adquirida mediante la abstracción de la información recibida.

Si bien, aún no adquieren conciencia de las condiciones sociales en las que se encuentran y no han desarrollado pretensiones económicas que los impulse al consumismo, sobreexplotación y desaprovechamiento de recursos, a lo que suelen recurrir una vez que entran a la etapa adulta, estos niños nos dan una clase de educación ambiental y, a su vez, denuncian y exhiben la irracionalidad con la que solemos proceder una vez que nos convertimos en adultos.

El que escribe se encuentra a sí mismo en estos infantes y pretende mostrar al lector la riqueza que nos brinda la niñez y las lecciones que podemos aprender de nuestros pequeños, de esos seres que tienen mucho que enseñarnos y a los cuales dejaremos con nuestros actos, una herencia poco honrosa.

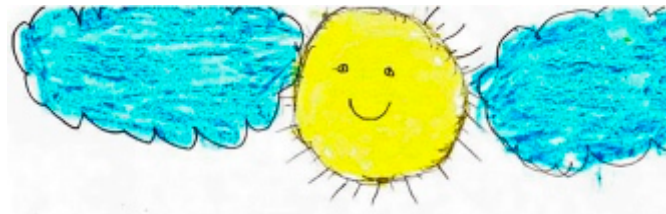
Por esta razón, decidí dar voz y ser el interlocutor de estos niños sobre algunas de las múltiples problemáticas y preocupaciones que enfrentan en la región de los ríos en la cuenca baja del Río Usumacinta en Tabasco.

Referencias bibliográficas

1 Glockner Fagetti, Valentina (2008), De la Montaña a la frontera. Identidad, representaciones sociales y migración de los niños mixtecos de Guerrero, El Colegio de Michoacán, México.

2 Auyero, Javier y Débora Swistun (2008), Inflamable. Estudio del sufrimiento ambiental, Paidós, Argentina.

3 Bourdieu, Pierre (1996), La reproducción, Fontamara, México.



llo dibuje este dibujo. Porque hay un señor que mata a muchos animales y además este animal está mucho en peligro de extinción y estos animales los utilizan mucho.



Figura 2 Dibujo y texto de José

A Black-bellied Whistling Duck (Buteogallus anthracinus) is perched on a thin branch. The bird has dark grey-brown plumage, a yellowish-brown bill, and yellowish-brown feet. Its tail features a prominent white patch. The background is a blurred mix of green foliage and blue sky.

Los humedales del Usumacinta y la conservación de las aves:

**sistema lagunar Chaschoc,
en Emiliano Zapata,
Tabasco**

Buteogallus anthracinus
tomada de: www.audubon.org



Humedales de Tabasco

Río Usumacinta
tomada de: vertienteglobal.com

De los ríos de México, el Usumacinta es el más caudaloso y uno de los más espectaculares, no solo por su volumen con más de 5 mil metros cúbicos por segundo (m^3/s) sino por la gran cantidad de cauces tributarios que lo alimentan, entre los que destacan el río Lacantún, Jatate, Tzendales, Santo Domingo, La Pasión, Chacamax, Chocolja, Lacanjá, y el Grijalva, antes de llegar a su desembocadura en el Golfo de México¹. Al encontrarse en la región más lluviosa del país², varios meses al año puede derramar fuera de su cauce ocasionando períodos de inundación temporal, sobre todo en la parte baja de su recorrido.

Sin duda, uno de los aspectos que más sobresale de este gran río es la presencia de la vegetación riparia o de la rivera, que está constituida por selva mediana y alta perennifolia que nace en Guatemala hasta Boca del Cerro en Tenosique, Tabasco; y por selva baja inundable y zonas de vegetación hidrófila que requieren de agua o humedad, y comprende desde Boca del Cerro en Tenosique hasta su desembocadura en el Golfo de México, en Centla, Tabasco³.

El Usumacinta sirve como frontera en más de 500 km entre México y Guatemala, es un río que en la época prehispánica fue la más importante vía fluvial para los mayas, lo cual se evidencia por la gran cantidad de asentamientos en sus márgenes o cerca de ella; fue también, durante el siglo XX el medio por donde se extrajo la caoba de la Lacandonia, y en la actualidad, sigue siendo un afluente muy utilizado para el transporte, no solo de personas sino de mercancías⁴.

En la zona baja, a partir de la salida del río en Boca del Cerro a la planicie tabasqueña, los márgenes y zonas donde derrama el río anualmente son suelos que se fertilizan naturalmente y se aprovechan para la siembra, sobre todo de maíz, sorgo y frijol, y para el pastoreo de ganado vacuno.

La comunidad de aves asociadas al Usumacinta

Las características inundables de la parte baja de la cuenca del Usumacinta, provocan una de las dinámicas más importantes para la presencia estacional de alimento para miles de aves. Al comenzar la época

M.C. Juan Manuel Koller González

Investigador asociado, Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste A.C.,

Correo electrónico: koller44@hotmail.com

Gabriela Ramírez Rojas

Pasante de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.



Pelecanus occidentalis
tomada de: lynexds.com

de lluvias de cada año, a mediados del mes de junio, el aumento del nivel del río provoca la salida de agua hacia sistemas lagunares a través de canales formados por arroyos menores, y el derrame hacia las zonas de planicie, a este fenómeno hidrológico se le conoce como “pulso de inundación”⁵. Esto es particularmente notable en el municipio de Balancán, Emiliano Zapata, Jonuta y Centla, Tabasco, donde grandes extensiones son cubiertas por las aguas del río.

Esta dinámica hidrológica permite que una gran cantidad de peces se introduzca a este tipo de humedales con diferentes niveles de profundidad tanto espacial como temporalmente⁶, lo que permite de esta manera la disponibilidad de recursos para diferentes especies de aves a lo largo de la época de inundación.

Bajo este principio hidrológico se generan importantes humedales en la zona de la cuenca baja del Usumacinta, entre los cuales destaca por su carácter ecológico, la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Pero río arriba encontramos otras zonas, sobre todo en el municipio de Balancán: el sistema lagunar de Leona Vicario; y en el municipio de Emiliano Zapata: el sistema lagunar de Chaschoc. En estos ambientes acuáticos las aves hacen su presencia con mayor abundancia y riqueza que en otras planicies, tales como garzas, patos, cormoranes, ibis, espátulas, águilas pescadoras, playeritos, entre muchos otros.

Nivel de inundación alto



Pelecanus erythrorhynchus
tomada de: wordpress.com



Pelecanus occidentalis
tomada de: wixstatic.com



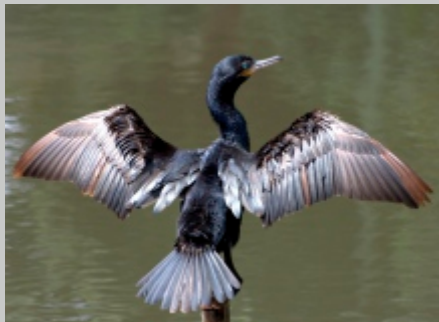
Butorides virescens
tomada de: wikimedia.org



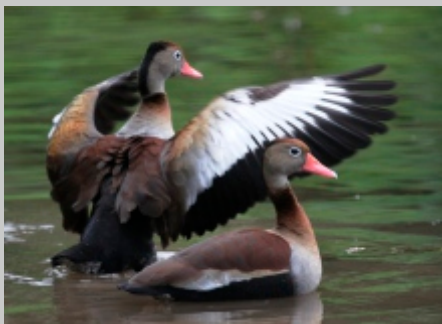
Tigrisoma mexicanum
tomada de: wikimedia.org



Platelea ajaja
tomada de: lynxeds.com



Phalacrocorax brasilianus
tomada de: wikipedia.org



Dendrocygna autumnalis
tomada de: lynxeds.com



Egretta thula
tomada de: naturalista.conabio.gob.mx

Nivel de inundación medio

El sistema lagunar de Chaschoc y las aves

El sistema lagunar de Chaschoc es un humedal que depende directamente de la influencia del río Usumacinta ya que, a través de un par de canales permite la entrada de agua cuando el río crece, y la salida cuando disminuye su cauce. Esto permite diferenciar tres momentos importantes en este sistema de humedales:

a) Nivel de inundación alto: En promedio tiene los dos metros de profundidad; hay algunas zonas con variaciones que van desde el medio hasta los tres metros. Cuando se tiene este nivel de agua, las principales especies de aves asociadas al sistema son los cormoranes (*Phalacrocorax Brasilianus*), pelicanos blancos (*Pelecanus erythrorhynchus*) y cafés

(*Pelecanus occidentalis*), gaviotas (*Larus sp.*) y golondrinas marinas (*Sterna sp.*), martín pescador (*Ceryle torquata*, *Chloroceryle americana*, *Ch. amazona*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Hacia los márgenes de la laguna se pueden observar el garzón blanco (*Ardea alba*), el garzón cenizo (*Ardea herodias*) la garcita verde (*Butorides virescens*), y la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*).

b) Nivel de inundación medio: Generalmente menos de un metro. Esté descenso expone una zona amplia de agua de poca profundidad en los márgenes de otras inundables, utilizada por una gran cantidad de aves vadeadoras o zancudas, tales como el Ibis blanco (*Eudocimus albus*), la espátula rosada (*Platelea ajaja*), la correa o carao (*Aramus guarauna*), la cigüeña americana (*Mycteria*



Eumomota superciliosa
tomada de: flickr.com

Nivel de inundación bajo



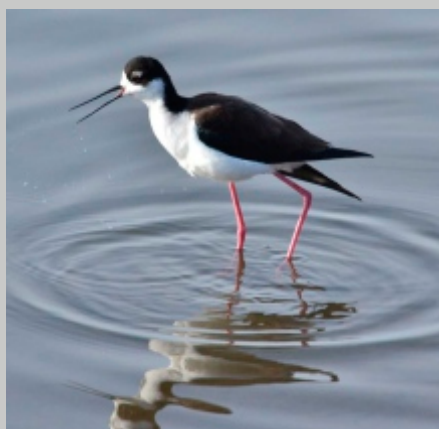
Charadrius vociferus
tomada de: lynxeds.com



Limnodromus scolopaceus
Fotografía de: Mike Baird



Calidris mauri
tomada de: nathistoc.bio.uci.edu / John C. Avise



Himantopus mexicanus
tomada de: cloudinary.com

americana). Aumenta la presencia del garzón blanco (*Ardea alba*), la garza dedos dorados (*Egretta thula*), la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), el garzón cenizo (*Ardea herodias*), patos pijijies (*Dendrocygna autumnalis*, *D. bicolor*), cercetas de alas azules (*Anas discors*), galleretas de agua (*Fulica americana*), pespitas (*Jacana spinosa*). La presencia de los cormoranes (*Phalacrocorax Brasilianus*) sigue siendo importante en la zona del humedal con mayor nivel de agua.

c) Nivel de inundación bajo: La profundidad puede variar desde lo seco hasta unos 20 centímetros (cms.); cerca del 70% del humedal se vuelve charca o zonas lodosas, son zonas secas ocupadas por pastos. Esta etapa del humedal es aprovechada por los chorlos (*Charadrius semipalmatus*, *Charadrius vociferus*) y playeritos (*Actitis macularia*, *Calidris minutilla*, *Calidris mauri*, *Limnodromus scolopaceus*, *Himantopus mexicanus*) que, hacen su presencia al buscar alimento frenéticamente. Las aves vadeadoras también continúan su presencia y aumenta su número, al igual que el de las garzas, sobre todo en las charcas, donde se dan verdaderos festines con los peces e invertebrados que quedan atrapados.

Un dato que también debe considerarse es que los márgenes de este sistema lagunar temporal inundan algunos ecosistemas de selva baja en el estado de Tabasco. Esta zona es hogar de muchas aves terrestres como aguilillas negras (*Buteogallus anthracinus*), chachalacas (*Ortalis vetula*), tordos (*Dives dives*, *Agelaius phoeniceus*), pájaros péndulo (*Eumomota*



Anas discors
tomada de: wikipedia.org

Buteogallus anthracinus
tomada de: www.audubon.org



Pelecanus erythrorhynchus
tomada de: lynxeds.com



Piaya cayana
tomada de: unam.mx

superciliosa), loros (*Amazona autumnalis*, *Amazona albifrons*), trogones (*Trogon melanocephalus*), halcones (*Falco ruficularis*, *Falco femoralis*), matracas, pájaro vaquero (*Herpetotheres cachinnans*), pájaro ratón (*Piaya cayana*), muchas pequeñas especies de aves paserinas; además de ser sitio de refugio y anidación para las aves acuáticas mencionadas anteriormente.

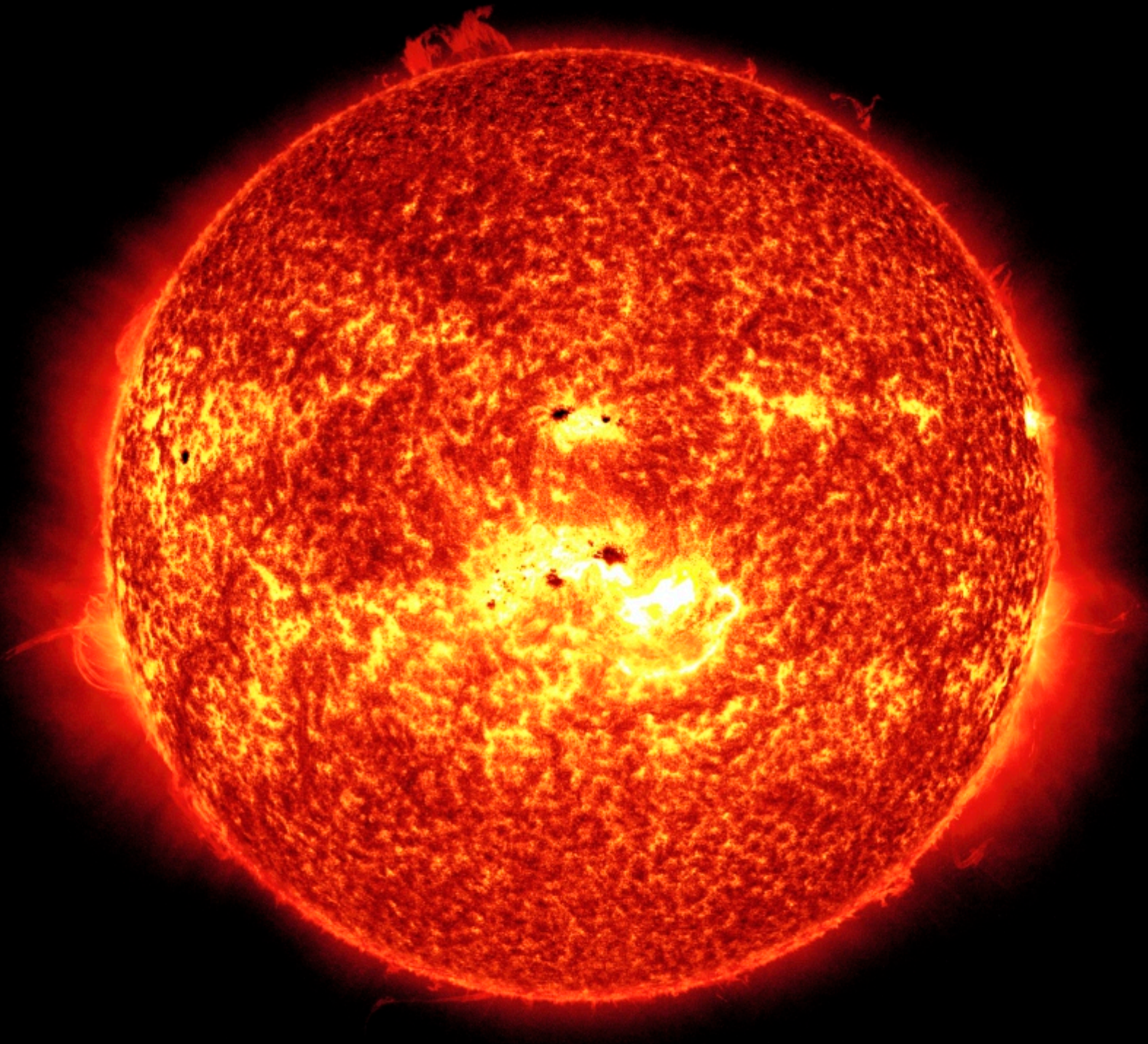
La zona de humedales de Chaschoc y su zona de influencia tienen registro de más de 150 especies de aves, casi una tercera parte de la avifauna del estado de Tabasco, lo que tiene gran relevancia para la conservación, no solo de las aves sino de otros grupos de vertebrados como anfibios, reptiles y mamíferos.

La zona de humedales de Chaschoc es también importante para las especies de aves migratorias. Registros señalan a 50 especies que pertenecen al estatus de residencia, como sitio de alimentación, descanso y reproducción; sitio disponible para ellas y especies locales.

Al mantener la dinámica de los regímenes de inundación, evitar la cacería, la deforestación de la vegetación riparia cercana a la zona lagunar, y el control de residuos, se puede preservar este importante ecosistema, aprovechar la zona en términos de pesquería, y la posibilidad de fomentar el turismo de observación de naturaleza

Referencias bibliográficas

1. Rosales-Arriaga, E.R. y C. Coronel-Enríquez, 2011. Metodología para la estimación del balance hídrico de la cuenca del Usumacinta. FORDECYT-CONACYT-CENTRO GEO. Proyecto 143289. Informe Técnico. 35p.
2. CNA, 2006. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua, Estadísticas del Agua en México, 4a edición, México.
3. Galindo-Alcántara, A., Gama-Campillo, L.; Zequeiras-Larios, C.; Sánchez- Pérez, E.; Rullán-Silva, C.; Moguel-Ordoñez, E.; Valdez-Treviño, M.E.; Morales-Hernández, A.; Ruiz Acosta, S. del C., 2006. División Académica de Ciencias Biológicas. Identificación, caracterización y delimitación de las microcuencas del Río Usumacinta en el Estado de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 7p.
4. De Vos, J, 1988. Oro Verde. La conquista de la selva lacandona por los madereros tabasqueños, 1822-1949. FCE – Instituto de Cultura de Tabasco, México.
5. Junk, W.J., P.B. Baley, and R.E. Sparks, 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. Pp.110-127. In: Dooge, D.P. (ed): Proc. of the Internat. Large River. Symp. Can. Spec. Pbl. Fish. Aquat. Sci. 106.
6. Macossay-Cortez A, Sánchez A, Florido R, Huidobro L, Montalvo H (2011) Historical and environmental distribution of ichthyofauna in the tropical wetland of Pantanos de Centla. Acta Ichthyologica et Piscatoria 41(3): 229–245.



**La energía solar
en la cuenca baja
del Usumacinta**

La energía en el mundo

El reemplazo de combustibles fósiles por recursos energéticos renovables, autóctonos y de bajo efecto sobre el ambiente, ha experimentado un espectacular desarrollo, y que continuará expandiéndose de manera acelerada por todo el mundo. Diversos organismos internacionales subrayan la premura con la que debemos actuar.

En el *Informe sobre el desarrollo mundial. Desarrollo y cambio climático*¹ se plantea que “La reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible siguen siendo prioridades en el plano internacional. Una cuarta parte de la población de los países en desarrollo continúa viviendo con 22 pesos mexicanos al día. Unos 1000 millones de personas carecen de agua potable, 1600 millones de electricidad y 3000 millones de servicios de saneamiento adecuados. La cuarta parte de todos los niños de países en desarrollo están malnutridos. Hacer frente a estas necesidades debe ser la prioridad tanto para los países en desarrollo como para las entidades que prestan ayuda para el desarrollo, en vista de que el progreso se volverá más arduo, y no más fácil, debido al cambio climático”.

El informe *World Energy Outlook* (2) considera que “...extender el acceso de la energía moderna a la población pobre del mundo sigue siendo una cuestión prioritaria. Se calcula que 1500 millones de personas –más de la quinta parte de la población mundial– carecen todavía de acceso a la electricidad. Aproximadamente el 85 % de esas personas vive en zonas rurales, principalmente en el África subsahariana y en Sudasia”. Según el informe, se estima que para el año 2030 el número total de personas sin electricidad disminuya a 1.3 billones, lo cual representa el 16 % de la población mundial².

La energía solar en Tabasco

En México, según reportes de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), 130 mil comunidades no tenían acceso a la electricidad a finales del 2012³. Y según estudio del Banco Mundial en áreas rurales del sur de México, cerca de 3.5 millones de personas se encuentran en esas condiciones, debido a que los recursos económicos son limitados y existen comunidades pequeñas muy alejadas de la red⁴.

Particularmente en el estado de Tabasco, de acuerdo al censo de población 2010 del INEGI, la cobertura eléctrica depende del tamaño de las localidades. Por ejemplo, en localidades con 2 mil 500 a 5 mil habitantes, el porcentaje de viviendas sin acceso a la electricidad es de 1.05 %, mientras que en aquellas con menos de 1 mil habitantes, la cifra aumenta al 2.1 %⁵.

En la cuenca baja del río Usumacinta, en Tabasco, la situación es similar. Los municipios de Tenosique, Balancán, Emiliano Zapata, Jonuta y Centla tienen una población total de 7 mil 620 habitantes, de los cuales el 2.76 % no tiene acceso a la energía eléctrica. En Balancán vive el mayor número de habitantes (2 mil 805 hab.), y su población sin acceso a la electricidad se



Figura 1. Vivienda en una comunidad rural aislada sin acceso a la red eléctrica.

Dr. Omar Sarracino Martínez

Correo electrónico:

omar.sarracino@ccgss.org

Dr. Giovanni Hernández Galvez

Correo electrónico:

geovannis.hernandez@ccgss.org

Investigadores en el área de energías renovables, Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste A.C

estima en 4.96 %, mientras que en Tenosique (1 mil 576 hab.) el porcentaje de habitantes sin acceso al servicio se aproxima a 2.7 %, en Jonuta (774 hab.) un 2.63 %, en Centla (2 mil 193 hab.) el 2.15 %, y finalmente en Emiliano Zapata (272 hab.) aproximadamente el 0.92 %.

Alternativas energéticas

Se observa que la falta de acceso al servicio de electricidad frena el desarrollo local de las comunidades. Actualmente se crean alternativas tecnológicas para la generación eléctrica que permita mejorar el nivel de vida de los habitantes⁶. Entre las opciones tecnológicas más utilizadas se encuentran los sistemas fotovoltaicos autónomos (SFV), cuya presencia no

solo es en el medio rural sino también en el urbano de muchos países, y que aumenta rápidamente.

Los SFV autónomos están constituidos por módulos fotovoltaicos (FV) que convierten directamente la energía solar en energía eléctrica: un controlador de carga, un banco de baterías y un inversor. Este último invierte la corriente eléctrica directa que sale de las baterías en corriente alterna para su consumo por los equipos electrodomésticos.

En particular, en el estado de Tabasco se han instalado SFV en comunidades rurales, sin embargo los resultados no han sido los más alentadores; con una cobertura limitada y sin resolver las necesidades efectivas de energía eléctrica de los pobladores.

Podemos mencionar, entre otros factores, aquellos que no permiten obtener resultados más favorables, como son: el dimensionado de los SFV sin tener en cuenta las necesidades reales de energía eléctrica de la comunidad, la exclusión social en las diferentes etapas de los proyectos, la falta de seguimiento operacional del sistema una vez instalado, la nula capacitación a los usuarios para la operación y mantenimiento de los sistemas, así como la incapacidad de estos para asumir gastos de reemplazamiento de algunos componentes como las baterías de almacenamiento de energía.

Tabasco se encuentra en una región con un recurso solar importante, mucho mayor que el disponible en países como Alemania donde su aprovechamiento es impresionante. En varias zonas de la cuenca baja

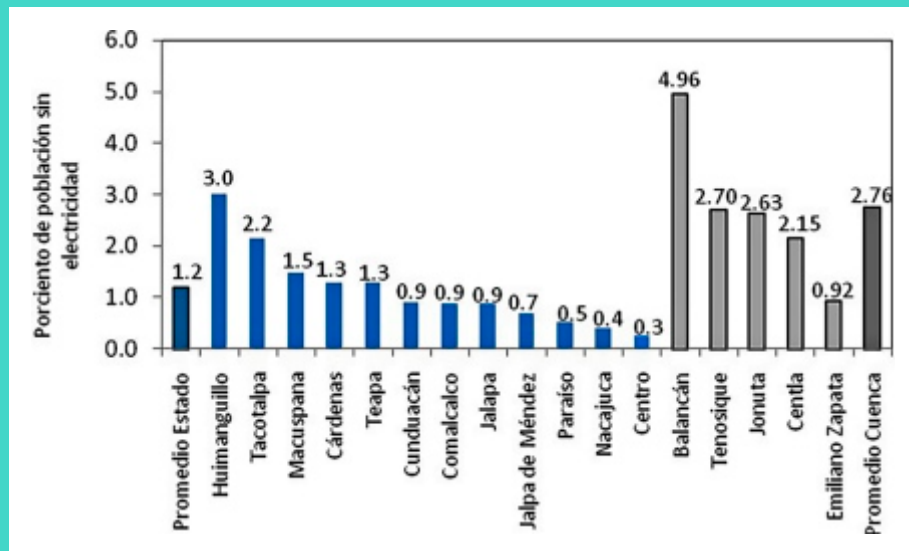


Figura 2. Población sin acceso a la electricidad en la cuenca baja del Usumacinta en Tabasco. Elaboración propia a partir de datos del INEGI 2010.

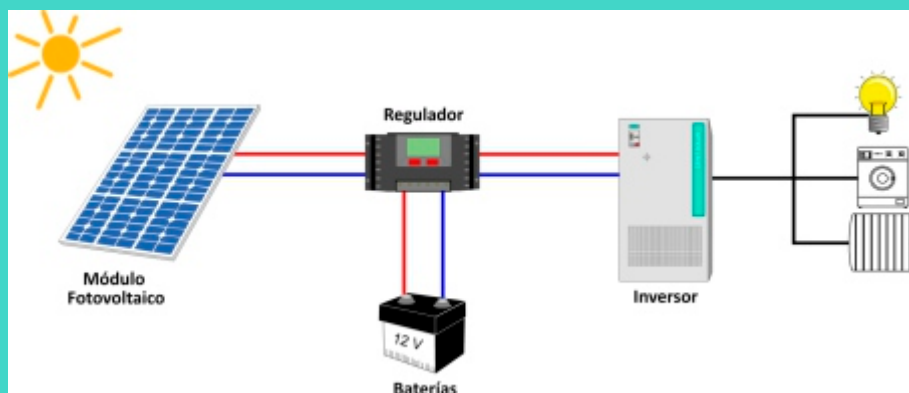


Figura 3. Componentes de un sistema fotovoltaico autónomo

del Usumacinta se alcanzan valores promedios diarios superiores a **5 kilo Watts por hora sobre metro cuadrado (kWh/m^2)**, indicativo de que existe un potencial solar importante y que puede ser aprovechado.

Es claro que la región representa posibilidades de aplicaciones de una amplia gama de tecnologías solares que podrían mejorar la calidad de vida de la población en la cuenca. De ahí podrían garantizarse servicios como el de iluminación, refrigeración de alimentos y medicinas, acceso a medios de comunicación, suministro de agua potable, energización de sistemas de riego, implementación de cercas eléctricas para el ganado, deshidratación de alimentos (como algunas frutas de temporada) y del secado de diferentes variedades de chiles y semillas, así como de plantas medicinales. También podrían utilizarse estufas solares, las cuales representan una alternativa sustentable para complementar el uso de leña y carbón para cocinar.

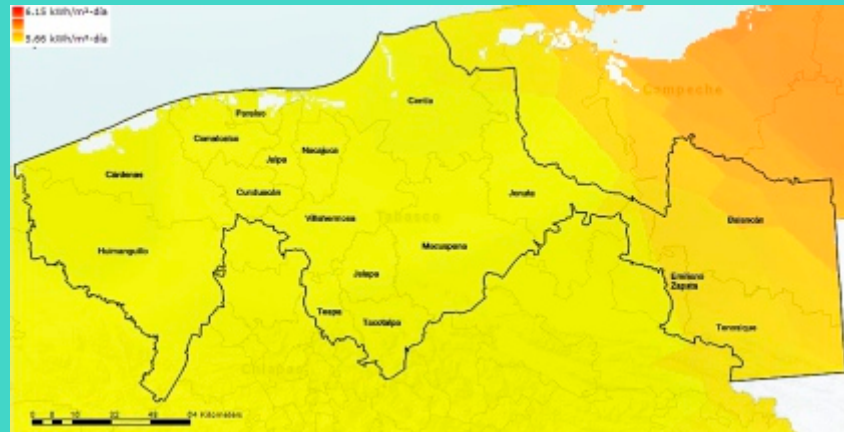
Se debe sumar las posibilidades de aprovechamiento de la energía solar en el Estado mediante **sistemas fotovoltaicos** interconectados a la red, ya sea a través de sistemas residenciales o de centrales fotovoltaicas distribuidas. Implementar estas aplicaciones podría modificar la matriz energética a favor de las energías renovables y la sustentabilidad.

La electrificación rural

La electrificación rural fotovoltaica como el uso de otras tecnologías para el aprovechamiento del recurso solar en Tabasco, enfrentan barreras que podrían ser superadas

Figura 4. Sistema fotovoltaico instalado en la comunidad rural La Porfía, en el municipio Emiliano Zapata

Figura 5. Mapa de radiación solar promedio diaria en el Estado de Tabasco⁷.



si el problema se aborda con un enfoque desde la sustentabilidad energética. Desde nuestra perspectiva, la transdisciplina, la vinculación interinstitucional y el establecimiento de un marco legal y regulatorio adecuado, son algunos de los factores determinantes que pueden contribuir a superar dichas barreras.

Estamos convencidos que el reto no es sólo para las instituciones de investigación y educativas, sino también para la industria y las diferentes instituciones de Gobierno, y que en conjunto podrían modificar la situación actual de Estado en materia de aprovechamiento sustentable de la energía solar y otras renovables.

Citas

1. Informe sobre el desarrollo mundial. Desarrollo y cambio climático. (2010). Banco Mundial. Disponible en línea en: <http://www.worldbank.org>.
2. World Energy Outlook. Resumen Ejecutivo. (2009). International Energy Agency. Disponible en línea en: <http://www.worldenergyoutlook.org>.
3. Meeting the Dual Goal of Energy Access and Sustainability - CSP Deployment in Mexico, 2012. Comisión Federal de Electricidad. Disponible en línea en: http://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/CFE_Meeting_dual_goal_Mexico.pdf.
4. Design Sustainable Off-Grid Rural Electrification Projects, Operational Guidance for World Bank Group Staff, 2008. World Bank. Disponible en línea en: <http://siteresources.worldbank.org/EXTENERGY2/Resources/OffgridGuidelines.pdf>.
5. INEGI, Censos y conteos de población y vivienda, principales resultados por localidad. ITER <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>
6. SENER, Estrategia Nacional de Energía, 2013-2027

La Restauración
ecológica
en la zona del
Usumacinta

Introducción

La transformación de los sistemas naturales es impulsada diariamente para atender las necesidades básicas de la población humana, haciendo caso omiso a las consecuencias ambientales que dichas transformaciones acarrea. Nuestras fuentes de bienestar están desapareciendo y es nuestra obligación detener esta tendencia ¿y por qué no? Lograr que se revierta.

Acciones como la tala y quema indiscriminada de los bosques, el relleno de cuerpos de agua, la deposición de residuos sólidos y aguas residuales en las corrientes naturales y manto freático, entre otros; ocasionan pérdida de las funciones de los ecosistemas. Revertir estos procesos de deterioro, requiere rediseñar cuanto antes, las estrategias de manejo de los sistemas naturales que son de uso directo de la sociedad. Un ejemplo para entender el estado actual de los ecosistemas y cómo revertir el proceso de degradación, está en los bosques riparios y la restauración ecológica como estrategia para recuperarlos.

El bosque ripario y la restauración ecológica

El bosque ripario está cubierto por la vegetación típica de las riberas de ríos y arroyos; vegetación y formas de vida que difieren de aquellas de los bosques circundantes. Es frecuente encontrar la presencia de masas arbóreas de una sola especie, y de alta densidad de estos géneros¹. Funcionalmente el bosque ripario ofrece servicios de soporte y regulación fundamentales para asegurar el bienestar humano, (Tabla 1).

Su conservación y restauración debe tener un lugar preponderante en las agendas gubernamentales. La restauración ecológica es el proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema degradado, dañado o destruido, mediante acciones concretas que involucran la participación de individuos, comunidades, gobiernos y la sociedad en general². Es un procedimiento que va más allá de la reforestación; busca que el sistema a restaurar recupere, en la medida de lo posible, las funciones que poseía originalmente. El bosque ripario requiere acciones inmediatas de restauración ecológica.

Funciones Genéricas	Funciones específicas	Bienes y servicios (Ejemplos)
Regulación hidrológica	Regulación de Inundaciones	Disminución de la intensidad de los efectos de las inundaciones sobre ecosistemas vecinos
	Retención y estabilización de sedimentos	Mejoramiento de la calidad del agua
	Regulación de procesos de evapotranspiración	Atemperación de condiciones climáticas extremas
Regulación biogeoquímicas	Ciclado de nutrientes (N, C, P, e tc.)	Retención de contaminantes Mejoramiento de la calidad del agua
	Transformación y degradación de contaminantes	Mejoramiento de la calidad del agua Regulación climática
	Exportación	Sostén de cadenas tróficas
Ecológicas	Producción primaria	Secuestro de carbono en suelo y en biomasa
	Producción secundaria	Producción de forraje para ganado doméstico y especies, de fauna silvestre de interés
		Producción de proteínas para consumo humano o como base para alimento del ganado doméstico (fauna silvestre, peces e vertebrados acuáticos)
		Producción de especies de interés cinegético
		Producción de especies de interés turístico-recreativo (aves, mamíferos, reptiles, anfibios)
	Provisión de hábitat	Oferta hábitats de especies de interés comercial, cinegético, cultural, etc.
	Mantenimiento de la diversidad	Áreas críticas para especies migratorias Áreas críticas para la reproducción de especies animales
	Mantenimiento de interacciones biológicas	Cadenas tróficas de ecosistemas vecinos. Exclusión de especies invasoras

Tabla 1. Servicios ambientales asociados a los bosques riparios. Modificado de Laterra y colaboradores (2011)³

Dra. Lilia Roa Fuentes
Correo electrónico:
liliaroafuentes@yahoo.com
M.Sc. Fabiola de la Cruz Burelo
Dr. Jorge Omar López Martínez
Investigadores en el área de conservación de la biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas, Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste A.C.

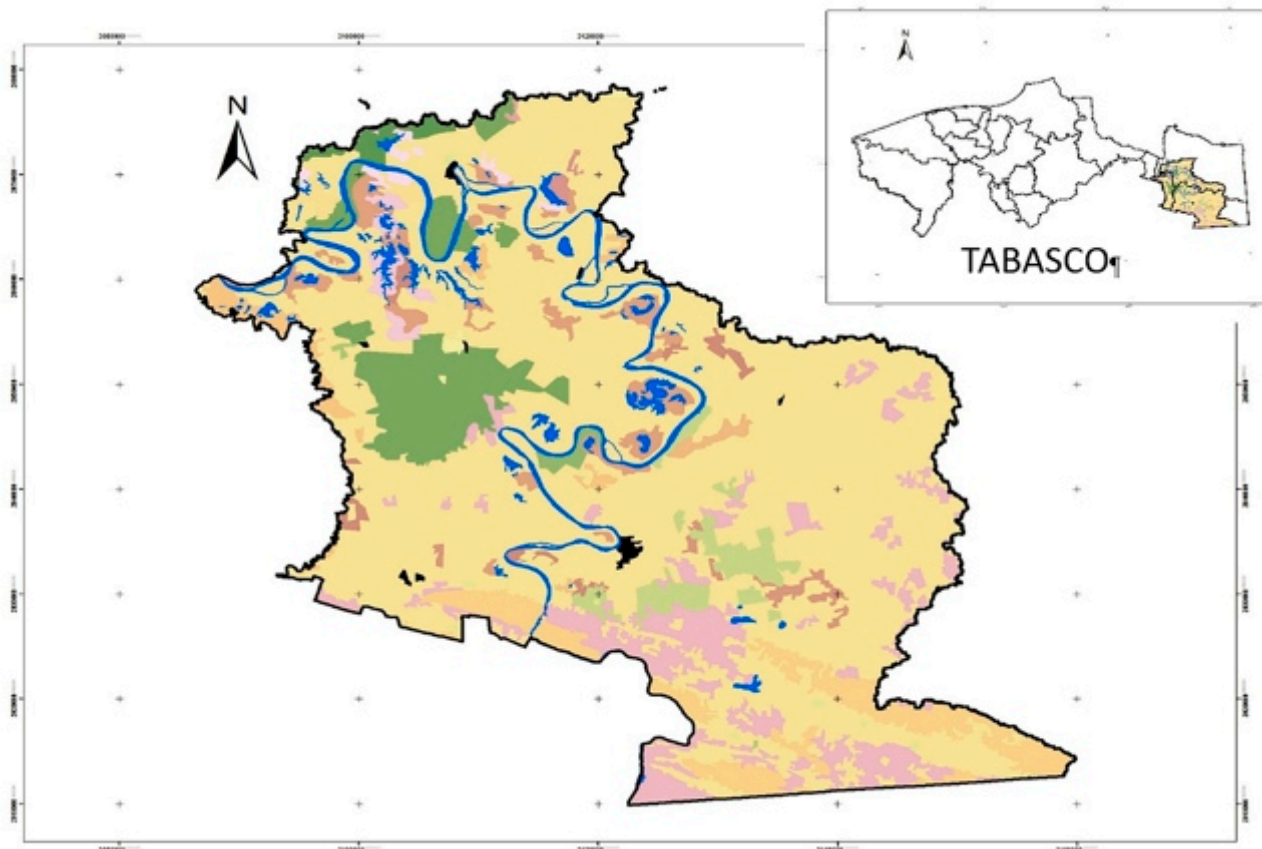


Imagen 1. Ubicación del sitio de estudio.



Es necesario mostrar el marco dentro del cual se regula la utilización de suelo en este tipo de bosque y los retos que se deben enfrentar para su restauración, mostrando como caso de estudio la ribera del Río Usumacinta en el estado de Tabasco, con influencia principal en los municipios de Tenosique, Emiliano Zapata y Balancán.

Caso de estudio: bosque ripario del Usumacinta-Tabasco

En el estado de Tabasco, gran parte de los bosques riparios han sido convertidos a uso de suelo agropecuario, debido a la calidad del suelo en términos de fertilidad, y a la disponibilidad de agua. Sin embargo, las actividades agrícolas y pecuarias conllevan el uso indiscriminado de plaguicidas, fertilizantes, y otros productos químicos difícilmente degradables; lo que genera altos niveles de contaminación de los suelos, el agua y ecosistemas en general.

El Río Usumacinta cuenta con un poco más del 1% de la cobertura de bosque ripario potencial (El área entre el suelo y el afluente), en la franja de 10 metros contiguos al cuerpo de agua. Los principales municipios de influencia son Tenosique, Balancán y Emiliano Zapata; donde se albergan cerca de 145 mil 217 habitantes. Dicha población, presenta altos índices de vulnerabilidad a eventos extremos como lluvias torrenciales, huracanes e inundaciones, y pérdida de cultivos y de suelo. La franja riparia está destinada en su mayoría a actividades agrícolas (50.46 ha) y ganaderas (303.89 ha), lo que representa un porcentaje de 86.53 % de área que tendría que estar sujeta a un tipo de protección.

Por otro lado, la tenencia de la tierra es uno de los principales problemas para la conservación, restauración y manejo de los bosques riparios. La propiedad ejidal cuenta con 119.28 hectáreas (ha) repartidas en 48 predios. La propiedad privada con 129.08 ha en 367 predios y finalmente como propiedad federal están registradas 102.82 ha en 37 predios. En la región no se han desarrollado estrategias para detener el deterioro del bosque ripario remanente. No existen estrategias de vigilancia y monitoreo que permitan evaluar la calidad de los servicios ecosistémicos brindados por estos bosques; y tampoco se ha desarrollado un diagnóstico que arroje información sobre la situación actual de este ecosistema.

Los bosques riparios en la ley

El papel fundamental de la vegetación riparia en la dinámica del paisaje no se refleja en la reglamentación de la conservación de los recursos naturales. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988), no menciona los bosques riparios; y se asumen como un componente incluido en la "Zona Federal" de los cuerpos de agua, lo cual no garantiza su protección. La Ley de Aguas Nacionales (1992), subraya la necesidad de promover y realizar acciones para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema.

Es importante entender que las zonas de humedales constituyen un sistema natural diferente al de la zona del bosque ripario, por lo que requiere una mención diferenciada. La ley establece de manera arbitraria los

anchos de franjas de bosques riparios que se deben proteger; como fajas de diez metros (m) de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas a partir del nivel de agua máxima ordinaria. Sin embargo, la realidad en el territorio de la cuenca baja del Usumacinta, no refleja estas disposiciones. El adecuado funcionamiento del bosque ripario dependerá del ancho de franja que este ocupe, lo cual se debe establecer con base en el estudio de la complejidad del sistema en sitios de referencia; es decir, bosques riparios no perturbados.

A escala de Tabasco, la Ley de Protección Ambiental del Estado, determina la creación de áreas estatales de protección hidrológica. Es un mecanismo destinado a la preservación de humedales, ríos, manantiales, zonas de recarga y aguas subterráneas, mediante la protección de cuencas, áreas de vegetación en riberas, llanuras y todas aquellas zonas de impacto en las fuentes de captación, producción y abastecimiento de agua y servicios ambientales. Sin embargo, el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Tabasco (POEET), no hace referencia a unidades de gestión ambiental de protección hidrológica en los municipios de Tenosique, Balancán y Emiliano Zapata, por donde el Río Usumacinta hace parte de su recorrido dentro del Estado, en 237 kilómetros (Km). Hay que mencionar que la mejor reglamentación para salvaguardar los bosques riparios, se encuentra en el POEET.

El reto de la restauración de la ribera del Usumacinta

A pesar del efecto negativo que tienen las actividades como la ganadería y la agricultura sobre los servicios ecosistémicos, de regulación hídrica y la calidad del agua, y en general que insiden al bosque ripario, es posible implementar estrategias que garanticen la planeación del manejo de los predios, y contribuir a la protección de los bosques en la cuenca del río Usumacinta.

El primer reto es incentivar la buena voluntad de los propietarios a partir de estrategias de concientización que los motive a destinar parte de su territorio a la restauración ecológica. Las acciones voluntarias y/o decisiones éticas individuales y/o colectivas, generan procesos de restauración ecológica. Es trascendental considerar el desarrollo de actividades de restauración





ambiental dentro del desarrollo de los Ordenamientos Territoriales Comunitarios (OTS), en el marco del manejo de los recursos naturales.

Se deben elegir estrategias que sean vinculantes de la sociedad civil en la planeación y ordenamiento territorial, y en el manejo de los recursos naturales, para otorgar a los propietarios parte del mérito de la reconstrucción del corredor ribereño que puede trascender en el ámbito nacional. Tenemos el reto de indagar los instrumentos legales que puedan ser usados con propósito de utilización del terreno para la restauración ecológica. El código civil federal ofrece herramientas prácticas que, siempre y cuando se cuente con la voluntad de los propietarios, podrá garantizar la permanencia en el tiempo y espacio de los procesos de restauración ecológica.

Se requiere el desarrollo de esquemas de compensación por la generación y protección de servicios ecosistémicos en otros sistemas que sean transformados de producción agrícola o ganaderos a bosques riparios. El reto no es sencillo y requiere de un proceso calculado de las estrategias a seguir.

Se propone una guía simplificada para realizar acciones de restauración ecológica efectiva de los bosques riparios en la cuenca del Río Usumacinta.



1. Establecer la línea de base

- a. Analizar la complejidad estructural del sistema (Selección del sistema de referencia).
- b. Evaluar el estado actual del bosque ripario y los factores de perturbación que han presionado su permanencia en el paisaje.

2. Priorizar los sitios de intervención

- a. Identificar criterios de selección de los sitios prioritarios, incluyendo criterios ecológicos y sociales, que permitan evaluar la necesidad y factibilidad de la restauración ecológica.

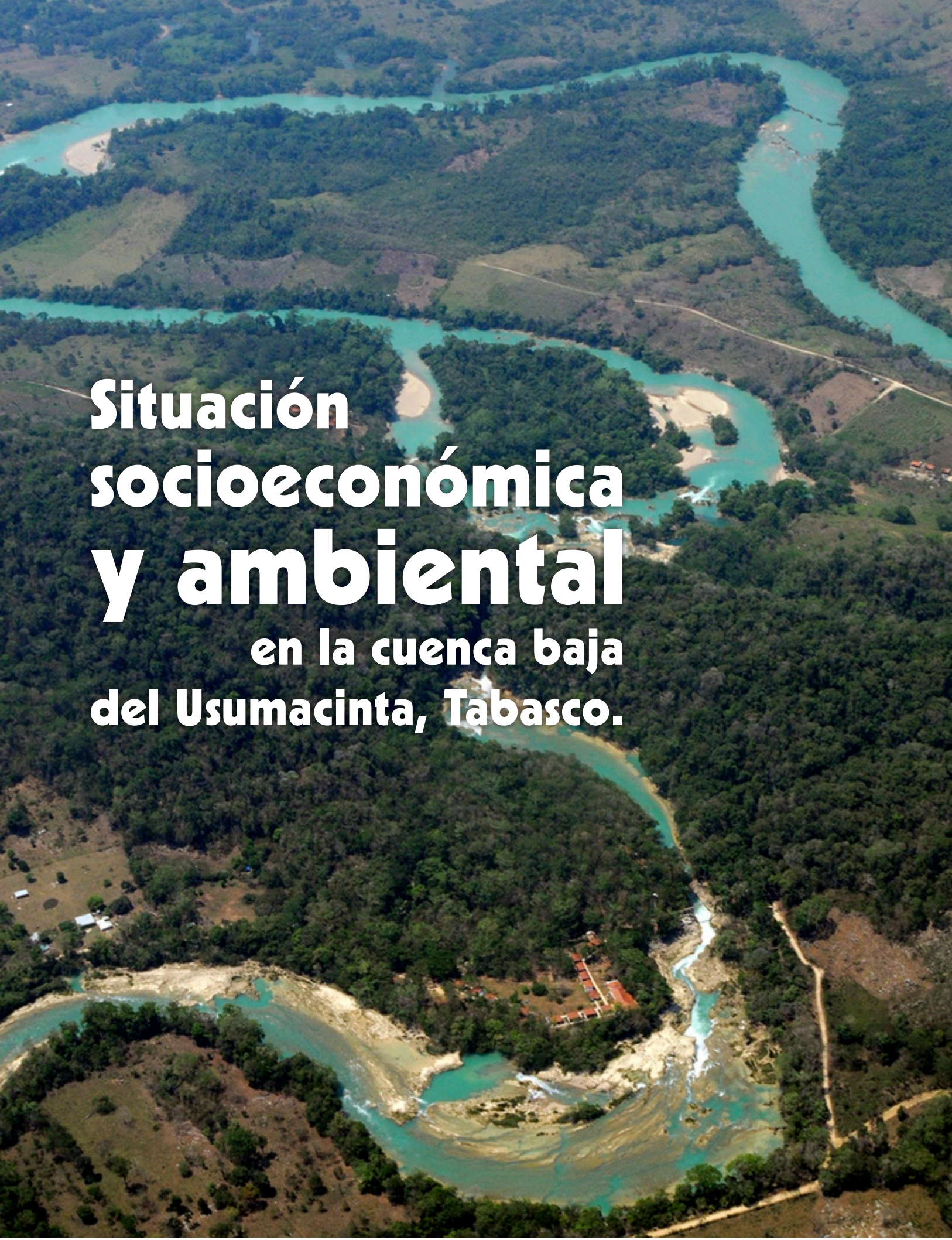
3. Diseñar procedimientos

- a. Diseñar y seleccionar herramientas metodológicas para garantizar la participación comunitaria.
- b. Definir objetivos de la restauración ecológica. Es importante entender que dichos objetivos deben ser sujetos a modificación a lo largo de la intervención, por lo cual se sigue un esquema de manejo adaptativo que permita la retroalimentación y ajuste de los diferentes pasos del proceso.

Desarrollar la estrategia técnica de restauración ecológica, incluyendo los mecanismos de verificación (monitoreo).

Citas

1. Granados-Sánchez D., Hernández-García M.A., López-Ríos G.F. 2006. "Ecología de las zonas ribereñas". Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 12 (1): 55-69. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
2. The SER International Primer on Ecological Restoration Society for ecological Restoration International Science & Policy Working Group (Version 2: October, 2004)
3. Latterra P., Jobbagy E.G. & Paruelo J.M. (2011) Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Pg. 715.



Situación socioeconómica y ambiental

**en la cuenca baja
del Usumacinta, Tabasco.**

Tabasco y el río Usumacinta

Para el estado de Tabasco, la región del Usumacinta es la de mayor extensión, ya que ahí se unen los dos ríos más caudalosos de México, el Grijalva y el Usumacinta, convirtiendo la región en una zona con un conjunto de condiciones geográficas, ecológicas, socioeconómicas, políticas y de desarrollo particulares. En Tabasco y especialmente en esta región, se han replicado modelos de desarrollo no aptos, debido a condiciones sociales, económicas y ambientales diferentes, lo que ha repercutido en cambios en el paisaje, con una sola muestra representativa de los ecosistemas naturales de la región.

Caracterización socioeconómica y ambiental

Los municipios de la cuenca forman parte de la provincia fisiográfica Llanura Costera del golfo del Sur, y la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños. Los tipos de clima presentes en la región son tropicales, con abundantes lluvias en verano principalmente. La mayor parte de los municipios cuenta con una presencia mayor de pastizales cultivados y agricultura de temporal, tan sólo en Balancán y Tenosique llegan a ocupar más del 50% del territorio, solo Centla presenta una gran vegetación natural de humedales.

Se encuentran dos reservas de carácter federal en la región, la Reserva de Biosfera Pantanos de Centla, en los municipios de Centla y Jonuta, así como la reserva Protección de Flora y Fauna del Cañón del Usumacinta en el municipio de Tenosique, además existe una reserva de carácter

estatal en Balancán denominada Reserva Ecológica Cascadas de Reforma.

Aunque la región del Usumacinta tiene una extensión territorial importante, ella no representa un peso significativo para el total de población de la entidad porque sólo alberga a 276 mil 838 personas, es decir, 12.36 % de la población total del Estado. En cuanto a su densidad poblacional, ésta se reduce a 21.98 habitantes por km².

En esta zona se habla una diversidad de lenguas indígenas en las que el Chontal de Tabasco, el Chol y el Tzeltal son las que mayor recurrencia presentan entre sus habitantes. Como en otras zonas del país, cada vez hay menos población que además de español habla un dialecto. Pese a que esto puede ser un indicador empleado



Tenosique, Tabasco

M. en C. Fabiola de la Cruz Burelo

Correo electrónico:

fabiola.cruz@ccgss.org

Dr. Jorge Damián Moran Escamilla

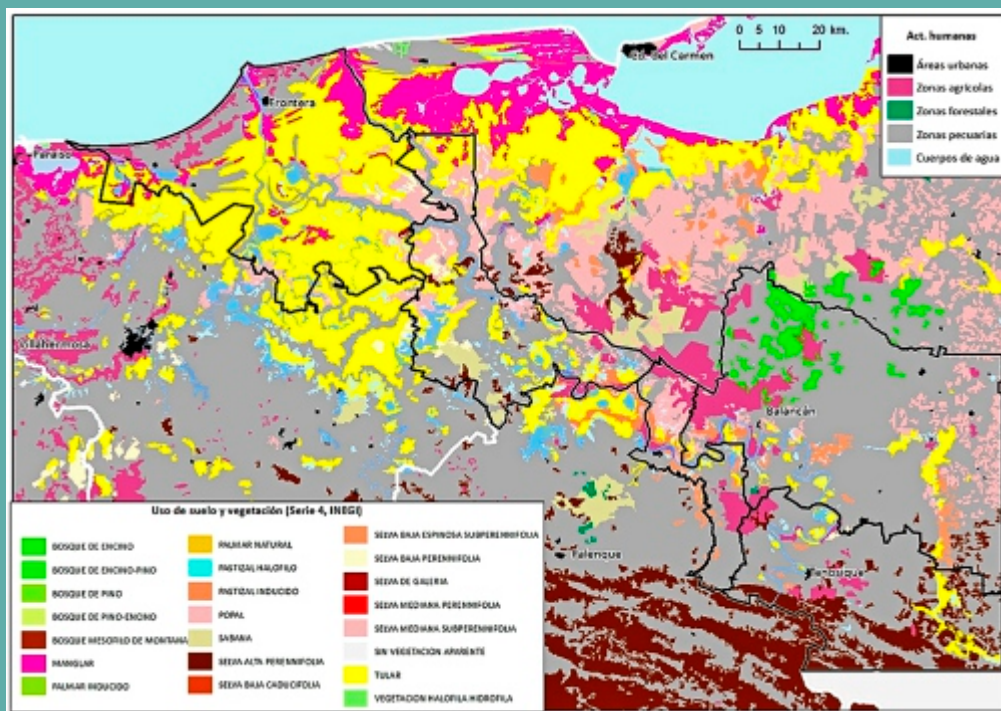
Correo electrónico:

jorge.moran@ccgss.org

Investigadores del Centro del cambio

Global y la Sustentabilidad en el

Sureste A.C.



Mapa de usos de suelo y vegetación de la cuenca baja del Usumacinta en Tabasco.
Elaborado: Ana Fernández

para señalar la superación de ciertos rezagos sociales (el cual sigue privilegiando a los hombres sobre las mujeres), representa un riesgo ante la potencial pérdida del patrimonio cultural².

En el caso de las viviendas, la mayor parte corresponde a particulares. Su grueso cuenta con uno o dos dormitorios y pese a que el mayor porcentaje de los hogares en la región, está conformado por 4 integrantes (en promedio), 16% tiene más de 6 miembros. Si aunado a ello, se considera que en promedio 40% de las viviendas registran más de 2.5 ocupantes por dormitorio, entonces esto refiere un problema de hacinamiento que

suele generar una serie de consecuencias sociales negativas para estos segmentos de la sociedad.

En el caso de la cobertura de servicios, la región presenta un promedio de 96 % de las viviendas con luz eléctrica, más de 90 % con servicios de drenaje y sanitarios –los cuales en algunos casos como Emiliano Zapata, se acercan a la cobertura total–; mientras que la disponibilidad de agua entubada es el principal déficit en la región. Una muestra de esto es el caso de Centla, donde sólo una tercera parte de la población cuenta con este servicio en sus casas.

En los materiales de construcción se observan asimetrías importantes en las que más de 75 % de las viviendas tiene piso firme o de cemento; mientras que en Emiliano Zapata este porcentaje se reduce a 57 %, ya que 40 % cuenta con piso de madera, mosaico o algún otro tipo de material. En lo referente al tipo de techo, por la combinación que se da entre el municipio y condición económica, más de 70 % de las viviendas tiene techo de lámina, palma, paja, madera o tejamanil; lo cual contrasta con la situación de Emiliano Zapata o Tenosique, incluso en Centla, en dónde más de 20 %, llega a contar con techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla. Finalmente, el mayor porcentaje de las viviendas tienen paredes de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto.

La Población Económicamente Activa (PEA), es uno de los diferentes rubros que permiten mostrar la falta de oportunidades y equidad a la que están expuestas las mujeres en una sociedad. En el caso de la región, el porcentaje de mujeres incorporadas a las actividades productivas es mucho menor a la que presentan los hombres, incluso, este indicador combinado con otros estadísticos nos refieren un tipo de sociedad tradicional donde la mujer sigue haciéndose cargo de las labores del hogar. El porcentaje de la población no económicamente activa femenina

es mayor (en todos los municipios) a la PEA.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)³, en 2005 los municipios de la región de Usumacinta, exceptuando a Emiliano Zapata, presentan un nivel medio de desarrollo humano y, con base en el índice de Gino, un nivel medio de desigualdad. En cuanto al ingreso per cápita, la región muestra contrastes importantes toda vez que municipios como Emiliano Zapata pueden registrar hasta 6 mil dólares anuales, en Centla no excede los 3 mil 500 dólares y en el resto de los municipios una media de 4 mil 400 dólares anuales.

En materia de marginación, y tomando en cuenta que este indicador se construye a partir de las mismas variables que el Índice de Desarrollo Humano (IDH), los municipios de la zona registraron un nivel de marginación medio, y ocupan las posiciones del 3 al 6 (sólo por arriba de Tacotalpa y Huimanguillo) y 14 (Emiliano Zapata, es el único con grado bajo de marginación) a nivel estatal⁴.

En el renglón de educación, el grado promedio de escolaridad es de primaria terminada. Aunque con distancias disimiles, el porcentaje de mujeres analfabetas y sin escolaridad es mayor que en hombres pero, en contraste, son las mujeres quienes presentan un mayor porcentaje de eficiencia terminal tanto a nivel primaria como secundaria y quienes en menor porcentaje no saben leer y escribir; lo cual resulta contradictorio, cuando las mujeres son quienes menor participación presentan dentro de la PEA.

En promedio, el nivel de analfabetismo en la región es de 11 %, exceptuando a Emiliano Zapata y Centla por tratarse de los menores niveles (7.34 y 8.11 %, respectivamente). La población en edad de estudiar que menor porcentaje presentan son aquellos mayores de 25 años, lo cual refiere, en primer término, a los bajos niveles de escolaridad y, en segundo, a una reducida oferta de posgrados en estos municipios.

El territorio de esta región, se transforma y organiza a partir de los actores sociales presentes, con diversos problemas ambientales de no fácil solución, por la presión que existe sobre los recursos.



Pantanos de Centla, Centla, Tabasco

En el ámbito de salud, la cobertura del servicios supera 80 % en la mayoría de los municipios, salvo en los casos de Centla que es de 70 % y Tenosique que alcanza 77 %. En algunos casos como Tenosique o Emiliano Zapata, la cobertura del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) llega a superar el 11 % pero sin alcanzar 15 unidades porcentuales.

Citas:

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2010), "Marco geoestadístico 2010 versión 5.0", Marco Geoestadístico Nacional, México.
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2010), Censo de Población y vivienda, México.
3. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2008), Índice de desarrollo humano municipal en México 2000-2005, México.
4. Consejo Nacional de Población (Conapo) (2012), Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010, México, Secretaría de Gobernación.

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

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"
Dr. Lamberto Castellanos Rivera
313, Col. Centro,
86000 Villahermosa, Tabasco / México

También puede enviarlo por correo o al fax:
01-(993)1420316 al 18, 54 y 55

o hacer llegar la información solicitada, a través del correo electrónico a:
divulgacionccytet@gmail.com

¡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

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"
Dr. Lamberto Castellanos Rivera
313, Col. Centro,
86000 Villahermosa, Tabasco / México

También puede enviarlo por correo o al fax:
01-(993)1420316 al 18, 54 y 55

o hacer llegar la información solicitada, a través del correo electrónico a:
divulgacionccytet@gmail.com

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

SUBSCRIPCIÓN A LA REVISTA *Diálogos*

Normas Editoriales

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Gobierno del
Estado de Tabasco



1665-3505