

BIODIVERSIDAD EN CAMPECHE



Foto: Jorge A. Benítez Torres, Centro EPOMEX-UAC.

USOS DE LA BIODIVERSIDAD

VI

Griselda Escalona Segura
Coordinadora

Esta sección se encuentra dividida en cinco partes: la introducción, servicios ambientales, flora silvestre, fauna y pesca. Se inicia con una introducción sobre los beneficios que se obtienen de los ecosistemas y algunos ejemplos puntuales de su uso. A continuación se presenta la valoración económica de los servicios ambientales y los beneficios que proporciona, así como la dificultad que existe para darles un valor económico, también se presentan algunos ejemplos de pago por servicios ambientales. En la segunda parte se discute sobre los aprovechamientos maderables y no maderables su aprovechamiento histórico, así como el deterioro de los ecosistemas. Se presentan los estudios de caso sobre la flora melífera, la conservación y aprovechamiento del Guayacán, los usos y beneficios ecológicos, económicos y sociales de los ecosistemas de manglar, los frutos comestibles y las enzimas extraídas de frutos nativos. La parte tres trata de los usos generales de la fauna silvestre, tanto extractivos como no extractivo y su papel en el desarrollo de las comunidades. Asimismo, se citan las amenazas y las acciones de conservación de las 293 especies de aves silvestres que se pueden considerar aves de canoras y de ornato. Adicionalmente, se presentan los estudios de caso sobre: la apicultura en el estado, el manejo del pavo ocelado, el uso, conocimiento y estado de conservación del pecarí de labios blancos y las UMA en Campeche. Por otra parte, se aborda el tema de una de las actividades económicas más importantes en el Estado las pesquerías, así se presentan: las tendencias de la capturas, recursos explotados, infraestructura, manejo, vulnerabilidad y perspectivas a futuro. Finalmente se proporcionan una serie de sugerencias para lograr un desarrollo sustentable en el Estado.

Introducción

Griselda Escalona Segura
y Jorge A. Vargas Contreras

Se ha tratado la gran biodiversidad que posee México en diferentes documentos formales, colocándolo en uno de los cinco primeros países conocidos como megadiversos. De esa gran diversidad de organismos, hay una estimación que fluctúa de 105 a 666 especies de flora y fauna con uso en México (Bravo Marentes y López Gómez, 1999; Ramírez *et al.*, 2001; Méndez y Montiel, 2007), particularmente las comunidades mayas de la península de Yucatán hacen uso entre 300 y 500 especies silvestres (Toledo, 2008).

El libro intitulado Capital Natural y Bienestar Social por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2006) clasificó en cuatro grandes grupos los beneficios que recibimos de los ecosistemas: servicios de provisión o abastecimiento (alimentos, agua dulce, combustibles, madera y fibras); servicios de regulación [del clima (protección contra eventos extremos, como inundaciones), control de erosión, regulación de polinizadores, enfermedades y purificación del agua]; servicios de soporte (reciclado de nutrientes, formación de suelo y productividad primaria) y servicios culturales (estéticos, espirituales, recreativos y educativos).

Sin duda alguna, en Campeche gozamos de los beneficios antes citados. De esta manera, los organismos están presentes en la vida diaria de los campechanos. Por ejemplo, el pozol es el alimento base de las comunidades de origen maya, mientras que la carne silvestre, ya sea de origen marino (camarón, pulpo, tiburón, etc.) o de origen terrestre (venado, puerco de monte, jabalí, pavo de monte, etc.), es utilizada de manera general en todas las poblaciones humanas. También lo son varias especies de árboles frutales como los icacos (*Chrysobalanus icaco*), la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), el saramuyo (*Annona squamosa*), el colok (*Crataeva tapia*), la pitaya (*Hylocereus undatus*), la piñuela (*Bromelia karatas*), etc. De esta forma, el uso de la biodiversidad abarca desde los organismos más pequeños, como las bacterias y los virus, hasta los organismos de mayor tamaño, como los árboles y los grandes vertebrados, así como los ecosistemas por sí mismos.

En este capítulo se presenta el uso del paisaje para servicios ambientales, turísticos y como hábitat de los organismos. El uso de los organismos puede agruparse de la siguiente forma: a) para cubrir necesidades básicas como el obtener alimento, medicinas, calzado, muebles y herramientas; b) para fines industriales como la extracción de enzimas de frutos o taninos de los manglares para curtir pieles y c) como símbolos socio-culturales, al ser usados como símbolos esotéricos (por ejemplo, los murciélagos que son relacionados con el mal) o como especies de ornato (por ejemplo, los pericos y las yuyas).

REFERENCIAS

- Bravo Marentes, C., y A. M. López Gómez, 1999. Inventario de especies vegetales y animales de uso artesanal. *Biodiversitas*, 22:9-14.
- Méndez-Cabrera, F., y S. Montiel, 2007. Diagnóstico preliminar de la fauna y flora silvestre utilizada por la población maya de dos comunidades costeras de Campeche, México. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 23:127-139.
- Ramírez Barajas, P., y E. Naranjo, 2007. La cacería de subsistencia en una comunidad de la zona maya, Quintana Roo, México. *Etnobiología*, 5:65-85.
- Toledo, V. M., N. Barrera-Bassols, E. García-Frapolli y P. Alarcón-Chaires, 2008. Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia*, 33:345-352.



Foto: José del C. Puc Cabrera, ECOSUR.

Valoración económica de los servicios ambientales de Campeche

*Jorge A. Benítez,
Daniel Samarrón,
Joshua Ben-Arie,
y Martha Yazmín Carrillo-Medina*

EL VALOR IGNORADO DE LA NATURALEZA

El bienestar de los seres humanos depende de una serie de servicios ambientales proporcionados gratuitamente por bosques y selvas, los cuales no requieren de inversión económica para mantener sus beneficios y en su mayoría son de libre acceso. Ejemplos de estos servicios son: a) la captura y almacenamiento de carbono, que juegan un papel muy importante en el contexto del cambio climático global, b) la regulación del clima y de la hidrología a nivel regional, principalmente la modulación de la temperatura y la humedad del ambiente, así como la recarga del agua subterránea y el control de las inundaciones, c) la protección contra la erosión del suelo y el mantenimiento de los ciclos de nutrientes, d) ser el hábitat de numerosas especies de animales con valor económico directo e indirecto para la sociedad y c) el uso de atributos paisajísticos con fines recreativos, culturales y religiosos.

Lamentablemente estas funciones no son apreciadas por la mayoría de la gente, debido a que se dificulta darles un valor económico. A diferencia de los bienes de extracción forestal directa (madera, resinas, tintas, etc.), que ofrecen beneficios monetarios tangibles, el resto de los servicios ambientales que proporcionan bosques y selvas pasan desapercibidos para el grueso de la población, lo que contribuye a su eliminación o deterioro. De hecho, para algunas comunidades la cobertura forestal se considera como un estorbo que les limita el acceso de otras actividades económicas como la agricultura y la ganadería (Brown, 2005). Otras actividades humanas de alto impacto ambiental (e.g. construcción de vías de comunicación, presas hidroeléctricas o la explotación petrolera), tampoco consideran el verdadero valor del bosque en los análisis costo-beneficio que justifican dichas obras.

Aunado a lo anterior, la mayoría de los beneficiarios de los servicios ambientales no son dueños del recurso forestal, ni viven en las inmediaciones del mismo, lo que debilita la relación entre la persona que elimina el bosque y los usuarios del servicio que somos todos.

Esta débil relación dificulta que los demandantes podamos pagar por la provisión de servicios ambientales, y los que viven del recurso forestal estén dispuestos a aceptar una compensación con el fin de no deforestar e inclusive reforestar.

La falta de valoración y desvinculación entre usuarios de los servicios ambientales ha ocasionado la conversión indiscriminada de bosques y selvas para diversos fines. Como consecuencia, en la segunda mitad del siglo XX México presentó la segunda tasa de deforestación más alta de Latinoamérica y la sexta tasa de deforestación en el mundo; entre 1976 y 2000 alcanzó una pérdida promedio de 545 000 ha/año, con una disminución en la cobertura boscosa del 29% (Velázquez *et al.*, 2002). Pese a los esfuerzos realizados en la última década, nuestro país aun presenta una pérdida anual de 351 000 ha, considerando únicamente bosques y selvas (SEMARNAT, 2005) y de los 64 millones de hectáreas que aun presenta sólo la mitad corresponden a bosque primario (FAO, 2006). El caso del estado de Campeche no es menos importante, ya que en la década de los 90s se perdieron cerca de 25 000 ha/año de selvas. Actualmente la cubierta forestal del Estado ha sido eliminada en un 20% y otro 40% presenta diferentes grados de fragmentación y deterioro.

PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES UN NUEVO ENFOQUE

El pago de servicios ambientales (PSA) consiste básicamente en que los propietarios de los bosques y selvas que proporcionan un determinado servicio ambiental reciben una compensación económica por proteger el recurso y quienes se benefician de dichos servicios pagan por ellos (Pagiola *et al.* 2003; Pagiola y Platais 2002). La escala de operación de este mercado puede ocurrir en varios niveles. Por ejemplo, la conservación de la biodiversidad y la captura de carbono son servicios de un mercado internacional, ya que los beneficiarios

somos todos los habitantes del planeta. Por otro lado, los servicios hídricos pueden ocurrir en un mercado regional (como en una cuenca compartida por uno o mas países), o en un mercado local a nivel de microcuenca. En ambos casos, los beneficiarios del recurso hídrico serán los habitantes de la parte baja de estas cuencas, quienes pagarán una compensación económica a los dueños del recurso forestal de las cuencas altas que protejan las áreas de recarga del acuífero (Bishop, 1997).

Independientemente de que los usuarios sean internacionales, regionales o locales, los responsables de la preservación del servicio ambiental serán las comunidades rurales que viven en él. Dado que estas personas darán prioridad al uso del suelo que les provea mayores beneficios, mientras no perciban ingresos por mantener los servicios ecosistémicos, será poco probable que opten por un uso del suelo que favorezca la preservación de los mismos (Pearse, 1985; Jäger *et al.*, 2001). Bajo esta lógica, el PSA se propone como un mecanismo de compensación directa para las comunidades rurales, que contribuye, por un lado, a mejorar sus medios de vida y, por otro, a la preservación del ambiente (FAO, 2004).



Foto: Jorge A. Benítez Torres, Centro EPOMEX-UAC.

EL MERCADO DE BONOS DE CARBONO: UN EJEMPLO A SEGUIR

La emisión de carbono a la atmósfera, cuya fuente principal es la quema de combustibles fósiles, es uno de los gases de efecto de invernadero (GI) con mayor importancia del llamado calentamiento global (IPCC, 2000). Dado el alcance mundial que tiene este problema, la comunidad internacional ha tratado de establecer mecanismos de solución en el seno de reuniones de alto nivel, dentro de las cuales destaca la cumbre de la tierra de 1992 que dio origen al llamado Protocolo de Kyoto. Una de las estrategias propuestas en este Protocolo, el cual entró en vigor en el 2005, fue la de establecer un mecanismo internacional de incentivos económicos para realizar proyectos de reducción de emisiones de GI, por medio de energías renovables y mediante la captura de carbono en el sector forestal.

Los costos de implementación de los proyectos para reducir el carbono en la atmósfera son traducidos en los llamados bonos de carbono, los cuales son comprados generalmente por países desarrollados. Se estima que sólo en el año 2002 se transaron bonos equivalentes a 70 millones de toneladas. Este mercado ha permitido establecer una relación entre los productores del servicio ambiental y los usuarios a escala internacional. Asimismo, este mercado ha establecido un precio por tonelada de carbono reducido, el cual oscila entre 10 y 15 dólares americanos (USD) y que puede ser usado para estimar el costo de captura de carbono de los ecosistemas naturales.

INVENTARIO ECONÓMICO DE LA BIODIVERSIDAD EN CAMPECHE

De acuerdo con el Inventario Nacional Forestal, Campeche ocupa el tercer lugar en cuanto a cobertura de selvas tropicales, con 4.6 millones de hectáreas de superficie (SEMARNAT, 2004). Además de su mag-

nitud, la ubicación de esta masa forestal es estratégica para el mantenimiento de la biodiversidad de la región ya que se conecta tanto con las selvas tropicales de Quintana Roo y Chiapas (las cuales ocupan el primer y segundo lugar en superficie del país), como con la selvas de Belice y del Petén Guatemalteco, conformando de esta manera el Corredor Biológico Mesoamericano (figura 1).

El valor económico de los bienes y servicios que prestan los ecosistemas de Campeche ha sido recientemente definido por Benítez *et al.* (en prensa). Esta valoración se sintetiza a continuación, complementada con lo reportado en ecosistemas tropicales similares.

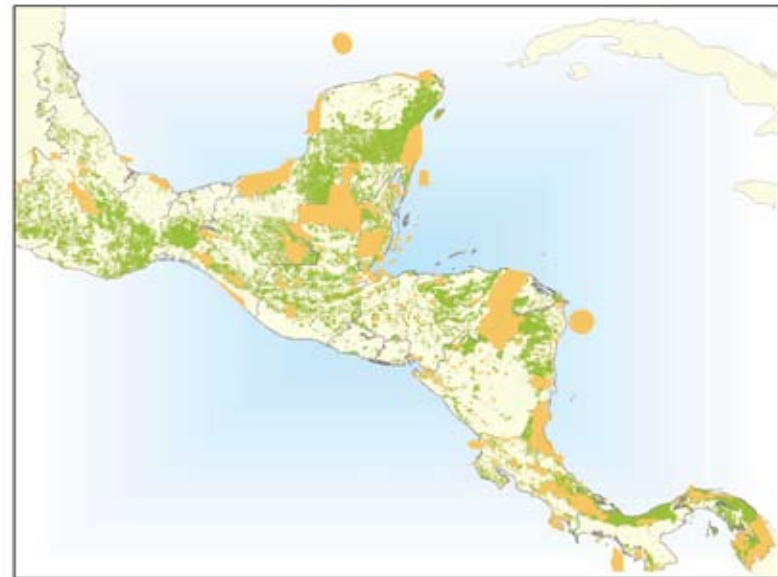


Figura 1. Áreas Naturales Protegidas en el Corredor Biológico Mesoamericano.

Valor de uso directo

Desde el punto de vista económico, el valor de uso directo se mide con precios de mercado y se define como el ingreso obtenido de la producción/extracción de un bien al cual ya se le ha deducido los insumos, la mano de obra y el capital. De acuerdo con algunos autores 25% de la energía para cocinar, la mitad de las fibras usadas en textiles y casi el 50% de la medicina y alimentos usados a nivel mundial tiene su origen en ecosistemas naturales (Benítez y Neyra, 1997). Si a esto sumamos los ingresos crecientes del turismo de naturaleza el valor total de uso directo resulta significativamente mayor.

Un acercamiento estricto incluiría en este apartado la obtención de productos maderables y la cacería deportiva. Sin embargo, dado que ambas actividades pueden impactar negativamente la biodiversidad, en la valoración de los servicios ambientales del presente trabajo sólo se consideran las actividades económicas sustentables, tales como la extracción no maderable, el uso de plantas medicinales y el turismo de naturaleza.

Extracción no maderable

De acuerdo con datos estadísticos del gobierno del Estado en el 2004 se produjeron 89 toneladas de chicle, 306 toneladas de palma de guano, 107 de palma camedora y 4 500 toneladas de miel. Los precios promedio por tonelada de estos productos fueron de USD \$5 400.00, USD \$ 345.00, USD \$ 380.00 y USD \$2 500.00, respectivamente, lo que significó una derrama económica cercana a los USD \$12 millones. Tomando en cuenta la superficie forestal del Estado (alrededor de 4.6 millones de ha), el valor de uso directo basado en estos cuatro productos fue del orden de USD \$ 3/ha para el 2004. Si se considera el alza en precios y producción de la miel, la cual para el 2008 fue de 8 500 toneladas con un valor cercano a los USD \$ 3 000/ton, el valor de uso directo actual alcanzaría los USD \$ 5/ha.

Aunado a lo anterior, existen otros bienes no maderables que se extraen de las selvas de Campeche, como la cacería de subsistencia y la extracción de leña, las cuales representan una importante contribución a la economía de las comunidades rurales. Se sabe que en México este tipo de cacería es la principal fuente de proteína animal y resulta una estrategia económica efectiva ante los altos precios de la carne comercial. Aunque este valor no ha sido estimado directamente, estudios realizados en otras selvas tropicales indican que su valor se cotiza desde USD \$ 2.5/ha (Batagoda *et al.*, 2000), hasta USD \$ 5.0 /ha (Aquino *et al.*, 2007).

El mercado de leña es igualmente importante. El precio estimado de este producto en el país es de USD \$ 25.0/ton. Si consideramos el consumo promedio de 2 kg de leña/persona/por día (Masera *et al.*, 2005) y lo multiplicamos por la población rural de Campeche (alrededor de 187 000), el uso de este biocombustible sería del orden de 374 toneladas, es decir USD \$ 2/ha.

Tomando en cuenta todos estos valores, se consideró pertinente otorgar un valor de uso directo a las selvas de Campeche de alrededor de USD \$10/ha, el cual es similar al reportado para las selvas de Guatemala por Nations (1992). Por lo tanto y en función del grado de diversidad y estructura de las diferentes clases de selva, se designó un valor de USD \$ 15.0/ha, USD \$ 10.0/ha y USD \$ 5.0/ha a las selvas altas, medianas y bajas, respectivamente (tabla 1).

Para el caso de los manglares de laguna de Términos, Lara-Domínguez *et al.* (1998) mencionan un uso directo de USD \$ 14/ha por concepto de carbón y materiales para construcción. Sin embargo, para los propósitos del presente trabajo esta práctica no se considera sustentable, ya que implica la remoción de la cubierta forestal. Además, el estudio de Lara-Domínguez *et al.* (1998) se realizó antes de la entrada en vigencia de la NOM-022 que da protección a los manglares, por lo que actualmente estos usos son ilegales. Por tal motivo, se decidió asignar a los bosques de manglar un valor mínimo de USD \$ 1.0/ha en

Tabla 1. Valor de los Servicios Ambientales por tipo de ecosistema utilizados en la valoración integral del estado de Campeche. USD \$/ha/año (Benítez *et al.*, en prensa).

Valor	Bien o Servicio	Ecosistema	\$
Presente.	Uso Directo.	Extracción no maderable.	Selva alta. 15.0
			Selva mediana. 10.0
			Selva baja. 5.0
			Manglar. 1.0
			Pantano. 1.0
	Plantas medicinales.		Selva. 16.0
			Manglar. 1.0
			Pantano. 1.0
	Turismo de naturaleza.		Selva. 2.0
			Manglar. 1.0
			Pantano. 1.0
	Uso indirecto.	Protección contra erosión.	Selva. 1 500.0
			Manglar. 900.0
			Pantano. 1.0
		Captura de carbono.	Selva. 13/ton
			Manglar. 13/ton
			Pantano. 13/ton
	Regulación hidrológica.		Selva. 87.0
			Manglar. 150.0
			Pantano. 150.0
	Soporte a las pesquerías.		Selva. 1.0
			Manglar. 900.0
			Pantano. 900.0
Futuro.	De opción.	Nuevos conocimientos y materias primas.	Selva. 2.0
			Manglar. 1.0
			Pantano. 1.0
De existencia.	Culturales, estéticos, religiosos y de patrimonio histórico.		Selva. 10.0
			Manglar. 0.7
			Pantano. 0.7

este rubro. Asimismo, ante la falta de información específica para el resto de los humedales de Campeche (tulares, popales y petenes) se asignó el mismo valor de USD \$ 1.0/ha.

Plantas medicinales

En una determinada área geográfica, el mercado de la medicina tradicional está en función de dos factores principales: la biodiversidad de la flora nativa y la herencia cultural de la población. Con respecto al factor biodiversidad se sabe que una de cada siete especies posee alguna propiedad curativa, por lo que a mayor número de especies se espera un número creciente de usos medicinales. Desde el punto de vista cultural, el contar con una tradición milenaria en el uso de plantas y con individuos de la sociedad especializados en la práctica de la herbolaria (yerbateros, curanderos, chamanes), garantiza la preservación y ampliación del conocimiento. Tomando en cuenta lo anterior, la medicina tradicional de Campeche posee una gran relevancia debido a su alta diversidad de plantas y a la herencia cultural tanto de los Mayas de la Península, como la migración de otros grupos al Estado tales como los Choles de Chiapas, Chontales de Tabasco, Huastecos de Veracruz, entre otros. Sin embargo, hasta el momento no existen estudios que hayan estimado el valor económico de esta práctica.

Dado que la mayoría de la medicina tradicional se centra en enfermedades comunes y conocidas (diarreas, resfriados, dolores de todo tipo, etc.), algunos autores como Adger *et al.* (1994) han estimado el valor económico de esta práctica con base en el ahorro de no tener que cubrir los costos de un médico formal y las medicinas de patente. De acuerdo con los datos de la Secretaría de Salud (2006), en el 2005 los mexicanos gastaron 40 461 millones de dólares en servicios médicos, lo que ponderado por la población total del país (103.2 millones) nos indica un gasto *per capita* de USD \$ 391.8.

Nuevamente se consideramos, la población rural de Campeche y la superficie de selvas del estado el valor por extracción de plantas medicinales sería de USD \$ 16 /ha. Esta cantidad resulta bastante conservadora si consideramos los estudios realizados por Adger *et al.* (1994), quienes estimaron un valor de uso directo de las plantas medicinales de 52 USD \$/ha, o los valores promedio reportados para Belice de USD \$ 100 /ha (Lampietti y Dixon, 1995). El valor utilizado en el presente trabajo para las selvas fue de USD \$16/ha y un valor mínimo de USD \$ 1/ha para los humedales, de los cuales no se tienen reportes de uso para plantas medicinales (tabla 1).

Turismo de naturaleza

Para fines prácticos, el turismo de naturaleza o ecoturismo tiene las siguientes características: a) está arraigado en las comunidades rurales locales; b) no está orientado al consumismo; c) de bajo impacto ambiental y cultural; d) compatible con la capacidad de carga y los factores económicos locales, e) diseñado para satisfacer las expectativas de los visitantes en términos de naturaleza; f) orientado a la educación ambiental (Ceballos-Lascurian, 1993). Dependiendo de la región, el ecoturismo representa entre 20 y 40% del turismo internacional (Giongo *et al.*, 1994), por lo que su potencial económico es de suma importancia.

No obstante la creciente participación del turismo de naturaleza en el desarrollo económico de Campeche, no existen datos específicos de los ingresos que genera esta actividad. De acuerdo con las estadísticas oficiales, en el año 2002 Calakmul fue visitado por 33 446 personas, las cuales generaron una derrama económica de 1.5 millones de dólares. Si dividimos dicho monto por la superficie forestal del municipio (alrededor de 700 000 ha), tendríamos un precio aproximado de USD \$ 2/ha. Asumiendo que el municipio de Calakmul puede ser representativo del valor del turismo de naturaleza del Estado, en el presente

estudio se asignó el valor de USD \$ 2/ha para las selvas y manglares y de USD \$ 1/ha para pantanos (tabla 1).

VALOR ECONÓMICO INDIRECTO

Como su nombre lo indica, este valor no utiliza precios de mercado que estén establecidos directamente, sino que se estima con base en precios sustitutos. Incluye aquellos servicios que no requieren inversiones económicas para su función natural como la protección contra la erosión, la captura y secuestro de carbono, la regulación hidrológica y el soporte a las pesquerías. Los métodos utilizados para evaluar estos servicios son múltiples y variados y su descripción va mas allá de los alcances de este capítulo. Para un mayor detalle de estos métodos puede consultarse las contribuciones de Pearce y Turner (1991) y Dosi (2001). En términos generales, el ejercicio de valoración implica el calcular cuanto costaría remplazar o sustituir el servicio ambiental con la tecnología disponible. Por ejemplo, la capacidad de eliminación de contaminantes que tienen los humedales puede ser valorada mediante los costos de la instalación de una planta de tratamiento de agua que cumpla con el mismo servicio. Las consideraciones particulares para el estado de Campeche son las siguientes:

Protección contra erosión

La eliminación de la cobertura forestal incrementa los riesgos de erosión del suelo y de la línea de costa. Los bosques tropicales en suelos de carbonato de calcio como el de la península de Yucatán presentan una tasa media de erosión de 0.3 t/ha y un valor de sólidos en suspensión de 0.5 t/ha/año, mientras que las áreas deforestadas tienen un valor medio de erosión de alrededor de 50 t/ha y descargas de sedimentos en suspensión de hasta 100 t/ha/año (Bruijnzeel, 2004).



Foto: Jorge A. Benítez Torres, Centro EPOMEX-UAC.

Los costos de mitigación y reparación de estas funciones se utilizan como indicadores de este valor. Para el caso de la erosión del suelo un método común consiste en valorar este servicio a partir del costo del fertilizante necesario para mantener la productividad original del suelo, mientras que para el control de la erosión de la línea de costa un método alternativo es medir los costos de construir estructuras (escolleras, espigones, etc.) que cumplan con el mismo fin. En términos económicos se considera uno de los servicios más caros por ha que se asigna a la cobertura vegetal, con rangos desde USD \$ 245/ha (Constanza *et al.*, 1997), hasta USD \$ 1 500/ha. Este último valor fue el utilizado para el caso de las selvas de Campeche, mientras que para los manglares se usó el de USD \$ 900/ha reportado por Lara-Domínguez *et al.* (1998). En el caso de los pantanos se asumió un valor mínimo de USD \$ 1/ha ante la falta de información específica para este ecosistema.

Captura y secuestro de carbono

Una de las funciones más reconocidas a la cobertura vegetal es la capacidad de absorber el dióxido de carbono y almacenarlo efectivamente. En términos generales se estima que las selvas tropicales de mas de 30 años almacenan entre 140-310 t/ha de carbono (Matthews *et al.*, 2000; Silver *et al.*, 2000). Como ya se mencionó previamente, actualmente existe un sistema internacional de bonos de carbono en el marco del cambio climático global, por lo que, a diferencia de los otros valores indirectos, la valoración de este servicio puede utilizar precios de mercado. Sin embargo, el valor del mercado de carbono se refiere a la inversión necesaria para capturar dicho elemento a través de la reforestación y/o mejoramiento del bosque y no a al valor de existencia del carbono ya secuestrado. Por tal motivo la valoración se realizó estimando el porcentaje de pérdida de este servicio al convertir la selva en áreas agropecuarias.

De acuerdo con la revisión realizada por Matthews *et al.* (2000), las áreas de cultivos y pastizales capturan entre 25 y 50% del carbono que en promedio capturan las selvas tropicales maduras. Con base en estos estudios se asumió que 50% del carbón almacenado en las selvas de Campeche se pierde con la deforestación y es sujeto a las compensaciones del mercado internacional. De esta forma, para la valoración del este servicio ambiental se usaron los volúmenes de carbón reportados para selvas bajas y medianas de Campeche (42.2-66.5 ton/ha; Cairns *et al.*, 2000), y los reportados para manglares mexicanos (100 ton/ha; Sanjurjo y Welsh, 2005). Debido a la falta de estudios específicos, al resto de los humedales (tulares, popales y petenes) se les asignó el 50% del volumen de carbono reportado para manglares. Posteriormente, este volumen se multiplicó por la superficie total de estas clases de vegetación para obtener la existencia de carbono y se multiplicó por 0.5 para obtener el volumen potencial de pérdida en caso de deforestación. Este contenido de carbono se multiplicó por la cotización promedio de USD \$ 13/toneladas reportada por el servicio Point Carbon (<http://www.pointcarbon.com>).

Regulación hidrológica

Este servicio es otro de los de mayor importancia y valor atribuidos a la cobertura vegetal, ya que implica la regulación tanto de la cantidad como de la calidad del agua en una determinada área geográfica. Estudios experimentales han demostrado que durante los primeros tres años después de la eliminación de la vegetación natural el flujo de los ríos puede aumentar hasta en un 30% (Likens *et al.*, 1970; Borman y Likens, 1979; Likens, 1985). Asimismo Hornbeck *et al.* (1970) han encontrado que la eliminación de bosques reduce la evapotranspiración, con lo cual incrementa la descarga de agua. Otros estudios han demostrado que diferente composición de la vegetación (Swift *et al.*, 1975), y diferentes estados de sucesión (Jones y Grant, 1996) tienen

diferentes niveles de intercepción y consecuentemente diferentes valores de descarga fluvial. Este efecto regulador de la vegetación sobre la hidrología tiene una especial connotación durante eventos climáticos extremos. Por tal motivo, preservar el papel de la cobertura forestal en la capacidad de infiltración del suelo y la evapotranspiración es de suma importancia para evitar catástrofes y minimizar las pérdidas económicas y humanas.

Al igual que en los procesos hidrológicos, la conversión de la cobertura forestal afecta la calidad del agua al modificar la capacidad de exportación, transformación y retención de nutrientes. Esto ocurre debido a que los bosques tienden a acumular nutrientes con la edad (Gardner *et al.*, 1996) y sus coeficientes normales de exportación de nutrientes (*e.g.* 3-13 kg N ha⁻¹ yr⁻¹) se incrementan sustancialmente cuando la cobertura forestal es removida (Likens *et al.*, 1970; Borman y Likens, 1979; Likens, 1985).

Por su extensión y ubicación las selvas tienen una influencia mayor en la recarga de los acuíferos y en regular las aguas de escorrentía en la parte alta de las cuencas, mientras que los pantanos dulceacuícolas y los manglares, en las partes media y baja, ejercen control sobre las inundaciones y funcionan como plantas de tratamiento de contaminantes. Para el caso de las selvas de Campeche se usó el valor de USD \$ 87/ha reportado por Costanza (1997), mientras que para manglares y pantanos se utilizó el valor estimado para humedales en general, que es de USD \$ 150/ha (Lara-Domínguez *et al.*, 1998).

SOPORTE DE PESQUERÍAS

Este servicio se refiere principalmente a la función de los humedales de ser áreas de alimento, crianza y protección para especies marinas, estuarinas y dulceacuícolas. A nivel mundial el valor de este servicio ha sido valorado desde USD \$ 100 hasta USD \$ 1200/ha (Brander *et al.*, 2006). Para el caso de los manglares de Campeche se utilizó el

valor de USD \$ 900/ha reportado por Lara Domínguez *et al.* (1998). El mismo valor se utilizó para el resto de los humedales. Aunque la descarga de agua dulce y nutrientes de los ríos constituyen un mecanismo de producción importante para las pesquerías, dicha función no se considero relevante en la valoración por estar representada en cierta medida por la función de regulación hidrológica descrita en el párrafo anterior. Por tal motivo a las selvas sólo se le otorgó un valor de USD \$ 1/ha (tabla 1).

VALOR ECONÓMICO FUTURO: NUEVOS CONOCIMIENTOS Y MATERIAS PRIMAS

El valor económico futuro se define como el valor esperado de un bien en la medida que se posea más información sobre el mismo. El ejemplo más citado es el de los recursos genéticos vegetales, los cuales pueden servir para desarrollar medicinas en el futuro si se realiza las investigaciones correspondientes. Este valor se calcula por la probabilidad de encontrar un ingrediente activo, lo cual aumenta con el número de especies en un área. Para el caso de las selvas de Campeche no existen estudios específicos, por lo que se tomó el valor de USD \$ 2/ha que corresponde al mínimo reportado para bosques y selvas de México (Adger, 1994). Dada la menor diversidad que presentan los humedales de Campeche (manglares y pantanos) se les asignó el valor de USD \$ 1/ha (tabla 1).

VALOR DE EXISTENCIA

Este valor es independiente del uso actual o futuro que pueda tener el bien o servicio. El único método disponible para determinar este valor es el de valoración contingente, el cual básicamente consiste en preguntar a las personas el dinero que estarían dispuestos a pagar por la existencia de un ecosistema, aunque nunca lo visiten o lo usen (Pearce

y Turner, 1991). Las mediciones empíricas del valor de existencia indican que éste puede ser un elemento muy importante en el valor total, especialmente en el contexto donde el bien tiene características culturales únicas.

En el caso de las selvas de Campeche se utilizó el valor de USD \$ 10/ha, el cual ha sido reportado para selvas de Chiapas (Adger, 1994), mientras que para los humedales en general se utilizó el valor de USD \$ 0.7/ha, reportado por Lara Domínguez (1998) para manglares de Campeche.

VALOR ECONÓMICO TOTAL Y HETEROGENEIDAD GEOGRÁFICA

Teóricamente, los servicios ambientales descritos anteriormente pueden ocurrir en un mismo tiempo y espacio, por lo que el valor económico total (VET) de estos servicios es la suma de los valores de uso directo, indirectos, futuros y de existencia. Por lo tanto, el VET por hectárea de las selvas, manglares y pantanos de Campeche sería de USD \$ 2167, USD \$ 1804 y USD \$ 480, respectivamente, los cuales son similares a los valores reportados para selvas tropicales (Constanza *et al.*, 1997), y para manglares (Lara-Domínguez *et al.*, 1998). Este VET multiplicado por la superficie de cada clase de vegetación nos daría un monto superior a USD \$ 9000 millones para todo el estado de Campeche. Este valor es 1.4 veces mayor al producto interno bruto reportado para el Estado en el 2004 (USD \$ 6617 millones), el cual incluye la producción petrolera. Sin contar el rubro de minería (petróleo) el valor de los Servicios Ambientales es 2.66 mayor al PIB Estatal.

Como puede observarse el valor de los bienes y servicios ambientales resulta realmente significativo comparado con la producción del Estado. Sin embargo, como ya ha sido señalado por Eade y Moran (1996), el utilizar valores promedio en áreas geográficas heterogéneas no sólo reduce la precisión de la valoración total, sino que impide

identificar áreas geográficas prioritarias de manejo. Esto ocurre porque los valores encontrados en la literatura son promedios que asumen una homogeneidad espacial en los servicios. Así por ejemplo, el valor de protección contra la erosión costera que se le da al manglar es el mismo si los árboles están localizados frente a la línea de costa que si se encuentran a varios kilómetros tierra adentro. Por tal motivo, Benítez *et al.* (en prensa) realizaron un ejercicio de ponderación para cada tipo de valor, creando mapas mediante un Sistema de Información Geográfica que incorporó la heterogeneidad espacial presente en el Estado. Este ejercicio se describe a continuación.

Para el caso de los valores de uso directo se realizó una ponderación en función del grado de accesibilidad que presentaban a vías de comunicación o centros de población, bajo la premisa de que las áreas de fácil acceso eran las más susceptibles de ser utilizadas y que el uso de áreas remotas implicaría una mayor inversión de capital y disminuiría las ganancias. De esta forma el valor absoluto reportado para la extracción no maderable de las distintas clases de vegetación se respetó únicamente en aquellas áreas localizadas dentro del primer kilómetro más cercano a las carreteras. A medida que el recurso se alejaba de las vías de comunicación el valor disminuía proporcionalmente hasta que se volvía mínimo al alcanzar los 5 km de distancia (USD \$ 0.01/ha). Esta distancia se seleccionó con el conocimiento empírico de la distancia promedio que se recorre en la selva en un día (10 km).

Para el valor de las plantas medicinales y el turismo de naturaleza también se consideró el grado de accesibilidad. Solo que, además de la distancia a los caminos, también se consideró la distancia a los poblados ya que el mercado de estos servicios se encuentra ligado a la población local. Para este fin se crearon áreas de 10 km de distancia alrededor de los poblados, dentro de las cuales se duplicó el valor obtenido de la ponderación de la distancia de las carreteras.

Dado que la erosión toma lugar principalmente a lo largo de los cauces de los ríos y en la línea de costa, este valor se ponderó con la

distancia a estos elementos. De esta forma dentro de los primeros 200 metros de las corrientes superficiales y la costa se respetaron los valores originales, los cuales disminuyeron gradualmente hasta la distancia de 500 metros. Después de esta distancia se asignó un valor uniforme de USD \$ 0.01/ha.

Para el caso de la función de la regulación hidrológica la ponderación se realizó en función de la cantidad de lluvia y de la pendiente del terreno, bajo el supuesto que a mayor precipitación mayor sería la magnitud del ciclo hidrológico y a mayor pendiente mayor la función reguladora de la vegetación en los procesos de infiltración y flujos de tormenta.

Dado que los inventarios de carbono están basados en valores reales de biomasa y sus valores son asignados por el mercado de bonos de carbono no fue necesario realizar ninguna ponderación espacial. Lo mismo ocurrió con la función de soporte a las pesquerías cuyo valor fue obtenido de un estudio específico para la laguna de Términos, la cual contiene el 95% de los manglares de Campeche. De igual forma, dado que los valores de opción y de existencia carecen de una dimensión espacial, no se realizó ninguna ponderación.

Los resultados de la ponderación de cada bien o servicio se muestran en la tabla 2, mientras que las figuras 2 y 3 muestran los mapas de la sumatoria de los valores de cada categoría. De este análisis se desprende que el VET de los servicios ambientales de Campeche es cercano a USD \$ 2 950 millones. Este valor equivale al 45% del PIB reportado para el Estado en el 2004 y cercano al 85% de este PIB si se excluye a la actividad minera. Comparado a nivel nacional el VET de los servicios ambientales de Campeche es 1.5 veces mayor que el PIB del sector forestal nacional reportado para el año 2004 (USD \$ 1,885.00; Gobierno del Estado de Campeche, 2008), lo que reafirma su importancia.

De todos los servicios evaluados para los bosques y selvas de Campeche, los de uso indirectos son los que contribuyen en mayor pro-

porción al VET (88%), sobretodo el captura de carbono que contribuye con el 62%. Esto resulta relevante porque actualmente existe un mercado voluntario de este servicio que puede evolucionar satisfactoriamente a un mercado obligatorio, dando una gran oportunidad a Campeche en la conservación de sus recursos a través del pago de servicios ambientales.

Aunque el valor de uso directo estimado para todo el estado representa menos del 1% del VET de los servicios ambientales, su monto es cercano al 18% del PIB estatal reportado por actividades agropecuarias, de silvicultura y pesca. La tendencia sugiere que el valor de uso directo aumentará significativamente en la medida de que el turismo de naturaleza, la obtención de plantas medicinales y la producción de miel se realicen de manera sustentable y obtengan una certificación internacional que aumente el valor de los productos y servicios.

Tabla 2. Valor económico de los Servicios Ambientales en el estado de Campeche, ponderados espacialmente. USD \$/ha/año (Benítez *et al.*, en prensa).

Tipo de Valor	Bien o Servicio	Valor
Directo.	Extracción no maderable.	\$21 715 057
	Plantas medicinales.	\$3 264 236
	Turismo de naturaleza.	\$4 931 189
	Subtotal.	\$29 910 482
Indirecto.	Protección contra erosión.	\$340 631 760
	Captura de carbono.	\$1 828 765 218
	Regulación hidrológica.	\$417 511 272
	Soporte a las pesquerías.	\$26 096 676
	Subtotal.	\$2 613 004 926
De opción.	Nuevos conocimientos y materias primas.	\$102 379 304
De existencia.	Culturales, estéticos, religiosos y de patrimonio histórico.	\$204 215 333
Total		\$2 949 510 045

Cabe señalar que el valor económico directo puede ser mucho mayor al estimado en este estudio si se considera que no se incluyeron actividades como la caza deportiva y la extracción forestal, y que se asumió un valor muy conservador para la medicina tradicional. En la medida de que la caza y la explotación forestal se realicen de manera sustentable y se reconozca aún mas el papel de la medicina tradicional el valor económico directo puede duplicarse en los próximos años como ha ocurrido en los parques nacionales de África.

En el patrón espacial destacan los altos valores de la selvas de Calakmul y Balam Kú, así como las áreas costeras de la laguna de Términos y Petenes, lo cual está en gran concordancia con la delimitación de las áreas naturales protegidas estatales y federales. Sin embargo, 20% de áreas críticas de servicios ambientales no presenta ninguna protección. Estas áreas se localizan en las poblaciones con fuerte crecimiento poblacional y en los límites de la frontera agrícola, por lo que están en riesgo de desaparecer debido a las tendencias de cambio de uso del suelo de los últimos años.

PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES EN CAMPECHE

El pago de servicios ambientales se integró formalmente a las políticas públicas de nuestro país en el año 2003, con la creación del programa de servicios ambientales hidrológicos (PSAH) y se consolidó en el 2004 con el programa de servicios ambientales por captura de carbono, biodiversidad y sistemas agroforestales (PSA-CABSA). Estos dos programas, coordinados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), fueron fusionados en el 2006 bajo un solo concepto de apoyo denominado servicios ambientales. Desde el inicio del primer programa hasta la fecha se han destinado un total aproximado de USD \$ 240 millones, aplicados en 1.75 millones de hectáreas de bosques y selvas, lo que significa un pago aproximado de USD \$ 23/ha/año, por un máximo de 5 años

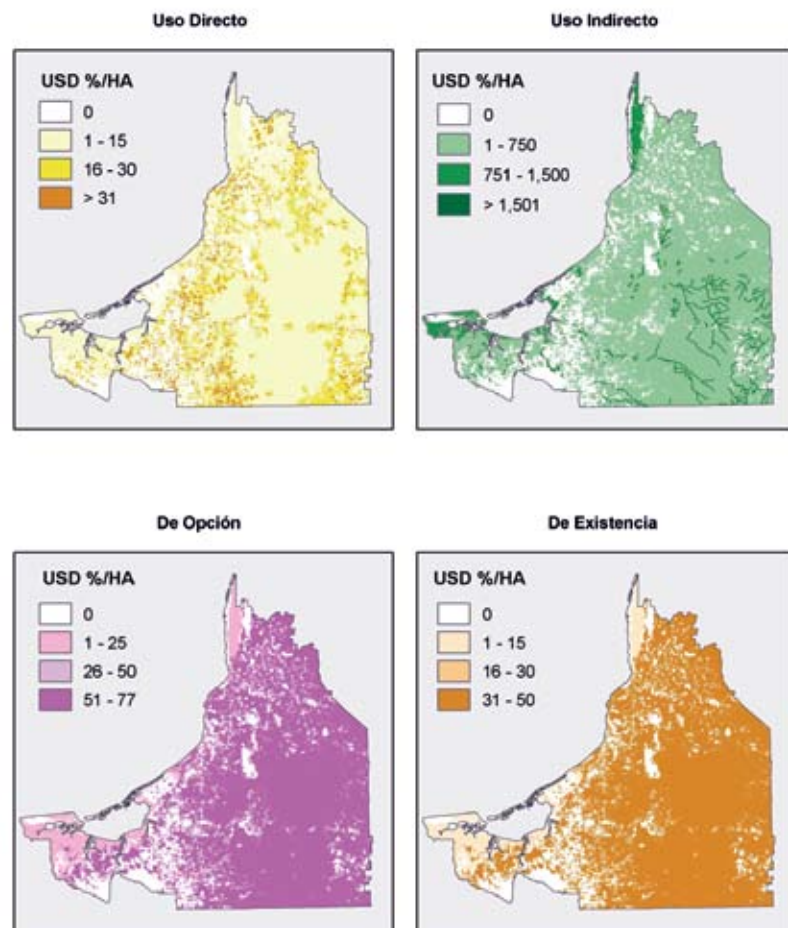


Figura 2. Valor económico por categoría de Servicios Ambientales en el estado de Campeche (modificado de Benítez *et al.*, en prensa).

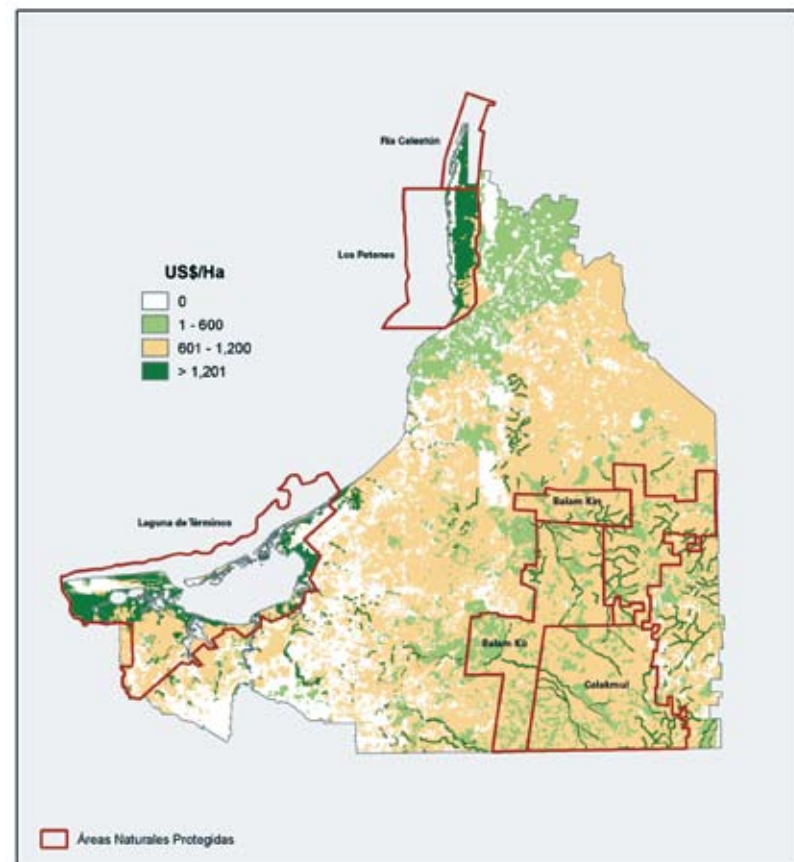


Figura 3. Valor económico total de los servicios ambientales en el estado de Campeche (modificado de Benítez *et al.*, en prensa).

Debido a la limitación de recursos y a que los criterios nacionales de la CONAFOR para la asignación de recursos de PSA se enfocaban a cuencas prioritarias, los primeros cuatro años del programa no tuvieron incidencia en el estado de Campeche. No fue sino hasta el 2007 que se autorizaron las primeras solicitudes de PSAH, las cuales cubrieron una superficie de 1326 ha y representaron un pago anual de USD \$ 33 540. Para el 2008 se agregaron 10 698 ha de SAH y 5 181 ha de protección a la biodiversidad, con una erogación anual de USD \$ 281 309 y USD \$ 157 202, respectivamente. De acuerdo al programa de la CONAFOR, estos pagos seguirán aplicándose hasta cumplir con los cinco años propuestos, siempre y cuando el productor mantenga el área forestal bajo los criterios de calidad estipulados en el convenio. Los PSA no son acumulables y sólo se paga por alguno de los tres servicios detectados (hidrológicos, de biodiversidad o de carbono). El pago por hectárea de servicios hidrológicos y de biodiversidad se ha mantenido alrededor de USD \$ 26 y USD \$ 30, respectivamente, y hasta el momento sólo se han iniciado los estudios para determinar los pagos por captura de carbono, pero sin asignar recursos.

Uno de los primeros aspectos que resalta del PSA de la CONAFOR es que el monto ofrecido resulta sumamente inferior al valor promedio estimado en el presente estudio (entre 16 y 66 veces menor, dependiendo de la región). Dicha situación se entiende en este tipo de esquemas, ya que los PSA no tienen la finalidad de cubrir el valor total del bosque sino el otorgar un incentivo lo suficientemente alto para desalentar su eliminación ante otras actividades económicas. En este sentido, el PSA de la CONAFOR se considera un programa muy joven y no es claro el porcentaje de efectividad que ha tenido en disminuir la deforestación.

Otro de los aspectos que deben resaltarse en el PSA es la baja cantidad de recursos que se destina a este programa en comparación con los programas gubernamentales que promueven en cierto sentido la

eliminación de áreas naturales. En este aspecto basta mencionar que mientras la CONAFOR en Campeche invirtió USD \$ 472 051 para PSA durante el 2007 y 2008, el apoyo de actividades productivas de PRO-CAMPO fue de USD \$ \$40 millones en el mismo período. Esta situación contribuye a la idea equivocada de que la tierra tiene más valor por lo que produce en términos agropecuarios, que por los servicios ambientales que tiene el bosque.

Otro aspecto importante es la baja cobertura del programa en el Estado en comparación con las metas planteadas. De acuerdo con la propuesta de CONAFOR, el 88% de las selvas, el 94% de los manglares y el 77% de los humedales dulceacuícolas podrían estar sujetos al PSA, siendo Calakmul, Laguna de Términos y Petenes, las ANP más beneficiadas. Sin embargo, la superficie cubierta por PSA en el Estado es inferior al 1% de su superficie forestal. Esta situación preocupa si consideramos las tendencias de deterioro de dichos recursos forestales.

Sin duda alguna, el PSA de la CONAFOR constituye una de las iniciativas más novedosas y decididas del gobierno para revertir la deforestación, pero precisamente su origen gubernamental lo coloca en una situación vulnerable. Al tener al Estado como principal promotor y regulador se impide el desarrollo de un verdadero mercado de servicios ambientales. En su situación actual, el programa de la CONAFOR queda al nivel de cualquier otro programa de subsidios al campo, con el riesgo de desaparecer repentinamente. De hecho, de acuerdo con el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMS, 2010) para el 2011 se espera la desaparición del Programa de Servicios Ambientales por Captura de Carbono, Biodiversidad y Sistemas Agroforestales. Por tal motivo, es necesario abrir un mercado real donde los consumidores y productores de estos servicios estén conectados por mecanismos directos y permanentes.

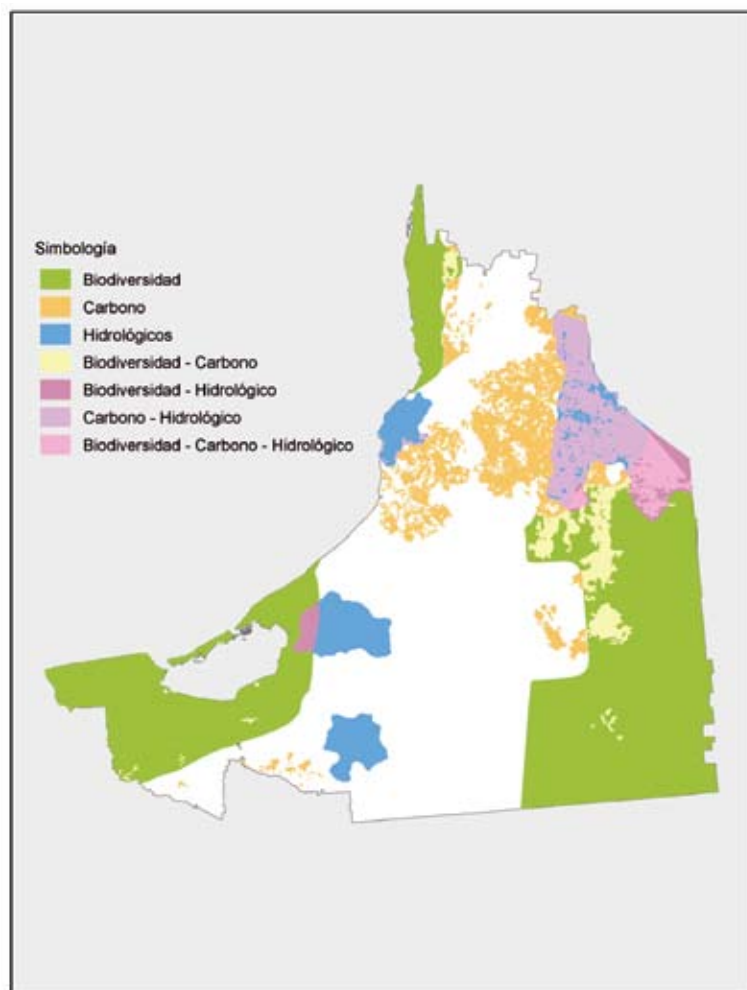


Figura 4, Áreas consideradas por la Comisión Nacional Forestal como viables para el pago de Servicios Ambientales.

REFERENCIAS

- Adger, N., K. Brown, R. Cervigni, y D. Moran, 1994. Towards estimating total economic value of forests in Mexico. *Ambio*, 24: 286-296.
- Aquino, R., T. Pacheco, y M. Vásquez, 2007. Evaluación y valorización económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Amazonía peruana / evaluation and economic valorization of the wild fauna in the Algodon River, Peruvian Amazonia. *Rev. Peru. Biol.*, 14(2): 187-192.
- Batagoda, B., R. Turner, R. Tinch, y K. Brown, 2000. Towards Policy Relevant Ecosystems Services and Natural Capital Vales: rainforest non-timber products. CSERGE Working Paper GEC2000-06. 37 p.
- Benítez, J. A., O. Melo, D. Samarrón, J. Ben-Arie, y Y. Carrillo-Medina, en prensa. Valoración económica de los servicios ambientales del estado de Campeche; un análisis espacial. Universidad Autónoma de Campeche.
- Benítez Díaz, H., y L. Neyra Gonzales, 1997. La biodiversidad de México y su potencial económico. p. 195-204. En: J. Carabias, E. Provencio, F. Giner de los Ríos y E. Vein (eds.). *Economía Ambiental: Lecciones de America Latina*. Instituto Nacional de Ecología. Mexico. 297 p.
- Bishop, J., 1997. Valuing forests: a review of methods and applications in developing countries. International Institute for Environmental and Development. London. *Nature*, (387): 253-260.
- Borman, F.H., y G.E. Likens, 1979. Pattern and Process in a Forested Ecosystem. Springer-Verlag, New York. 253 p.
- Brander, L.M., R.J. Florax, y J.E. Vermaat, 2006. The empirics of wetland valuation: A comprehensive summary and a meta-analysis of the literature. *Environmental and Resource Economics*, 33:223-50.

- Brown D., 2005. Transformación del bosque tropical relacionada con la expansión de la frontera agrícola y las fuentes de agua. *Jaina Boletín Informativo*. Vol. Especial: 50-51.
- Bruijnzeel, L.A., 2004. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104 (2004): 185–228.
- Cairns, M., P. Haggerty, R. Alvarez, B. De Jong, y I. Olmsted, 2000. Tropical Mexico's recent land-use change: a region's contribution to the global carbon cycle. *Ecological Applications*, 10(5):1426-1441.
- Ceballos-Lascuráin, H., 1993. Ecotourism as a worldwide phenomenon. p. 12-14. In: K. Lindberg and D.E. Hawkins (eds). *Ecotourism: Guide for Planners & Managers*. North Bennington: The Ecotourism Society. 175 p.
- CCMSS, 2010. Análisis del proyecto de presupuesto para Conafor en 2011. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible. Nota Informativa Número 29. Red de Monitoreo de Políticas Públicas-CCMSS (Septiembre, 2010). 6p.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grassor, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V.O. Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, y M. Belt, 1997. The value of the world's ecosystems services and natural capital. *Nature*, 387:253-260.
- Dosi, C., 2001. Environmental values, valuation methods, and natural disaster damage assessment. United Nations Publication Serie Medio Ambiente y Desarrollo. 62 p.
- Eade, J.D. y D. Moran, 1996. Spatial Economic Valuation: Benefits Transfer using Geographical Information Systems. *Journal of Environmental Management*, 48: 97–110
- FAO, 2004. Foro electrónico sobre sistemas de pagos por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográficas. Santiago de Chile.
- FAO, 2006. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005: hacia la ordenación forestal sostenible. FAO-Organización de las Naciones Unidas. Roma. 321 p.
- Gardner, R., M. Castro, R. Morgan, y S. Seagle, 1996. Perspectives on the Chesapeake Bay: nitrogen dynamics in forested lands of the Chesapeake basin. Chesapeake Research Consortium, Inc. 151p.
- Giongo, F., J. Bosco-Nizeye, y G.N. Wallace, 1994. A Study of Visitor Management in the World's National Parks and Protected Areas. Universidad de Colorado. The Ecotourism Society y the World Conservation Monitoring Centre.
- Gobierno del Estado de Campeche, 2008. Quinto Informe de Gobierno. Gobierno Constitucional del Estado de Campeche 2003-2009. *Colección Campeche*, 19(1):1- 280.
- Hornbeck, R.S., R.S. Pierce, y C.A. Federer, 1970. Streamflow Changes after Forest Clearing in New England. *Water Resources Research*, 6(4):1124-1132.
- IPCC, 2000. Emission Scenarios; summary for policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change Scientific Assessment of Climate Change. UNEP, UN, New York. Reporte. 27 p.
- Jäger M., J. García-Fernández, J. Cajal, R. Burkart, y E. Riegelhaupt, 2001. Valoración económica de los bosques. Revisión, evaluación, propuestas. Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente. 30 p.
- Jones, J.A., y G.E. Grant, 1996. Peak flow responses to clear-cutting and roads in small and large basins, western Cascades Oregon. *Water Resources Research* 32(4): 959-974.
- Lampietti, J., y J. Dixon, 1995. To see the forest for trees: a guide to non-timber forest benefits. Environmental Economics Series Paper No 13. The World Bank.
- Lara-Domínguez, A.L., A. Yañez Arancibia y J.C. Seijo, 1998. Valuación económica de los ecosistemas. Estudio de caso de los manglares en Campeche. En: H. Benítez, E. Vega, A. Peña Jimenez y S. Ávila Foucat (Eds). Aspectos Económicos sobre la Biodiversidad de México. CONABIO, Instituto Nacional de Ecología, México. 199 p.

- Likens G. E., F.H. Bormann, N.M. Johnson, D.W. Fisher, y R.S. Pierce, 1970. Effects of forest cutting and herbicide treatment on nutrient budgets in the Hubbard Brook watershed-ecosystem. *Ecol. Monogr.*, 40(1):23-47.
- Likens G.E., 1985. An ecosystem approach to aquatic ecology: Mirror Lake and its environment. Springer-Verlag, New York. 516 p.
- Masera, O., Rodolfo Díaz, y V. Berruela. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico. *Energy for Sustainable Development*, 1(9): 25 – 36.
- Matthews, E. M. Rohweder, R. Payne, y S. Murray, 2000. Carbon storage and sequestration. In pilot analysis of global ecosystems. *Forest Ecosystems*, 55-59
- Nations, J.D., 1992. Xateros, chicleros, and pimenteros: harvesting renewable tropical forest resources in the Guatemalan Peten. p. 208-219. In: K.H. Redford and C. Padoch (eds.), Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use. Columbia University Press, New York.
- Pagiola, S., J. Bishop, Y N. Landel-Mill, 2003. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y desarrollo. p. 23-42. En: S. Pagiola, J. Bishop, y N. Landel-Mill (eds.). La venta de servicios ambientales forestales. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Pagiola S., y G. Platais, 2002. Pago por servicios ambientales. Environment Strategy Note No. 3. The World Bank Environment Department, Washington DC, USA. 4 p.
- Pearce D., 1985. Economía Ambiental. Fondo de Cultura Económica. México. 258 p.
- Pearce, D., y R. Turner, 1991. Economics of natural resources and the environment. The Johns Hopkins University. Baltimore, Maryland. 374 p.
- Sanjurjo, R.E., y S. Welsh. 2005. Una descripción del valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta Ecológica*, enero-marzo, (74) : 55-68
- Secretaría de Salud, 2006. Las cuentas en salud en México 2001-2005. Secretaría de Salud, Subsecretaría de Innovación y Calidad, Dirección General de Información en Salud. 125 p.
- SEMARNAT, 2004. Anuario estadístico de la producción forestal. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT, 2005. Indicadores básicos del desempeño ambiental de México: 2005.
- Silver, W.L., R. Ostertag, y A. Lugo, 2000. The potential for carbon sequestration through reforestation of abandoned tropical agricultural and pasture lands. *Restoration Ecology*, 8(4):394-407.
- Swift L.W, Jr., W.T. Swank, J.B. Mankin, R.J. Luxmoore, y R.A. Goldstein, 1975. Simulation of evapotranspiration and drainage from mature and clear-cut deciduous forests and young pine plantation. *Water Resources Research*, 11(5):667-673.
- Velázquez, A., J.F. Mas, J.L. Palacio, y G. Bocco. 2002. Land cover mapping to obtain a current profile of deforestation in Mexico. *Unasylva*, 210 (53): 37-40.

Aprovechamientos forestales maderables y no maderables

*Víctor Manuel Kú Quej,
Jorge Mendoza Vega,
y Carlos Silva Duarte*

El aprovechamiento de los recursos forestales del estado de Campeche inició en la época colonial, con la extracción del palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*; Acopa y Boege, 1999). Durante el siglo XVI y la primera mitad del siglo XVII, los españoles ya habían iniciado la explotación del palo de tinte. Sin embargo, el establecimiento de los ingleses en la laguna de Términos desde la segunda mitad del siglo XVII fue un factor importante para el aumento de la producción y el control de ésta. A principios del siglo XVIII la producción se calculaba en cerca de 4 500 toneladas (Gobierno del estado de Campeche, 1963).

Durante el período de 1827 a 1857 se presentó una tendencia sostenida al incremento de las exportaciones, lo que fue determinante para la dinámica económica regional (Vadillo, 1994) (figura 1).

A partir de la última década del siglo XIX inició con mayor auge la extracción de chicle o resina de chicozapote (*Manilkara zapota*; Vadillo, 2001), a través de compañías norteamericanas que obtuvieron, en concesión, vastas extensiones de selva. Es hasta los primeros años del siglo XX cuando el chicle sustituyó al palo de tinte como el producto forestal no maderable más importante, además de ser el artículo de exportación por excelencia (Acopa y Boege, 1999; Dzib, 2007), y motor principal de la incipiente economía estatal de principios del siglo XX (figura 2).

Durante los primeros años de la década de los 40, el Estado llegó a producir más de la mitad de la resina nacional y alcanzó a movilizar más de ocho mil recolectores que representaban casi la mitad de la población económicamente activa (17 205 trabajadores), del sector primario de la entidad (Dzib, 2003). Diez millones de kilos de chicle se exportaron de Campeche en los primeros diez años del siglo XX (Primack *et al.*, 1999).

De 1943 a 1945 la producción del látex se redujo drásticamente, debido a la intensa sequía que se presentó en estos años; poniendo al borde del colapso a la economía estatal. En las dos temporadas

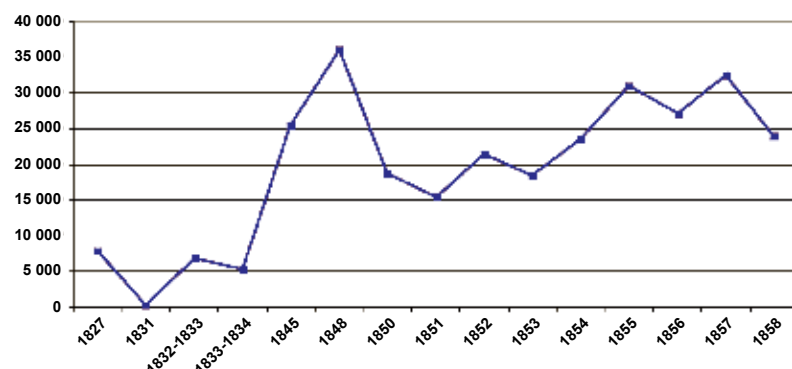


Figura 1. Exportación y producción del palo de tinte en Campeche de 1827 a 1858 (toneladas) (Vadillo, 1994).

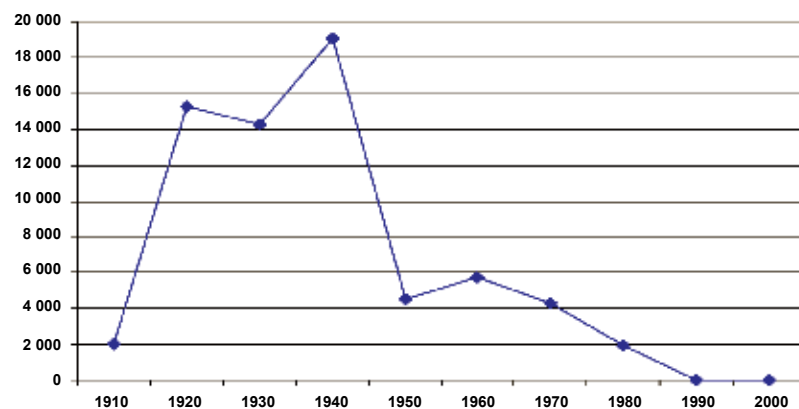


Figura 2. Producción del chicle en el estado de Campeche 1910 - 2000 (Toneladas). Fuente: Jiménez, 1951; Vadillo, 2001; SEMARNAT, 2007.

siguientes, los niveles de productividad del látex siguieron cayendo ante el agotamiento de los zapotales, tanto por la irracionalidad de su extracción de años anteriores, como por la devastación forestal de los montes debido a las quemaduras naturales e inducidas durante el estiaje (Dzib 2007).

En este periodo se desarrollaba la Segunda Guerra Mundial y la mayor demanda de chicle, debido al consumo de las tropas norteamericanas. El Gobierno de los Estados Unidos proveía una ración diaria de goma de mascar a sus soldados (Konrad, 1991). Sin embargo, al concluir este conflicto, el consumo se redujo severamente, aunado a la apertura comercial del lejano oriente, quien ofrecía un látex mucho más barato. Dzib (2003) reportó que la producción de 1947-1948 se redujo en más del 60% respecto a la cosecha histórica en 1941-1942. Además se promovió el látex sintético, siendo el principio del fin de la bonanza del chicle natural.

Recientemente se busca repuntar la producción atacando el nicho de mercado de los productos orgánicos. Además del palo de tinte y el chicle, otros productos no maderables aprovechados son la palma camedor (*Chamaedorea elegans*; SEMARNAT, 2007), guano (*Sabal* spp.) y en menor escala la pimienta gorda y las semillas de cedro y caoba con valores poco representativos. La figura 3 muestra la baja producción de chicle en los últimos 20 años, pero se observa volúmenes considerables de guano y palma camedor, destinados básicamente para el sector turístico de la península de Yucatán.

En la actualidad, el aprovechamiento forestal maderable del Estado se limita a productos como carbón, escuadría, chapa y triplay, postes, durmientes y volúmenes mínimos de especies preciosas. Aunque el carbón se considera un producto con una tendencia al alza, debido a la gran demanda del mismo; no se han liberado ampliamente los permisos de aprovechamiento, debido a que podría generar una nueva deforestación de las selvas (figura 4).

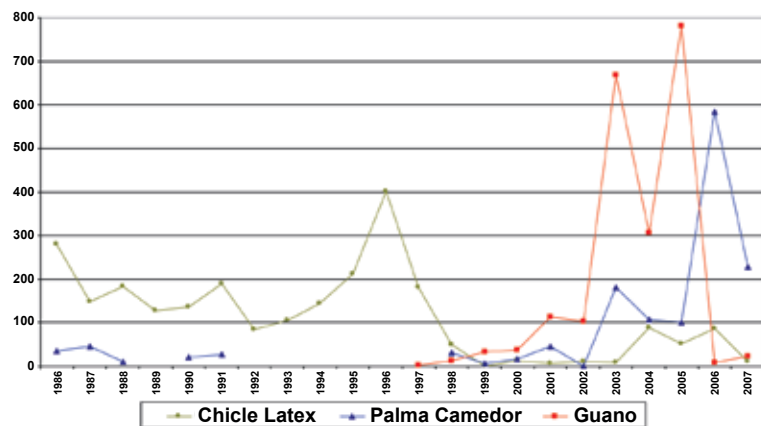


Figura 3. Aprovechamiento forestal no maderable del estado de Campeche (toneladas) 1986-2007. Fuente: SEMARNAT, 2007.

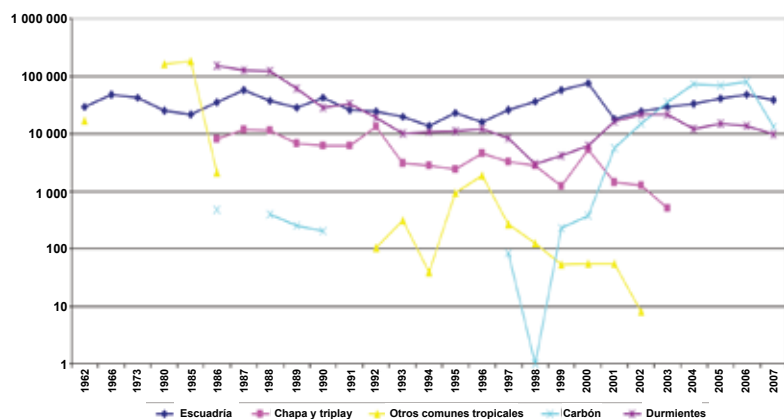


Figura 4. Aprovechamiento forestal maderable del estado de Campeche (m³) entre 1962 y 2007. Fuente: Elaboración propia con datos de: Gobierno del estado de Campeche, 1963,1980; SEMARNAT, 2007.

El volumen total de la producción maderable muestra una clara tendencia a la baja; con excepción del carbón que pasó de una tonelada en 1998 a más de 80 mil toneladas en el 2006, como cifra oficial.

Esta tendencia se explica por la reducción de las áreas de aprovechamiento, la aplicación de la Ley Forestal y de Protección al Medio Ambiente, pero también por el aprovechamiento indiscriminado que han sufrido las selvas y la política conservacionistas del Estado, al decretar áreas naturales protegidas, con el propósito de proteger y restaurar las selvas y ecosistemas de gran valor. Tal es el caso del principal macizo forestal mejor conservado, que se localiza en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, así como en las Zonas Sujetas a Conservación Ecológica Balam-Kin y Balam-Kú; que junto con la Reserva de la Biosfera Los Petenes, buscan ser un corredor natural que conecte el sur con el norte del Estado.



El deterioro de los ecosistemas naturales del estado de Campeche durante los últimos dos siglos resulta evidente e impacta directamente en la disponibilidad de recursos forestales. Actualmente, las estrategias de aprovechamiento están dando un giro importante hacia el aprovechamiento forestal no maderable, principalmente, el pago por servicios ambientales y turismo alternativo de bajo impacto –que si bien son muy pocos los casos exitosos– el Estado tiene un gran potencial, que complementado con acciones de conservación, restauración, educación ambiental y políticas públicas acordes a las condiciones locales, será posible alcanzar el aprovechamiento racional de los recursos naturales.



Foto: Víctor Kú, ECOSUR.

REFERENCIAS

- Acopa D., y E. Boege, 1999. Las selvas mayas en el sur de Campeche, México. Experiencias en la construcción de la forestería social en Calakmul. p. 120-135. En: R.B. Primack, D. Bray, y H.A. Galletti, y I. Ponciano (eds.) La Selva Maya: Conservación y Desarrollo. Siglo XXI editores, S. A. de C. V.
- Dzib C. U., 2003. Los gobiernos posrevolucionarios de Campeche (1931-1961). p.77-313. En: De la revolución a la época moderna. 1911-1961; Tomo IV de la enciclopedia histórica de Campeche, Campeche. Gobierno del Estado (primera reimpresión).
- Dzib C. U., 2007. Chicle, madera y ferrocarril en la colonización de las selvas del sur. p. 22-30. En: Aulas Instituto Campechano Septiembre –Octubre 2007. Cuarta época.
- Ferré D.R., C.E. Pino, y B.C. Vadillo, 1997. Calakmul: volver al sur Gobierno del Estado Libre y Soberano de Campeche, 1997. p. 168-170. En: D.R. Ferré y T.D. Velásquez. Geografía y Sociedad en el Bosque Tropical de la Península de Yucatán. Multi-impresos Campeche. 283 p.
- Galleti H.A., 1992. Aprovechamientos e industrialización forestal desarrollo y perspectivas. p. 101-153. En: D. César, A. Navarro y S. Arniz (eds). Quintana Roo: Los retos del fin de siglo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). Chetumal, Quintana Roo, México. Gobierno del Estado de Campeche. 1963. Segundo informe de actividades. Lic. C. José Ortiz Ávila del 8 de Agosto de 1962 al 6 de Agosto de 1963. Gobierno del Estado de Campeche.
- Gobierno del estado de Campeche, 1963. Segundo informe de actividades. Anexo Socioeconómico. Lic. José Ortiz Ávila, enero de 1963. Gobierno del Estado de Campeche.
- Gobierno del estado de Campeche, 1980. Primer informe del gobierno del estado de Campeche 7 de agosto de 1980 Ing. Eugenio Echeverría. Gobierno del Estado de Campeche.

González A., 1992. Los bosques de las tierras mexicanas: La gran tendencia. *El Cotidiano*, 48: 3-6.

Jiménez L.G., 1951. El Chicle, su explotación forestal e industrial. Imprenta Manuel Casas C. México. p. 79 -80.

Konrad H. W., 1991. Capitalism on the tropical-forest frontier: Quintana Roo, 1880s to 1930. p.143-171. In: J. Brannon and G. Joseph (eds). *Land, Labor, and Capital in Modern Yucatan*. University of Alabama Press.

Primack B.R., D. Bray, H.A. Galletti H.A. y I. Ponciano, 1999. La selva maya conservación y desarrollo. p. 120-123. En: D. Acopa y E. Boege. *Las selvas en el sur de Campeche, México. Experiencias en la construcción de la forestería social en Calakmul*. Siglo XXI editores.

SEMARNAT, 2007. Cuadros estadísticos, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Vadillo L.C., 1994. La región del palo de tinte: El partido del Carmen, Campeche 1821-1857. Fondo Estatal para la Cultura y las Artes Campeche. 186 p.

Vadillo, L.C., 2001. Los chicleros en la región del Laguna de Términos Campeche 1890-1947. Universidad Autónoma del Carmen. Ciudad del Carmen, Campeche, México. Primera edición. 444 p.

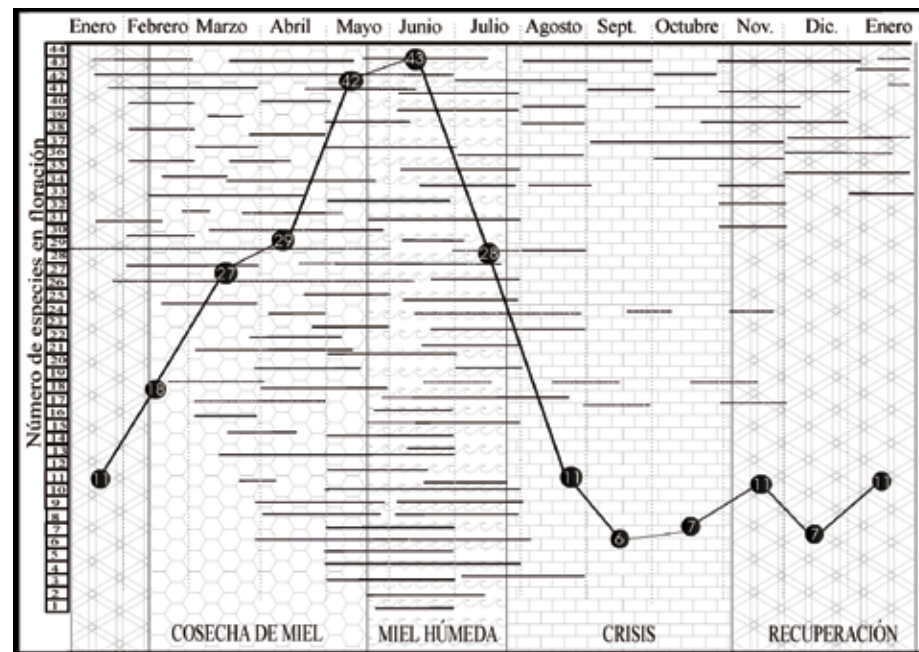
Estudio de caso: flora melífera de Campeche

Luciana Porter Bolland

Los diferentes ecosistemas del estado de Campeche brindan a la sociedad un gran número de bienes y servicios. Entre ellos, sobresale el papel que juega la flora melífera y polinífera para la actividad apícola, la cual destaca por su importancia en los mercados nacionales e internacionales (Santos, 2006). Al cumplir un papel importante como actividad económica para el sector rural, un amplio porcentaje de pequeños productores en Campeche dedica parte de su tiempo a la apicultura y contribuye significativamente a la economía familiar (Echazarreta *et al.*, 1997; Güemes y Pat, 2001; Güemes *et al.*, 2003; Porter-Bolland *et al.*, 2007). Diversos autores han indicado que la importancia de esta zona como productora de miel se debe no sólo a la tradición heredada desde los tiempos prehispánicos de cuidar abejas; pues ha sido parte del sistema de manejo de recursos naturales desde tiempos inmemoriales; sino también por la exuberante flora apibotánica existente en la región (Rico-Gray *et al.*, 1991; Guzmán-Novoa, 1996).

De esta forma, muchos de los ecosistemas que conforman el paisaje de Campeche, incluidas las selvas altas, medianas y bajas en sus

Figura 1. Épocas dentro del ciclo apícola según el número de especies melíferas y poliníferas de cada mes en La Montaña, Campeche, México. Los periodos identificados son: 1. Periodo de cosecha de miel, 2. Época de miel húmeda, 3. Época de crisis y 4. Época de recuperación. Las líneas horizontales representan la fenología de floración de las diferentes especies (Tomado de Porter-Bolland, 2003).



diferentes estados sucesionales y otros sistemas naturales, así como también los sistemas agrícolas, sobresaliendo los diversos sistemas agroforestales mayas que aún perduran hoy en día, dan lugar a una oferta de recursos melíferos y poliníferos que se ha sabido aprovechar para la producción de miel. En esta sección hacemos mención de la riqueza apibotánica del estado de Campeche, basados en las colectas depositadas en el herbario UCAM del Centro de Investigaciones Históricas y Sociales de la Universidad Autónoma de Campeche, para las que se ha registrado su uso como melífera y polinífera. También nos basamos en un trabajo realizado para la zona de La Montaña en el municipio de Hopelchén, donde se realizó investigación sobre la flora melífera y su relación con el ciclo apícola (Porter-Bolland, 2001, 2003) (figura 1).

La lista de especies melíferas y poliníferas registradas para el estado de Campeche es de por lo menos 146, provenientes de 101 géneros y representando 35 familias (CD anexo). Estas especies incluyen árboles, arbustos, trepadoras, trepadoras leñosas y plantas anuales que se encuentran en diferentes tipos de vegetación. Algunas de estas especies son de importancia agrícola y muchas de ellas también se encuentran en los solares y otros agroecosistemas representativos de la región, los cuales sobresalen por su diversidad de especies de usos múltiples. La mayoría de las especies son nativas, aunque algunas exóticas han venido a formar parte de las comunidades vegetales, sobre todo en los agroecosistemas, por lo que se incluyen en la lista de flora apibotánica.

De las familias mencionadas, la Fabaceae es la que, por mucho, contribuye con el mayor número de géneros y especies, siendo estos 26 y 43, respectivamente. La Euphorbiaceae es la siguiente familia en importancia, contribuye con cinco géneros y 13 especies. En tercer lugar está la Sapindaceae, de la que se han identificado seis géneros y ocho especies. Las familias que contribuyen con menos de ocho especies pero más de cuatro son (en orden de importancia): Rubiaceae, Polygonaceae, Sapotaceae y Asteraceae. Veintiocho familias contribuyen con cuatro o menos especies (12 con sólo una especie). Cabe mencionar que familias como la Asteraceae pueden estar subrepresentadas en la muestra, pues las colectas se han enfocado en árboles o especies leñosas.

La importancia de cada una de las especies como recurso para las abejas varía tanto en función de su distribución y abundancia como en la cantidad y calidad del néctar y del polen de cada una de las especies (Roubik, 1991). Sin embargo, lo importante para los polinizadores generalistas, como las abejas, no son las especies por sí mismas, sino el conjunto de especies que conforman el paisaje “planta-polinizador”. Este paisaje, según Bronstein (1995) está determinado tanto por la fenología de floración de las especies como un conjunto, como por los hábitos de pecoreo, o sea, los hábitos de las abejas para obtener el néctar, polen y los demás recursos que requieren, así como por las preferencias alimenticias de los polinizadores. Por lo mismo, todas las especies identificadas como melíferas y poliníferas cumplen un papel importante.

Según un estudio realizado por Porter-Bolland (2003), en función de la fenología de floración y las actividades que se llevan a cabo para el manejo de las colmenas, el ciclo apícola se divide en cuatro estaciones: época de cosecha, época de miel con alta humedad, época de crisis y época de recuperación. Estas estaciones están en función de la

disponibilidad de recursos para las abejas y los factores ambientales (*i.e.*, temperatura y precipitación). Así, la época de cosecha se lleva a cabo en la temporada seca cuando muchas especies están en floración (aproximadamente de principios o mediados de febrero a mayo o junio). La época de miel con alto contenido de humedad comienza después de las lluvias, cuando la mayor proporción de especies presenta su floración. La miel producida se considera de baja calidad por tener un alto grado de humedad (mayo y junio, aproximadamente). Posteriormente se efectúa el periodo de crisis, cuando se incrementa la humedad en el ambiente y todas las especies terminaron su floración, resulta difícil que las abejas encuentren recursos y, muchas veces los apicultores alimentan artificialmente a sus colmenas para que éstas no migren en busca de recursos (de agosto a noviembre, aproximadamente). Finalmente, durante la transición a la época de secas (aproximadamente de noviembre a enero o principios de febrero), se presenta un aumento en la floración que para las abejas representa el periodo de recuperación. Este patrón varía de zona en zona, pero en general describe los patrones de la entidad en general.

La actividad apícola en el estado de Campeche se beneficia de la diversidad de especies encontradas en sus diferentes ecosistemas y agroecosistemas. Este beneficio se refleja tanto en la economía de las familias y comunidades, como en la economía del Estado, por ser un producto generador de divisas. Además, la mayoría de las especies que conforman la flora apícola son importantes por presentar usos diversos, algunos comerciales y otros importantes para las familias (Porter-Bolland *et al.* 2009). Esta riqueza es parte del legado biológico y cultural con el que cuenta el estado, además de presentar un gran potencial para su desarrollo, al impulsar aquellas actividades compatibles con la apicultura y la meliponicultura.

Referencias

- Bronstein J. L., 1995. The plant-pollinator landscape. p. 257-288. In: L. Hansson, L. Fahrig, y G. Merriam, (eds.). Mosaic landscapes and ecological processes. Chapman and Hall, London.
- Echazarreta C. M., J. J. G. Quezada-Euan, L. M. Medina, y K. L. Pasteur. 1997. Beekeeping in the Yucatan peninsula: development and current status. *Bee World*, 78(3):115-127.
- Güemes Ricalde F.J., y J.M. Pat Fernández, 2001. Problemática actual de la apicultura en el estado de Campeche. *Tribuna*: 4-5.
- Güemes R. F. J., C. Echazarreta G., R. Villanueva G., J. M. Pat, y R. Gómez. 2003. La apicultura en la Península de Yucatán. Actividad de subsistencia en un entorno globalizado. *Revista Mexicana del Caribe*, 8(16):117-132.
- Guzmán-Novoa E., 1996. La apicultura en México y Centro América. V Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura. Intendencia Municipal de Soriano, Central Apícola Cooperativa Calmer. Mercedes, Uruguay.
- Porter-Bolland L., 2001. Landscape Ecology and Apiculture. PhD Thesis. University of Florida, Gainesville, Florida. 184 p.
- Porter-Bolland L., 2003. La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la fenología de floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos* 19 (2): 303-330.
- Porter-Bolland, L., E. A. Ellis, V. E. Espejel G., y J. T. Montoy Koh, 2007. Caracterización del paisaje y su aprovechamiento por las comunidades rurales en la región de La Montaña, Hopelchén, Campeche. Instituto de Ecología, A. C., Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BJO13. México D. F. 38 p.

- Porter-Bolland L., M. E. Medina A., J. A. Montoy K., P. Montoy K., G. Martin E., y G. May, 2009. Flora melífera de La Montaña, Campeche: su importancia para la apicultura y para la vida diaria. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Ver., México. 322 p.
- Rico-Gray V., A. Chemas, y S. Mandujano, 1991. Uses of tropical deciduous forest species by the Yucatecan Maya. *Agroforestry Systems*, 14:149-161.
- Roubik, D. W., 1991. Aspects of Africanized honey bee ecology in tropical America. p. 259-281. In: M. Spivak, D. J.C. Fletcher y M. D. Breed, (eds.). The African honey bee. Boulder Westview.
- Santos, 2006. La miel mexicana continúa posicionándose en el mercado europeo. Trade Links. *Lazos Comerciales*, 4(3):2-3.



Foto: José del C. Puc Cabrera, ECOSUR

Estudio de caso: conservación y aprovechamiento del Guayacán en el estado de Campeche

Leonel López-Toledo, Mariana Martínez y Miguel Martínez-Ramos

El “Guayacán” (*Guaiacum sanctum* L., Zygophyllaceae) es un árbol de hasta 30 m de altura y 70 cm de diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP). Su copa es dispersa y con follaje discontinuo. Las flores son de color azul-morado con estambres amarillos, lo que hace al Guayacán muy vistoso en la época de floración (febrero-mayo). Los frutos son de 1.5 a 2 cm de largo de color amarillo-naranja. Las semillas son de aproximadamente 1 cm de largo, negras o pardo-oscuras recubiertas por una llamativa capa carnososa (arilo) de color rojo (Chavarria *et al.* 2001; Grow y Schwartzman, 2001) (figura 1).

El Guayacán se distribuye desde Florida en Estados Unidos hasta Costa Rica y en algunos países del Caribe (CITES, 2000; Chavarria *et al.*, 2001; Grow y Schwartzman, 2001). En México se distribuye en Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo y Campeche. En este último, en las Reservas Balam-Kin y Balam-Kú, en las ampliaciones forestales de los ejidos Pich, Chencoh, Constitución, Xbonil, Centenario, Silvituc, Conhuás y en la Reserva de la Biosfera Calakmul se pueden encontrar poblaciones con 200 a 1 000 árboles con un DAP ≥ 1 cm por hectárea y con una gran cantidad de plántulas y árboles juveniles (López-Toledo, 2008) (figura 2).



Foto: Leonel López-Toledo, Universidad de Aberdeen (Reino Unido).



Figura 1. Vista de un árbol de Guayacán, con detalle del tronco, flores, semillas y frutos.

En las selvas bajas y medianas (*sensu* Miranda y Hernández-X, 1963) de Campeche, *Guaiacum sanctum* es una especie ecológicamente importante tanto en número de individuos como en biomasa (López-Toledo, 2008). Se estima que un árbol requiere de 350 a 400 años para desarrollar un tronco con 35 cm de DAP, por lo que se considera que estos árboles representan un importante almacén de carbono. Así, considerando la gran abundancia, la amplia distribución y la elevada biomasa de *G. sanctum* en Campeche, es esperable que su papel en funciones ecológicas tales como fijación y almacenamiento de carbono, flujo de nutrientes y agua, conservación de suelo y provisión de recursos alimenticios para la fauna, sean muy importantes. Por ejemplo, se sabe que muchas especies de aves y mamíferos se alimentan de los frutos/semillas del Guayacán o que utilizan a este árbol como sitios de percha, anidamiento o protección (Weldecken y Martín, 1987). A juzgar por su tipo de flores y masiva floración es probable que *G. sanctum* sea también un recurso muy importante para la comunidad de polinizadores.

Al Guayacán se le atribuyen propiedades medicinales y fue intensamente explotado para su uso como anti-inflamatorio, diurético y laxante, contra la gota, la neuralgia, el reumatismo, la tonsilitis y la sífilis (Gifford, 1939; CITES, 2000). La madera del Guayacán se ha usado en la construcción de durmientes de ferrocarril, para horcones de casas o postes y en la fabricación de artesanías. El aserrín se emplea en la fabricación de repelentes de mosquitos. Los desechos de la industria maderera se utilizan para la preparación de una bebida alcohólica en Alemania. La industria naviera aporta recursos económicos por importantes a las madereras, ya que se emplea en la producción de algunas piezas de barcos.

En el estado de Campeche, el aprovechamiento industrial de la madera del Guayacán fue esencial durante los años 1960-1990 con un importante mercado en países de Europa, Asia y Norteamérica. Esta madera se extraía principalmente de los municipios de Campeche,

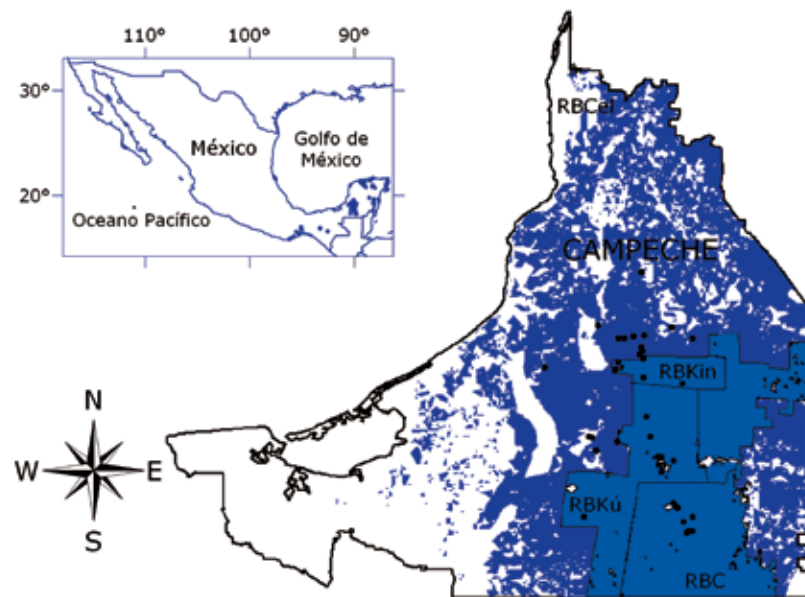


Figura 2. Distribución del Guayacán en México y a detalle en el estado de Campeche. Los puntos indican localidades de colecta. En color azul oscuro se representa el área de distribución en el año 2000 y en azul claro la superficie que se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida (RBC=Reserva de la Biosfera Calakmul, RBKin= Reserva Balam-Kin, RBKú=Reserva Balam-Kú y RBCel= Reserva de la Biosfera Celestún). La distribución fue modelada en base a un modelo de nicho ecológico con el programa GARP (Anderson y Martínez-Meyer, 2004).

Hopelchén y lo que hoy es Calakmul. A partir de 1990, el mercado del Guayacán ha declinado hasta llegar a comercializarse sólo un 10-15% de los volúmenes de exportación originales (CITES, 2000, Salmon, com. pers.). Esta caída se debió a la sustitución de la madera por piezas de plástico (CITES, 2000).

El aprovechamiento forestal del Guayacán ha sido muy importante para la economía de familias y comunidades ejidales poseedoras del recurso. Así, en el Ejido Pich alrededor de 260 ejidatarios o residentes tienen una fuente económica directa o indirecta del aprovechamiento del Guayacán.

Debido a una intensa explotación pasada y a la pérdida de su hábitat (provocada por el cambio de uso del suelo), las poblaciones de Guayacán han sufrido fragmentación, reducción severa en su distribución geográfica y la extracción de los árboles de mayor talla. Por ello, la especie se encuentra catalogada como una especie amenazada en once países y, en México se encuentra listada como una especie “Bajo Protección Especial” (CITES, 2000; SEMARNAT, 2002; IUCN, 2007).

La deforestación y la fragmentación de bosques representan los factores de riesgo más importantes para la persistencia de las poblaciones de Guayacán, especialmente en los estados de Oaxaca, Chiapas y Yucatán. Para el caso de Campeche, podemos decir que la especie presenta, en términos generales, un buen estado de conservación. Sin embargo, en el Estado también existen riesgos por la conversión de las selvas a los sistemas agropecuarios. Por ejemplo, algunos ejidos con poblaciones de Guayacán, han vendido sus tierras a particulares, cuya visión es reemplazar el bosque por campos agrícolas, praderas ganaderas o plantaciones forestales.

En nuestro análisis encontramos que en Campeche la fragmentación de selvas con presencia de Guayacán ha sido muy importante, lo que ha creado remanentes pequeños de selva (<100 hectáreas) susceptibles a la degradación del hábitat y a largo plazo a la pérdida del mismo. La fragmentación puede provocar problemas de pérdida de variabilidad

genética y de vulnerabilidad demográfica, por lo que compromete la persistencia de poblaciones a largo plazo.

Actualmente, la intensidad con que se efectúa el aprovechamiento forestal del Guayacán en el estado de Campeche parece no ser un problema para su conservación, pues ha perdido importancia comercial y sus usos locales son menores. Alrededor del 14% de la superficie de distribución de *G. sanctum* en México se encuentra protegido, Campeche cuenta con la mayor proporción (85%).

Resulta importante contar con el ordenamiento ecológico que ayude a la planeación y a la toma de decisiones sobre el avance agrícola, ganadero y de asentamientos humanos. Asimismo, los proyectos de desarrollo que impliquen el cambio de uso de suelo en áreas con bosques de Guayacán, deben de cumplir adecuadamente con los estudios requeridos y ser cuidadosamente evaluados para la conservación de la especie. Así áreas de selva que sean parte de un corredor biológico, con una riqueza de especies importante y la presencia de *G. sanctum*, deben de considerarse de gran valor y prioritarias para la conservación. Asimismo, se debe aumentar el nivel de protección y vigilancia de las áreas naturales con categoría estatal.

La gran variación espacial de las poblaciones de *G. sanctum* en Campeche indica que la propuesta de manejo forestal debe sustentarse en una intensa evaluación de la disponibilidad del recurso. Los estudios demográficos indican que una cosecha de un 40 a 60% de los árboles adultos (con más de 35 cm de DAP) cada 20 años no produce impactos negativos sobre la persistencia futura de las poblaciones aprovechadas, siempre y cuando se reduzcan al mínimo los daños a los árboles pequeños no comerciales (tallos de 1 a 25 cm DAP). Este daño mínimo implica no causar la muerte a más del 8% de los árboles pequeños por la actividad de extracción forestal, lo que implica tener buenas estrategias de tala y de construcción de brechas (López-Toledo, 2008). Cualquier aprovechamiento forestal de Guayacán debe de considerar estos antecedentes.

En México, el Guayacán se encuentra en la categoría de “protección especial”, aunque usando el Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres (SEMARNAT, 2002) encontramos que la especie a nivel nacional se considera especie amenazada, especialmente en poblaciones de Oaxaca, Chiapas y Yucatán. Resulta importante promover la ampliación de áreas protegidas o de nuevas reservas y llevar a cabo una concientización de conservación entre comunidades en las que *G. sanctum* está presente.

La distribución actual de *Guaiacum sanctum* en México y especialmente su abundancia en el estado de Campeche representan una posibilidad excepcional de conservación y aprovechamiento de esta especie de singular belleza y gran importancia ecológica y biológica para el beneficio y gozo de la actual y de las futuras generaciones.



Foto: Wendy Matú Moreno, SMAAS-Gob. Edo. Campeche.

Referencias

- Anderson R.P., y E. Martínez-Meyer, 2004. Modeling species' geographic distributions for preliminary conservation assessments: an implementation with the spiny pocket mice (*Heteromys*) of Ecuador. *Biological Conservation*, 16: 167-179.
- CITES, 2000. Proposal to transfer *Guaiacum sanctum* from App II to App I. 11 meeting of the Conference of the Parties. Nairobi, Kenya.
- Chavarría U., J. González, y N. Zamora, 2001. Árboles comunes del Parque Nacional Palo Verde, Costa Rica. MINAE-INBIO, San José. 210 p.
- Gifford J., 1939. *Lignum vitae*, the tree of life. *The Scientific Monthly* 49: 30-32.
- Grow S., y E. Schwartzman, 2001. A Review of the taxonomy and distribution of the Genus *Guaiacum* in Mexico. XI Meeting of the CITES Plants Committee, Langkawi. 34 p.
- López-Toledo L., 2008. A conservation assessment of endangered tropical tree species: *Guaiacum sanctum* and *G. coulteri* in Mexico. PhD Thesis. University of Aberdeen-United Kingdom. 140 p.
- Miranda, F., y E. Hernández-X, 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28: 29-179.
- SEMARNAT, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (6 Marzo 2002). 85 p.
- Weldecken P. W., y R.F. Martin, 1987. Avian consumption of *Guaiacum sanctum* fruit in the arid interior of Guatemala. *Biotropica*, 19: 116-121.

Estudio de caso: usos y beneficios ecológicos, económicos y sociales que proporcionan los ecosistemas de manglar en el estado de Campeche

Claudia M. Agraz-Hernández

Los humedales comprenden diversos ambientes tanto naturales, como artificiales que se caracterizan por estar permanente o temporalmente inundados por agua dulce, salobre o salina. Asimismo, algunos se encuentran en áreas marinas que no exceden los seis metros de profundidad (con respecto al NMM RAMSAR, 1971). Bajo esta definición quedan comprendidos los manglares, localizados en zonas tropicales y subtropicales. Desde 1975 se les ha considerado como uno de los ambientes más productivos de la Biosfera (Whittaker y Linkens, 1975). Por ende, poseen elementos relevantes para el sustento de los grupos de poblaciones establecidos alrededor de la línea costera. Además, los manglares son importantes para el desarrollo integral de la zona costera y el desarrollo de la cadena alimenticia en los mares, a través de la exportación de sus nutrientes.

Los principales usos y beneficios que proporcionan los ecosistemas de manglar pueden ser agrupados en:



Foto: Claudia Agraz, Centro EPOMEX-UAC.

Uso activo indirecto de tipo ambiental

a) como sistemas naturales que funcionan en el control de inundaciones, barreras contra huracanes e intrusión salina (Mazda *et al.*, 1997); control de erosión, protección de costas, estabilización de los procesos de acreción y sedimentación (formación de turbas); b) como eficientes biofiltros a través de la remoción de nutrientes, metales pesados, herbicidas y plagicidas; c) como refugio de flora y fauna silvestre incluyendo especies en peligro de extinción, endémicas y migratorias, como hábitat de apoyo a pesquerías al ser zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines; además de considerarse como un banco de genes; d) prevé la formación de suelos ácidos y establece los microclimas; e) contribuye a mantener sistemas y procesos naturales como respuesta a cambios en el nivel del mar; f) funciona como un excelente evapotranspirador, supliendo significativamente la humedad atmosférica, convirtiendo esta humedad en una fuente de enfriamiento natural para las comunidades aledañas.

Uso activo indirecto de tipo ecosistémico

a) funcionan como trampa de carbono, por lo que se consideran sistemas altamente eficientes para la mitigación del efecto del calentamiento global asociado al cambio climático y b) fijación de nitrógeno.

Uso activo directo de tipo extractivo

a) como fuente de energía, proporcionan material para construcción, extracción de sales y taninos (tinción, curtiembre, desinfectantes y astringentes) y otros tintes e incluso alimento; las hojas y corteza del árbol son utilizadas en la medicina tradicional (Agraz Hernández *et al.*, 2007) (tabla 1).



Foto: Claudia Agraz, Centro EPOMEX-UAC.

Uso pasivo directo

a) como significado cultural y educativo; b) sitios de valor estético y recreativo; c) protección de hábitat; d) mantienen una fuerte interacción con las praderas de pastos marinos, y arrecifes de coral desde un punto de vista ecológico, biológico-pesquero e hidrológico; manteniendo con ello ciclos vitales de diversos organismos marinos que requieren del acoplamiento de los ecosistemas manglar-laguna-pastos marinos-corales (tabla 1).

Todos estos son bienes y servicios que se pueden medir en términos monetarios para un mejor manejo del recurso (Sanjurjo, 2001). Turner (1991) definió a partir de la diversidad de especies de crustáceos y peces la correlación inversamente proporcional que éstos presentan entre los manglares y praderas de pastos marinos durante sus estadíos

Tabla 1. Usos tradicionales de cuatro especies de árboles de mangle por la comunidad del estado de Campeche.

Especie	Parte del árbol	Identificación regional	Uso	Preparación	Beneficios
<i>Rhizophora mangle.</i>	Punta de la raíz adventicia.	Punta de los zancos.	Remedio diarreico.		
	Corteza y hojas.	Cáscara y hojas.	Curtir pieles.	Cocción.	
			Anginas, infecciones por hongos, antisépticos, diarreicos, elefantiasis, disentería, leprosis, plasmas para fracturas de huesos, tuberculosis, dolor de muelas.	Cocción.	
<i>Laguncularia racemosa.</i>	Corteza.		Calmante.		
			Hornear pan.	Incineración con piedra cárstica.	
<i>Avicennia germinans.</i>			Calentamiento de calderas de los alambiques en fabricas de licor.*		
<i>R. mangle.</i>	Troncos.		Construcción de viviendas de pescadores.	Directo. En <i>A. germinans</i> la madera se entierra en la turba durante un par de meses.	
			Ahumado de pescado.	Carbón.	
			Marcado de trampas y canales de navegación de embarcaciones menores.		
			Calentamiento de piedra cárstica.	Elaboración de cal.	
	Bosque.		Biofiltro.	Filtración de aguas negras.	
	Madera hueca.		Jabón.		500 rajas/\$80 pesos.
	Ramas de 2.5 in	Barras.	Palancas para embarcaciones menores.		\$100/leña.
<i>L. racemosa.</i>	Madera.	Tronco.	Elaborar cal por combustión de la madera.		
			Fabricación de cayucos con capacidad de 3 personas.		
			Fabricación de piraguas con capacidad de 1 personas.		
	Corteza.	Corteza.	Para cicatrizar heridas.	Sancochado.	

* Utilizado en las fábricas El Arco y Gomancindo Pavón, San Francisco de Campeche. Campeche; ** Armada de Estados Unidos de América (1985) información para el Golfo de México La información que se presenta en la tabla fue recabada mediante encuestas con las comunidades ribereñas del estado de Campeche (Agraz Hernández y Arceo Gómez, 2008).

Tabla 1 (continuación). Usos tradicionales de cuatro especies de árboles de mangle por la comunidad del estado de Campeche.					
Especie	Parte del árbol	Identificación regional	Uso	Preparación	Beneficios
<i>A. germinans</i> .	Corteza y hojas.	Cascara y hojas.	Incontinencia, reumatismo, dolor de pecho y úlceras en la boca.	Cocción.	
<i>Conocarpus erectus</i> .			Fiebre, malaria, gonorrea, control de hemorragia.		
	Planta.		Dolor de cabeza.	Plasma.	
	Hojas.		Evacuaciones.	Cocimiento.	
	Raíz.		Reumatismo.	Infusión.	
			Testículos inflamados.	Infusión.	
** Bosque de mangle (mixto o mono-específico de cualquier tipo fisonómico).			Control de inundación Sistema de absorción de bióxido de carbono.		
* Utilizado en las fábricas El Arco y Gomancindo Pavón, San Francisco de Campeche. Campeche; ** Armada de Estados Unidos de América (1985) información para el Golfo de México. La información que se presenta en la tabla fue recabada mediante encuestas con las comunidades ribereñas del estado de Campeche (Agraz Hernández y Arceo Gómez, 2008).					

juveniles. En diversos países se ha calculado un valor económico y ecológico en beneficios directo e indirecto de los manglares entre los \$10 000 a \$125 000 dólares por hectárea, como es el caso de nuestro país, en la península de Yucatán y en particular del estado de Quintana Roo.

En el estado de Campeche se han registrados los usos que la comunidad le da a los árboles de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*.

El deterioro y la fragmentación de los ecosistemas costeros, al igual que la pérdida de su biodiversidad, son algunos de los problemas más graves de México. En el caso de los manglares de México existen pocas evidencias del paso efectivo para detener el deterioro por diversas actividades antrópicas y eventos naturales, aunado al desconocimiento del recurso. Tal es el caso de la sobreexplotación de madera en sus diferentes especies de mangle, que ha afectando su estructura y fun-

cionalidad, e incluso en algunos lugares hasta en un 100%. Se atribuye principalmente al aprovechamiento de la madera para la producción de leña y carbón: material de construcción de las viviendas rurales, fabricación de artes de pesca y embarcaciones menores, en la elaboración de puntales para la locomoción de pequeñas embarcaciones y extracción de taninos para curtir y teñir pieles. Como consecuencia de la sobreexplotación se han afectando en forma indirecta, especies de importancia comercial y la economía de las comunidades ribereñas; ya que por cada hectárea que se deforesta se pierden aproximadamente 767 kg.año⁻¹ de pesca de camarón y peces comerciales (basado en la estimación realizada por Turner, 1991).

Por ello, se ha establecido como estrategias para mejorar el plan de manejo en los ecosistemas de mangle, el restablecer e incrementar la cobertura vegetal, al igual que mejorar las condiciones ambientales, mediante programas de restauración y rehabilitación. Sin embargo,

el costo es altamente variable y oneroso, ya que depende, sobre todo, de diversos factores locales: costo de la mano de obra, características del sitio (su accesibilidad, tamaño y calidad), la cercanía de las áreas para colecta de propágulos, producción en viveros, tipo de material biológico a utilizar, costo de los materiales para la construcción y operación del vivero; colecta de propágulo y plántulas, densidad de siembra; así como el grado de mortalidad que se obtenga durante la producción de plántulas en vivero y/o extracción para la reforestación in situ o durante la siembra. Además que los programas de restauración para bosques de mangle requieren de una cuidadosa planeación que implique un conocimiento en detalle de los espacios disponibles de zonas de mareas, estudios hidrológicos del sistema estuarino adyacente, patrón e intensidad de oleaje, clasificación y química del agua intersticial y sedimentos, microtopografía, así como presencia o ausencia de contaminantes.

A nivel internacional, el costos de reforestación varía desde \$1 140 hasta USD\$ 6 545 por ha⁻¹ (Pulver, 1976), dependiendo del tipo de material que se utilice: propágulo o plántulas, densidad de reforestación (entre plántula y plántula) e incluso en algunos casos puede llegar a ser de hasta los USD\$ 12 500 dólares.ha⁻¹ al utilizar árboles (Lewis, 1979). Donde los costos por plántula a nivel internacional varían desde USD\$ 0.5 a 4.5 por ha⁻¹ (Pulver, 1976; Brisbane, 1980 y Saenger, 1996). En el caso de México, existen pocos programas de restauración y es poca la información que se tiene, estimándose valores de USD\$ 0.74 a USD\$ 0.8 dólares por producción de plántula. En programas de restauración donde se han aplicado acciones hidrológicas, producción de plántulas en vivero y la reforestación, se aplicó un costo de USD\$ 12 840 a 68 469 por ha⁻¹ (Benítez Prado, 2003; Agraz Hernández *et al.*, 2004 y 2009).



Foto: Claudia Agraz, Centro EPOMEX-UAC.

De tal forma resulta imprescindible ampliar y actualizar el conocimiento sobre la biodiversidad y el estado de conservación de los ecosistemas críticos o de aquellos que tengan asociadas poblaciones de especies en riesgo prioritarias, clave o sujetas a manejo y aprovechamiento. Además que en áreas naturales protegidas costeras, debe considerarse como prioritario, proponer y desarrollar estrategias de conservación, manejo, rehabilitación y restauración. Así como, establecer programas donde la comunidad adopte la conciencia de conservar el bosque de manglar, más que restaurar, ya que debido a su complejidad, se dificulta su restauración y es oneroso.

Referencias

- Agraz Hernández, C.M., J. Osti Saenz, Z. Jiménez, C. García, L. Arana, C. E. Chan, D.L. González, y R. Palomo, 2007. Restauración con manglar: criterios y técnicas hidrológicas, de reforestación y forestación. Universidad Autónoma de Campeche, Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional Forestal. 132 p.
- Agraz Hernández, C.M., J. Osti Sáenz, C. García Zaragoza, C. Chan Keb, E. Chan Canul, S. Guzman Ledezma, y R. Arana Lezama, 2004. Reforestación y monitoreo de 17.5 ha con manglar al norte de la laguna Términos, Campeche. Comisión Federal de Electricidad. Informe de avances. 230 p.
- Agraz Hernández, C.M., J. Osti Sáenz, C. García Zaragoza, C. Chan Keb, E. Chan Canul, S. Guzman Ledezma, y R. Arana Lezama, 2007. Reforestación y monitoreo de 7.5 ha con manglar al norte de la laguna Términos, Campeche. Comisión Federal de Electricidad. Informe de avances. 130 p.
- Bénitez Prada, D., 2003. Creación de áreas de manglares en Isla de dragados como apoyo potencial a las pesquerías en la Bahía de Navachiste, Sinaloa. México. Universidad Autónoma de Sinaloa y Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, Mazatlán.
- Flores Verdugo, F.J., y C. M. Agraz Hernández, 2002. Los ecosistemas de manglar: su importancia, económica, ecológica y social. p. 51-67. En: A. Laborda Navia. El mar como fuente de moléculas bioactivas. Universidad de León.
- Mazda, Y., M. Michimasa, K. Motohiko, y H. Nguyen, 1997. Mangroves as a coastal protection from waves in the Tong King Delta, Vietman. *Mangroves and Salt Marshes*, 1 (2): 127-135.
- Lewis, R.R., CS. Lewis, W.H. Fehring, y J.A. Rodgers, 1979. Coastal habitat mitigation in Tampa Bay, Florida. U.S. Department of Agriculture, Process. Mitigation Symposium. Colorado State Univ. Ft. Collins, Colorado. .
- Pulver, 1976. Transplant techniques for sapling mangrove trees, *Rhizophora mangle*, *Languncularia racemosa* and *Avicennia germinans* in Florida. Florida Department of Natural Resources No. 22 St. Peterburg, Florida.
- Saenger, P., 1996. Mangrove restoration in Australia: a case study of Brisbane International Airport. p. 36-51. In: C. Field (ed.). Restoration of mangrove ecosystems ISME/ITTO, Okinawa.
- Sanjurjo, R. E., 2001. Valoración Económica del Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas: Humedales en México. Instituto Nacional de Ecología. 45 p.
- Turner, R.E., 1991. Factor affecting the relative abundance of shrimp in Ecuador. p. 12-139. In: S. Olsen, y L. Arriaga (eds.). A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador. Technical report series TR-E-6 Internat. Coastal Resource. Management. Project. University. Rhode Island, Gobierno de Ecuador and USAID.
- Whittaker, R.H., y G.E. Linkens, 1975. The Biosphere and Man. En: H. Lieth y R.H. Whittaker (eds.) Primary productivity of the Biosphere. Springer Verlag. Inc. NY.

Estudio de caso: frutos comestibles de Campeche

Nidelveia del Jesús Bolívar Fernández.

Los frutos tradicionalmente comestibles en Campeche rebasan la centena, entre ellos, resaltan familias como la Sapotaceae, Annonaceae, Caricaceae, Palmae, Anacardiaceae, Sapindaceae, Malpighiaceae, Punicaceae; entre otras, que albergan varias especies con frutos comestibles, tanto para el hombre como para la fauna silvestre. Por ello, este caso de estudio se divide en dos secciones: las familias con mayor número de especies comestibles y las familias con un menor número de especies que son importantes en cuanto al consumo. Para cada especie de fruto se dan las características generales de los frutos.

La amenaza a la biodiversidad del medio rural que representa la agricultura comercial, mediante el uso intensivo del suelo, la siembra de monocultivos y el uso extensivo de fertilizantes, ha sido ampliamente estudiada y documentada, incrementándose con la demanda actual del maíz como materia prima para extraer etanol y con el impacto de los supermercados, que en vez de complementar la oferta local la están reemplazando. Como consecuencia, ciertos productos locales están siendo desplazados, como la calabaza caíta y el melón de milpa en Campeche o el achiote yucateco en Mérida, que han sido reemplaza-

dos por la calabacita italiana, el melón chino y el achiote de Tabasco, respectivamente. Esta situación disminuye el poder de elección del consumidor y pone en peligro la biodiversidad del medio rural, dado que el campesino deja de sembrar un cultivo que no tiene mercado. Por lo mismo, resulta urgente diseñar estrategias de desarrollo sustentable para productos locales, creando nuevos mercados para esta diversidad de vegetales y salvaguardar tanto los usos y costumbres de los pueblos nativos. El primer paso en esta tarea consiste en documentar las especies endémicas, tanto en su caracterización científica, como en sus usos y costumbres. El segundo paso es diseñar estrategias para la creación de nuevos mercados para estimular la demanda de estos productos. Las modificaciones del paisaje realizadas por las actividades económicas que han afectado a la cubierta vegetal en la península de Yucatán, han traído como consecuencia la disminución del hábitat de algunas especies.

En la última década se ha observado que las tendencias apuntan hacia los monocultivos y supermercados nacionales y no está en nuestros manos modificarlas, pero si se pueden diseñar mercados de nicho para los recursos vegetales descritos en esta sección. Uno de estos mercados es el turismo cultural, donde existe interés en el agro-turismo, en la artesanía y también en la cocina tradicional. La promoción de la cocina tradicional en restaurantes, tanto turísticos como locales, tiene la posibilidad de crear una demanda para los recursos vegetales de la localidad. Otros mercados son la de productos orgánicos, productos de alto valor nutritivo, y productos farmacéuticos. La investigación científica tiene la posibilidad de descubrir características que abrirán nuevos mercados para estos recursos de origen vegetal.

Los casos de recursos naturales descritos, distribuidos en territorio campechano, patrimonio natural de los campechanos, tienen en común un uso integral de la planta, lo que permite proponer que las perspectivas de desarrollo del patrimonio natural vegetal se deben

Tabla 1. Familias con un mayor número de especies con frutos comestibles.			
	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Sapotaceae	Caimito (<i>Chrysophyllum cainito</i> L.)  Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).	Árbol de 4 a 8 m de altura de tronco corto recto y corteza marrón, rugosa y fisurada, de follaje verde en la parte superior de las hojas y marrón dorado en la parte inferior, con la copa densa e irregular de hojas alternas. La madera es rosada, ligeramente fibrosa, astringente y con abundante látex blanco. Sus flores son pequeñas de color blanco-purpúreo dispuestas en fascículos axilares. El fruto es una baya subglobosa y carnosa de aproximadamente 8 cm de ancho con 4 semillas, aunque excepcionalmente puede contener más. La superficie del fruto es lisa y de color morado o verde en la madurez, con pulpa jugosa dulce y de sabor agradable (Bolívar y Valencia, 2007).	Si un niño de 1 a 10 años consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo 15% de sus requerimientos diarios de hierro. Si un niño de un año de edad consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo 22% de sus requerimientos diarios de tiamina y 28% de sus requerimientos diarios de vitamina C.
	Chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>)  Fuente: Bolívar, colección particular (2008).	Los árboles alcanzan 40 m de altura o más y en promedio un metro de diámetro en su tronco. El fruto es una baya carnosa de forma globosa periforme, cónica u ovalada con una o varias semillas, de superficie arenosa y color pardo. Su piel es amarga, la pulpa es de color rojo o café amarillento, de aroma suave y agradable, jugosa, de excelente sabor dulce (Bolívar y Valencia, 2007).	Si un niño de 1 a 6 años consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo 13% de sus requerimientos diarios de hierro. Y si un niño de un año de edad consume 100g de pulpa, estará adquiriendo el 19% de sus requerimientos diarios de vitamina C.
	Kanisté (<i>Pouteria campechiana</i>)  Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).	Adquiere particular importancia debido a que en su etimología, <i>Pouteria</i> es la forma latinizada de un nombre nativo y <i>Campechiana</i>, alude a Campeche, de donde la planta es nativa, aunque es importante mencionar que en Campeche este árbol es difícil de encontrar. El árbol se puede describir como siempre verde hasta de 10 m de altura, con corteza grisácea y escamosa. Sus hojas miden de 10 a 30 cm de longitud, con el margen algo ondulado; contiene un peciolo de uno a 3cm de longitud. Son glabras, de color verde oscuro, con flores solitarias o en pequeños grupos en las axilas de las hojas, de color verde y pequeñas. Sus frutos son globosos u ovoides, de color amarillo anaranjado y de hasta 7cm de longitud, con 1 a 4 semillas negras. La pulpa es comestible y de agradable sabor (Bolívar y Romero, 2007).	Contiene un 75% de humedad, por lo que se considera un excelente alimento en climas cálidos, 18% de carbohidratos lo que le confiere propiedades energéticas, 3.2% de fibra que permite ubicarlo entre los alimentos auxiliares en los procesos digestivos.

Tabla 1 (continuación). Familias con un mayor número de especies con frutos comestibles.

	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Sapotaceae	Mamey (<i>Pouteria sapota</i>)  Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).	Es un árbol que puede alcanzar 40 m de altura, el color de su corteza oscila entre el gris - pardo y café. De copa abierta con un tronco central grueso. Contiene hojas de color verde oscuro brillante y duras colocadas en forma de abanico en las puntas de las ramas. El fruto es de forma elipsoidal, con cáliz persistente en la base y restos de pistilos en el ápice, de 8 a 20 cm de largo y de 6 a 15 cm de ancho, llega a pesar en promedio 725 g, puede haber frutos con un peso de más de 2 kg. Su cáscara es dura, rugosa, de color marrón oscuro o rojizo, firme, con un espesor aproximado de 1.5 mm. La pulpa del mamey campechano es de color rojizo a anaranjado y es de sabor dulce y aromático. Contiene de una a dos semillas elipsoides, de 5-7 cm de largo, negras o cafés, lisas y brillantes. También se puede encontrar en Campeche al mamey Santo Domingo (Bolívar y Valencia, 2007).	Si un adulto consume 100 g de pulpa del fruto del mamey, estará adquiriendo el 42% de sus requerimientos diarios de hierro, si un lactante (de seis meses) consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo un 10% de sus requerimientos diarios de tiamina y si una mujer adulta consume 100 g de pulpa, estará consumiendo el 10% de sus requerimientos diarios de niacina.
	Tauch (<i>Diospyros digyna</i> Jacq.)  Fuente: Bolívar, colección particular (2008).	Sinonimia taxonómica <i>Diospyros ebenaster</i>; el árbol presenta una altura oscilante entre los 6 y 20m y un diámetro promedio de un metro, con el tronco frecuentemente acanalado, ramas ascendentes y luego colgantes, copa redonda y densa. Sus hojas son alternas y siempre verdes, de 10 a 30 cm de largo. Sus flores se presentan solas o en grupos de tres a siete, tubulares, lobuladas, blancas de uno a 1.6 cm de ancho. Sus frutos son de color verde claro y brillante cuando están sazones, ligeramente redondeados, de 5 a 12 cm de ancho, con un cáliz prominente ondulado de 4 lóbulos de 4 a 5 cm de ancho. En la maduración, la delgada y suave piel se vuelve verde olivo y luego verde oscuro. Su pulpa es tipo jalea, café o café muy oscuro, casi negro, suave dulce. En el centro se pueden encontrar de una a 10 semillas cafés, planas de dos a 2.5 cm de largo, pero los frutos a menudo no tienen semillas.	Si una persona, hombre o mujer, de cualquier edad, consume 100g de pulpa de zapote negro maduro, estará adquiriendo entre el 10 y el 28% del requerimiento diario de calcio y entre el 14 y el 26% del requerimiento diario de hierro de su dieta.
Caricaceae	Papaya local <i>Carica papaya</i>  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	El fruto posee textura suave y forma oblonga, de color amarillo o anaranjado cuando está maduro. Las papayas que se cultivan en Campeche pueden pesar hasta 15 kg. La forma de sus frutos es heterogénea, lo que no les permite comercializarse fácilmente, y se restringe al mercado al local. Este fruto cada día es menos demandado debido a su gran tamaño, heterogeneidad al madurar un mismo fruto y su susceptibilidad al ataque de hongos (Valencia y Bolívar, 2007).	Resalta el 85% de humedad que contiene, apto para consumirse en climas tropicales; 4% de proteínas, considerado alto en productos de origen vegetal y el 4% de cenizas, probable indicador de un alto contenido de minerales.

Tabla 1 (continuación). Familias con un mayor número de especies con frutos comestibles.

	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Caricaceae	Papaya maradol <i>Carica papaya</i>  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	El fruto oscila entre 2 y 5 kg de peso, posee forma ovalada con textura suave, su coloración va del amarillo al anaranjado, de pulpa anaranjada, firme y dulce. En los últimos años ha ganado terreno en su comercialización, debido a que los frutos no son muy grandes y tienen forma homogénea (Valencia y Bolívar, 2007).	Resalta el 78% de humedad que contiene, apto para consumirse en climas tropicales; 6% de proteínas, considerado alto en productos de origen vegetal y el 4% de cenizas, probable indicador de un alto contenido de minerales.
	Papaya mamey <i>Carica papaya</i>.  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	Sus frutos son ovalados, de gran tamaño, con pulpa anaranjada, de sabor agradable, en el ámbito local es considerada como la más sabrosa de las papayas que se comercializan en el Estado, lo que permite definir las como gratas al paladar y refrigerantes (Valencia y Bolívar, 2007).	Si un lactante o un niño de un año, consumen 100 g de la pulpa, estarán adquiriendo el 10% del requerimiento diario de tiamina y riboflavina de su dieta. Si un hombre de hasta 18 años o mujer de hasta 15 años, consumen 100 g de pulpa, estarán adquiriendo el 100% del requerimiento diario de vitamina C de su dieta diaria
	Papaya pajarera <i>Carica papaya</i>  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	Contiene frutos redondos y pequeños, de color verde cuando están en desarrollo y en madurez fisiológica y de color “papaya” cuando está madura y lista para comer. Este fruto en Campeche, sólo es consumido por la población en dulce (Valencia y Bolívar, 2007).	Resalta el 22% de fibra cruda que contiene, lo que hace de este fruto un buen auxiliar de la digestión y el 8% de cenizas, probable indicador de un alto contenido de minerales.
Anonaceae	Anona colorada (<i>Annona reticulata</i>).  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	Árbol pequeño de 4 a 10 m de altura; de copa redondeada o expandida. Sus hojas son pilosas en el haz y en el envés cuando están tiernas, generalmente miden de 10 a 20 cm de largo y 3 a 5 cm de ancho. Sus frutos son globoso-ovoides, grandes, usualmente rojo, anaranjados y con menor frecuencia, morados, casi lisos, con aréolas ligeras y pulpa cremosa y dulce. La mayor parte de los frutos son para el consumo familiar y no es común encontrarlos en los mercados nacionales. En Campeche alcanza precios altos y es muy demandada por la población (Bolívar y Valencia, 2007).	Si un niño de 6 a 10 años consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo 21% de sus requerimientos diarios de hierro, el 21% de sus requerimientos diarios de vitamina C y un 11% de sus requerimientos diarios de tiamina.

Tabla 1 (continuación). Familias con un mayor número de especies con frutos comestibles.

	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Anonaceae	Guanábana (<i>Annona muricata</i>)  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	El árbol alcanza hasta 10 m de altura. Ramifica desde su base y desarrolla una copa ligeramente cónica. Sus flores desprenden un fuerte olor a acre, están compuestas por tres pétalos externos gruesos de 2 a 4 cm de largo, acorazonados en la base que abren al amanecer. El fruto es un sincarpio a menudo asimétrico (encorvado). Mide de 15 a 20 cm de largo por 10 a 25 cm de ancho y llega a pesar hasta 4 kg. Está cubierto de espinas suaves, volteadas hacia el ápice, de cáscara delgada y coriácea. La cáscara es verde oscuro, brillante y delgada; la pulpa de color blanco es jugosa, aromática, de sabor agri dulce a dulce (Bolívar y Valencia, 2007).	Si un niño de un año de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 60% de sus requerimientos diarios de vitamina C. Si una persona de cualquier edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo más del 10% del requerimiento diario de potasio. Y si un niño de 1 a 6 años consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 15% de hierro requerido en su dieta diaria.
	Saramuyo (<i>Annona squamosa</i>)  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	El árbol alcanza alturas de tres a 6 m, con copa estrecha esparcida o abierta, formada por ramas que crecen de manera irregular; la corteza va desde lisa hasta agrietada, de color grisáceo. Sus hojas tienen forma elíptica, de 5 a 11 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho, a veces ligeramente, asimétricas, con bordes lisos. Sus flores son solitarias fragantes, de color amarillo pálido a blanco. Su fruto es redondo, dado que la relación entre sus diámetros es cercana a la unidad, siendo mas achatados los frutos de mayor tamaño con una relación diámetro polar/diámetro ecuatorial menor a uno, y mas alargados cuando el fruto tiene menor peso (151-200 g) con una relación entre diámetros mayor a uno (Bolívar <i>et al.</i>, 1999).	Si un lactante o niño de un año, consumen 100 g de pulpa, estarán adquiriendo el 10% del requerimiento diario de calcio, fósforo y más del 30% del de hierro. Si un lactante o niño de hasta seis años consumen 100 g de pulpa, estarán adquiriendo todo el requerimiento de tiamina, el 20% de riboflavina y el 10% de niacina. Y si, una persona, hombre o mujer, de cualquier edad, consumen 100 g, estará adquiriendo entre el 10 y el 50% del requerimiento de vitamina C.
Anacardiaceae	Ciruela Chí Abal (<i>Spondias</i> sp.)  Fuente: Valencia, colección particular (2009)	Erróneamente es nombrada Chi'abal/ La Chi'abal, de chi' sabroso o boca, labios, es en efecto una de las más sabrosas y por eso es chi'; pero también puede ser que quiera decir "ciruela de boca" o como los labios, pues las estrias de su pulpa, a partir de la semilla, semejan las de unos labios de mujer. El árbol se caracteriza por no tener hojas cuando tiene frutos, que son ovalados, verdes y duros. En Campeche también se consumen otras variedades de ciruelas como la Tuxpeña (Bolívar y Romero, 2007).	Si un niño de 1 a 6 años consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 18% de sus requerimientos diarios de hierro. Y si un niño de un año de edad consume 100g de fruto de ciruela chí-abal, estará adquiriendo el 24% de sus requerimientos diarios de tiamina.

Tabla 1 (continuación). Familias con un mayor número de especies con frutos comestibles.			
	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Anacardiaceae	Mango Manila (<i>Mangifera indica</i>)  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	Árbol de altura que varía desde 10 hasta 40 m, de raíces profundas, copa densa con tejidos resinosos en el tronco y las ramas. Sus hojas son alternas simples, de forma oblongo elíptica o lanceolada, de tamaños variables, sus flores se encuentran en panículas terminales ampliamente ramificadas de 10 a 60 cm de largo. El fruto es una drupa carnosa de 12 a 20 cm de largo y de 200 a 500 g, de forma ovoide oblonga, de color amarillo, con semilla grande y aplanada muy adherida a la pulpa. El mango manila proporciona frutos apetecibles, por su pulpa abundante de sabor agri dulce y exento de fibra. Campeche es un productor tradicional de esta variedad, con valor agregado en el mercado local, regional y nacional, por las características del fruto. En Campeche hay otras variedades de mango como el manilla, monstruo, mangloba, pico de loro, indio, entre otros, con características diferentes, pero con un valor nutricional semejante.	si un lactante, un niño de seis a diez años, un varón mayor de 18 años o una mujer mayor de 15 años, consumen 100 g de mango manila maduro, estarán adquiriendo más del 10 % de los requerimientos diarios de hierro de su dieta. Y si una persona, hombre o mujer, de cualquier edad, consume 100 g de pulpa de mango manila, estará adquiriendo todo el requerimiento de vitamina C de su dieta diaria.
	Marañón (<i>Anacardium occidentale</i> L)  Fuente: Bolívar, colección particular (2008).	Árbol pequeño, generalmente de menos de 10 m de altura, con tronco corto y ramas torcidas y escasas. Hojas simples, alternas, duras y planas, de 5 a 20 cm de largo y de 3 a 15 cm de ancho, lisas y brillantes. Sus flores aparecen en ramillas terminales o axilares, son pequeñas, aromáticas, de color verdoso con tinte rosado, agrupadas en panículas. Su fruto está compuesto del pedúnculo o receptáculo engrosado, jugoso y del fruto verdadero que es una nuez en forma de riñón, gris y dura. El pedúnculo es la parte que se consume como fruta fresca, tiene forma de pera y puede medir hasta 8cm de largo y es de color amarillo o rojo.	Si un lactante, un niño de seis a diez años, un varón mayor de 18 años y una mujer mayor de 15 años, consumen 100 g de marañón maduro, estarán adquiriendo el 20% de los requerimientos diarios de hierro de su dieta. Y si una persona, hombre o mujer, de cualquier edad, consume 100 g de pulpa estará adquiriendo el doble del requerimiento de vitamina C de su dieta diaria.

encaminar hacia el uso racional e integral de cada recurso. Resulta indispensable considerar los usos tradicionales de los núcleos de población que los poseen y que forman parte de su cultura (patrimonio cultural inmaterial) y que difieren en cada microrregión, así como diseñar nuevos mercados de nicho para una demanda sustentable de estos recursos. El desarrollo sustentable y conservación de las especies no puede abordarse sólo como patrimonio natural, sino como un todo que involucra patrimonio natural y patrimonio cultural, material e inmaterial (Bolívar *et al.*, 2008).

Por lo anteriormente descrito, el contenido de esta sección, sienta las bases para encontrar los mercados nicho propuestos, propiciar el uso integral de los recursos y promover la conservación de los mismos.

Tabla 2 . Familias con un menor número de especies con frutos comestibles.

	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Palmae	Coco (<i>Cocos nucifera</i> L.)  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	Es una oleaginosa y la planta de mayor utilidad en climas tropicales. Palmera de tallo simple, no ramificado, cilíndrico, con altura oscilante entre 10 y 30 m y en el extremo superior se encuentra un penacho de alrededor de 30 hojas pinnadas y largas. La forma de sus frutos no es homogénea se encuentran cocos ovales y esféricos, que contienen una piel exterior lisa, una capa fibrosa o cáscara, una corteza dura unida a la carne que rodea a una cavidad parcialmente ocupada por un líquido conocido como agua de coco (Bolívar y Valencia, 2007).	Si niños de 1 a 10 años o mayores de 15 años consumen 100 g de pulpa, estarán adquiriendo 22% de sus requerimientos diarios de calcio. Si un niño de un año de edad consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo el 24% de sus requerimientos de tiamina y si un niño de 1 a 6 años consume 100 g de pulpa o agua de coco, estará adquiriendo 22% de sus requerimientos de hierro.
	Cocoyol (<i>Acrocomia mexicana</i>)  Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).	Palma de hasta 15 m, con tronco cubierto con espinas en la parte superior, frecuentemente arropado de hojas muertas colgantes. Sus frutos son esféricos y se encuentran en racimos en la palma. Tienen cáscara dura, que contiene una pulpa oleaginosa comestible, de 3.75 a 4 cm de diámetro, amarillo-verdosos, su semilla mide 1.5cm de diámetro aproximadamente, la testa es blanquecina, muy aceitosa y dulce. Una particularidad del cocoyol es que cuando se pela, las manos quedan pegajosas, por lo que hay que lavárselas constantemente (Hernández, 2005).	Si niños de 1 a 10 años o mayores de 15 años consumen 100 g de fruto, estarán adquiriendo 24% de sus requerimientos diarios de calcio y adquiriendo todo el requerimiento diario de vitamina C. Si un niño de 1 a 6 años edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo el 31% de sus requerimientos diarios de hierro y 17% de sus requerimientos diarios de niacina.
Boraginaceae	Ciricote (<i>Cordia dodecandra</i>)  Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).	Árbol de hasta 30 m de altura y tronco recto. Sus flores son anaranjadas en forma de trompetas vistosas. Sus frutos son drupas carnosas cuyos pesos oscilan de 38 a 44 g; tienen forma ligeramente alargada, similar a la de un huevo, de color verde amarillento y contienen una semilla de uno a 1.5 cm de largo, de color blanco. El fruto maduro crudo tiene aproximadamente un 80% de parte comestible y es de color amarillo claro con tonalidades café. El sabor del fruto crudo es descrito como ligeramente dulce y un poco ácido (Bolívar y Romero, 2007).	Si un niño de 1 a 6 años consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 12% de sus requerimientos diarios de hierro. Si un niño de un año de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo el 14% de sus requerimientos diarios de tiamina y 31% los requerimientos diarios de vitamina C.

Tabla 2 (continuación). Familias con un menor número de especies con frutos comestibles.

	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Cactaceae	Pitahaya (<i>Hylocereus undatus</i>)  Fuente: Bolívar, colección particular (2008).	Planta perenne, trepadora; comúnmente crece en los árboles o piedras, de raíces fibrosas abundantes, desarrolla múltiples raíces adventicias que le permiten obtener humedad y nutrimentos. Los tallos son triangulares, succulentos y presentan espinas de 2 a 4 mm de largo. Sus flores son tubulares, hermafroditas, puede ser blancas, amarillas o rosadas, grandes (20 a 30 cm de largo). El fruto es globoso o subgloboso, mide de 8 a 15 cm. de diámetro, de color rojo, cubierto de brácteas (escamas); de pulpa blanca, dulce y abundante, que contiene una gran cantidad de semillas pequeñas de color negro, comestibles (Bolívar y Valencia, 2007).	Si una persona, hombre o mujer (embarazada o en lactancia), de cualquier edad, consume 100g de pulpa, estará adquiriendo todo el requerimiento diario de manganeso, aproximadamente el 10% del de hierro, sodio, potasio y zinc de su dieta. Si un lactante o niño de hasta seis años, consumen 100g de pulpa estarán adquiriendo el 10% del requerimiento diario de tiamina y riboflavina, así como más del 20% del de vitamina C de su dieta.
Chrysobalanaceae	Icaco (<i>Chrysobalanus icaco</i>, L)  Fuente: Romero, colección particular (2007).	Sus hojas miden hasta 10 cm de largo, son estrechas en la base, lustrosas en el haz, que se encuentran en árboles de tamaño variable, sus flores salen en racimos axilares cortos. Sus frutos son ovoides o esféricos, de 3.5cm de largo y 3.2 cm de ancho en promedio, con una densidad de 0.88 g/mL y un peso aproximado de 14g. Su composición porcentual es de 30.13% de semilla, 1.76% de cáscara y 56.59% de pulpa, de color rosado, rojo o morado, contiene una pulpa blanca, algodonosa, ligeramente dulce (Castillo, 2004).	Si un niño de un año de edad consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo el 10% de sus requerimientos diarios de tiamina. Y, si un lactante (de uno a seis meses) consume 100 g de pulpa de icaco, estará adquiriendo el 10% de sus requerimientos diarios de riboflavina.
Cucurbitaceae	Melón de milpa o melón seybano (<i>Cucumis melo</i> L)  Fuente: Romero, colección particular (2008).	Es una cucurbitácea de flores amarillas y una guía que produce frutos grandes, redondos, de color amarillo pálido, segmentados en rebanadas en forma de calabaza, jugosos, dulces, con una pulpa de color anaranjado característico del melón. Se puede definir como una planta de tallos blandos y rastreros que se cultiva por su fruto que tiene una gran cantidad de agua y que posee ondulaciones que lo hacen parecer una calabaza.	Resalta su contenido de humedad cercano al 90% y su aporte de vitaminas A y C.

Tabla 2 (continuación). Familias con un menor número de especies con frutos comestibles.

	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Euphorbiaceae	Grosella (<i>Phyllanthus acidus</i>) 	El árbol mide de 2 a 9 m con corteza clara, madera dura y finamente granulada. Sus hojas son caducifolias, ampliamente ovales. Sus frutos son pequeños, de color verde o amarillo, de forma peculiar por sus surcos verticales (contienen de seis a ocho), parecida a la de una calabaza pequeña, carnosos, jugosos, de sabor muy ácido, algunas veces astringente, de bajo valor calórico por su escaso aporte de carbohidratos. (López, 2003).	Si un niño de un año de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 50% de sus requerimientos diarios de vitamina C. Si un niño de 1 a 6 años de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 62% de los de riboflavina y 20% de los de hierro.
	Fuente: Bolívar, colección particular (2007).		
Elaeocarpaceae	Capulín (<i>Prunus capuli</i>) 	El árbol puede medir de 5 a 15 m de altura y hasta un metro de diámetro, de copa ancha, corteza café-rojiza o grisácea. Sus hojas miden de 8 a 12 cm de largo, presentando bordes aserrados. Tiene flores blancas, de cinco pétalos, pequeñas, en racimos colgantes. Su fruto es globoso, clasificado como drupa esférica, con cáscara de color rojo, muy parecido a la cereza. Su pulpa es de color verde pálido, jugosa y agri dulce, algo astringente, con una sola semilla que ocupa la mayor parte del fruto y que contiene una almendra de sabor amargo. El capulín campechano tiene un peso promedio de 1.2 g, tamaño definido por 1.25 cm de diámetro y 1.3 cm de largo, densidad aparente de 0.5 g/mL, considerando a este fruto pequeño, redondo y compacto. Ciudadanos campechanos describen al capulín como “Frutas rojas en árboles chicos” (Bolívar y Romero, 2007).	Si un niño de un año consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo 99% de sus requerimientos diarios de hierro. Si un niño de 1 a 6 años de edad consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo todo el requerimiento diario de riboflavina. Y, si un niño de 1 a 10 y mayores de 15 años, consumen 100 g de pulpa, estarán adquiriendo 38% de sus requerimientos diarios de fósforo.
	Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).		
Malpighiaceae	Nance agrio (<i>Byrsonima karwinskiana</i> Juss.) 	Árbol de tamaño variable con hojas elípticas y gruesas. Sus flores son amarillas que se vuelven rojas en panículos en forma de racimos. La fruta es una drupa pequeña, de aproximadamente un centímetro de diámetro, muy agria, de forma tal que al comerlo se contraen los músculos de la boca y como que los labios se pegan.	Si una persona, hombre o mujer, de cualquier edad, consume 100 g de nance agrio maduro, estará adquiriendo más de 10% del requerimiento diario de hierro y todo el de vitamina C de su dieta. Y si un lactante o un niño de uno a seis años consumen 100 g de pulpa, estarán adquiriendo el 10% del de tiamina, riboflavina y niacina de su dieta diaria.
	Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).		
Malpighiaceae	Nance de coco (<i>Byrsonima crassifolia</i> L.) 	Árbol pequeño y torcido, algunas veces descrito como arbusto perennifolio de 3 a 7 m de altura con copa amplia y abierta e irregular y tronco con corteza escamosa de color gris pardo a moreno claro. Sus frutos son pequeños, aunque más grandes que el nance común, tiene un peso promedio de 10 g, redondos y ligeramente achatados, con un ligero sabor a coco, de donde deriva su nombre. También es consumido en Campeche el nance común (Bolívar y Romero, 2007).	Si un lactante y un niño de seis a diez años, consumen 100 g de nance maduro, estarán adquiriendo todo el requerimiento diario de vitamina C de su dieta. Y si un lactante consume 100 g de pulpa de nance, estará adquiriendo más del 10% del de calcio.
	Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).		

Tabla 2 (continuación). Familias con un menor número de especies con frutos comestibles.

	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Polygonaceae	Uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i> L.)  Fuente: Romero y Bolívar, colección particular (2007).	Arbusto siempre verde, de hasta 5 o 6 m de altura, en ocasiones ramificado desde la base, con la corteza delgada, lisa, de color gris, que se desprende en escamas en los ejemplares viejos. Sus ramas tienen anillos en los nudos. Sus hojas son alternas, arriñonadas, redondeadas, de 7 a 20 cm de largo y hasta 25 cm de ancho. Su base es acorazonada, las hojas adultas son de color verde azulado en el haz y más pálidas en el envés. Sus racimos florales son erectos y estrechos de hasta 30cm de longitud con flores blanco-verdosas. Sus frutos son ovalados, miden de uno a dos centímetros, con una cáscara de color morado con superficie aterciopelada, su pulpa es dulce y jugosa conteniendo una semilla esférica. Los habitantes de Villamadero y Ciudad del Carmen, Campeche, describen a la planta como un árbol pequeño de hojas redondas y grandes, que crece en la playa (de ahí su nombre de uva de mar) (Paclán, 2003).	Si una persona, hombre o mujer, de cualquier edad, consume 100 g de pulpa de la uva de mar, estará adquiriendo más del 10% del requerimiento diario de calcio. Si un lactante o niño de uno a seis años consumen 100 g de pulpa del fruto de la uva de mar, estarán adquiriendo el 10% del requerimiento diario de niacina de su dieta.
Punicaceae	Granada (<i>Punica granatum</i>)  Fuente: Bolívar, colección particular (2007).	El fruto es redondo irregular de color rojo difuminándose hasta terminar en color amarillo, presenta manchas de color negro dispersas homogéneamente cuando el fruto está en madurez. Tiene una coronilla en el cáliz característica singular del fruto, contiene muchas semillas envueltas por una pulpa rosácea de sabor agridulce. Las semillas están agrupadas en varios conjuntos, los cuales están separados por una delgada membrana color amarillo pastel en diversos compartimientos superpuestos. Este fruto se puede clasificar como pequeño, con un peso que oscila entre 101 y 128 g, con volumen oscilante entre 100 y 127 mL. Según la relación existente entre sus diámetros se puede clasificar como redondo, dado que el diámetro polar sin coronilla mide en promedio seis centímetros (con coronilla 7.6cm), y el diámetro ecuatorial 6.7 cm. El porcentaje aprovechable de este fruto es de 55, lo que se considera normal entre los productos hortofrutícolas comestibles (Chaidez <i>et al.</i>, 2001).	Si un niño de un año de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 43% de sus requerimientos diarios de vitamina C y 18% de sus requerimientos diarios de tiamina.
Sapindaceae	Coloc (<i>Talisia floressi</i> S.)  Fuente: Romero, colección particular (2007).	Es un árbol de 15 a 18 m de altura, el tronco mide 60 cm de diámetro aproximadamente, de corteza rasposa, las ramas jóvenes son tupidas. Sus hojas miden de 4 a 6 cm de largo. Tiene flores blancas pequeñas y frutos grandes, duros, comúnmente redondos de 4 a 5 cm, generalmente esféricos, con una semilla grande y pulpa cremosa (Bolívar y Romero, 2007).	Si un niño de 1 a 6 años consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo 20% de sus requerimientos diarios de riboflavina y el 36% de los de hierro. Si un niño de un año de edad consume 100 g de pulpa, estará adquiriendo 71% de sus requerimientos de vitamina C.

Tabla 2 (continuación). Familias con un menor número de especies con frutos comestibles.

	Frutos	Descripción	Contenido de nutrientes
Sapindaceae	Guaya dulce (<i>Talisia olivaeformis</i> K).	Árbol de 15 a 20 m de altura, de tronco recto, ligeramente acanalado con pequeños contrafuertes en la base, ramas ascendentes y copa piramidal; la corteza externa es lisa a veces desconchándose, de color gris claro a pardo oscuro. Sus flores son amarillas. Sus frutos se dan en racimos, son esféricos, de 2 a 4cm de largo, contienen una semilla de 1cm de largo, ovalada, cubierta con un arillo carnoso de color amarillento anaranjado y sabor dulce, protegido por una testa cartilaginosa de color café (Valencia, 2010).	Si un niño de un año de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 40% de sus requerimientos diarios de vitamina C. Si un niño de un año de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 16% de los de tiamina. Y si un niño de 1 a 6 años consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 14% de hierro diario de su dieta.
			
Mirtaceae	Guayaba (<i>Psidium guajava</i> L).	El árbol puede alcanzar hasta 10 m de altura, perennifolio y de copa abierta. Sus flores son pequeñas, blancas, aparecen solitarias y algunas veces en grupos de hasta tres. El fruto es esférico, elipsoidal o periforme, de tamaño variable, con frutos que miden desde 4 cm de largo y 4 cm de diámetro hasta frutos de 12cm de largo y 7 cm de diámetro, de cáscara delgada y color amarillo pastel con puntos huecos, negros y cafés, cuando están maduros. La pulpa del fruto que se consume en Campeche es blanca amarillenta y está clasificada como falsa baya. Este fruto puede consumirse crudo o en dulce. Por su peso el fruto se considera pequeño, con una densidad de promedio de 0.87 (Brito <i>et al.</i> , 2001).	Si un niño de un año de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo todo el requerimiento diario de vitamina C. Y si un niño de 1 año a 6 años de edad consume 100 g de fruto, estará adquiriendo 14% de sus requerimientos diarios de niacina.
	 Fuente: Bolívar, colección particular (2007).		

Referencias

- Bolívar Fernández, N., E. Sauri Duch, C. Hernández Escobar, y C. Saucedo Veloz, 1999. Caracterización del saramuyo (*Annona squamosa*) en Yucatán. p. 143 – 146. En: Memorias del II Congreso Internacional de Anonáceas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Bolívar Fernández, N., y M. Valencia Gutiérrez, 2007. Recursos fitogenéticos de origen tropical: Su valor nutricional. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. 235 p.
- Bolívar Fernández, N., M. Valencia Gutiérrez, L. Russell Archer, y G. Romero González, 2008. Patrimonio Natural vegetal, territorio y perspectivas de desarrollo. I Foro internacional patrimonio natural y territorio. Cátedra UNESCO Gobierno del estado de Chiapas Universitat de Girona. 12 p
- Bolívar Fernández, N., M. Valencia Gutiérrez, y E. Sauri Duch, 2009. Recursos fitogenéticos de origen tropical: Su valor contenido de micronutrientes. Editorial Arpromex, México. 178 p.

- Bolívar Fernández, N., y G. Romero González, 2007. Campeche: Desusos y costumbres. UAC, Campeche, México. 297 p.
- Brito Mex, C., H. Carvajal Maldonado. B. Collí Chí, X. Sánchez Reyes, y N. Bolívar Fernández, 2001. Conservación poscosecha de la fruta guayaba (*Psidium guajava*) para su consumo como fruta fresca. *Gaceta Universitaria. Universidad Autónoma de Campeche*, 11 (57): 19-20.
- Castillo Vera, C., 2004. Evaluación fisicoquímica, bromatológica y bacteriológica del fruto nance (*Byrsonima crassifolia*). Tesis para obtener el título de Químico Farmacéutico Biólogo. UAC, Campeche, México. 55 p.
- Chaidez Gómez, F., J.M. Escamilla Huchin, R. Huicab Poot, y J.C. Yerbes Fuentes, 2001. Caracterización física de los frutos maduros: aguacate (*Persea americana*), granada (*Punica granatum*), guayaba (*Psidium guajava*) y jícama (*Pachyrhizus erosus*) *Gaceta Universitaria. Universidad Autónoma de Campeche*, 10 (57): 16.
- Hernández Leyva-Chan, B., 2005. Caracterización física y bromatológica del fruto del cocoyol (*Acrocomia mexicana*) y determinación preeliminar de su influencia sobre las concentraciones de glucosa. Tesis para obtener el título de Químico Farmacéutico Biólogo. UAC, Campeche, México. 62 p.
- López Velázquez, N., 2003. Evaluación fisicoquímica, bromatológica y bacteriológica de la grosella (*Phyllanthus acidus*). Tesis para obtener el título de Químico Farmacéutico Biólogo. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. 74 pp.
- Paclán Flores, C., 2003. Descripción fisicoquímica, bromatológica y bacteriológica de la uva de mar (*Coccoloba uvifera*). Tesis para obtener el título de Químico Farmacéutico Biólogo. UAC, Campeche, México. 57 p.
- Valencia Gutiérrez, M., y N. Bolívar Fernández, 2007. Variedades locales de carica papaya en Campeche y su desplazamiento. p. 58-59. En: Memorias del I Congreso Internacional en Patrimonio y Desarrollo sustentable. UAC, Campeche, México.



Foto: Nidelia Bolívar Fernández, UAC.

Estudio de caso: enzimas extraídas de frutos nativos

Nidelvía del Jesús Bolívar Fernández.

Entre los recursos vegetales, comestibles, de origen tropical, sobresalen algunas especies que por su naturaleza tienen un valor agregado en la industria, debido a la presencia de un grupo de proteínas catalizadoras de reacciones químicas que son las enzimas. Entre estos recursos naturales se encuentran algunos cuya presencia en territorio campechano se ha visto seriamente disminuida, probablemente por el desconocimiento que tienen de dicha información los dueños de las parcelas o traspattos en donde se encuentran estas plantas. Por lo anterior surge la necesidad de realizar investigación para encontrar actividad enzimática en los recursos naturales y difundir la información obtenida a la ciudadanía en general y a los productores en lo particular.

Cuando se estudian los frutos de origen tropical y su conservación el estudio de la actividad enzimática es una parte obligada. En estos frutos se pueden encontrar las siguientes enzimas: pectinmetilesterasa y otras pectinasas, que han sido estudiadas por su relación con el ablandamiento de los frutos durante el proceso de maduración; peroxidasa, catalasa y polifenoloxidasas, que se han relacionado con los procesos oxidativos y de oscurecimiento de frutos como manzana, chicozapote

y saramuyo; ACC oxidasa y ACC sintasa, que se han relacionado con la producción de etileno y la aparición del climaterio. Otro grupo de enzimas presente en frutos de origen tropical son las proteasas, que son importantes por ser de interés para la industria por su capacidad de romper enlaces peptídicos. Entre las más estudiadas se encuentran: la bromelaína, extraída de la piña (*Ananas sativus*); la papaína, extraída de la papaya (*Carica papaya*) y la mexicaína, extraída de la papaya orejona (*Jacaratia mexicana*) (figura 1). En el estado de Campeche existen dos recursos naturales con fuerte presencia de actividad enzimática proteolítica (enzimas que hidrolizan las proteínas): la papaya orejona y la piñuela (*Bromelia karatas*) (figura 2).

La papaya orejona, también conocida como Bonete y Kunché, es una planta con hojas amontonadas en la punta de las ramitas, de 10 cm de largo por seis de ancho, produce frutos alargados –cónicos de cinco logias, colgantes, de 10 a 15 cm de largo, quintiangulados, con cinco protuberancias longitudinales o alas– con la cáscara verde que se torna amarilla anaranjada al madurar, conteniendo numerosas semillas negras, ásperas, cubiertas de arilo jugoso dulce de color amarillo (Bolívar y Valencia, 2007). El fruto, en general, se considera dulce y sus semillas son parecidas a las de la guayaba. En México se usa para extraer una enzima llamada mexicaína con actividad proteolítica. En Campeche, generaciones pasadas masticaban sus semillas para matar a los parásitos y su resina la utilizaban como remedio para las lombrices. En Champotón y crucero San Luis, Campeche, era común su uso como laxante.

El fruto se consume crudo y en refresco. Actualmente, en Campeche, es difícil registrar la época de cosecha, ya que no se han encontrado árboles para estudiar ni frutos en venta. En épocas recientes se podían ver plantaciones en la carretera de Seybaplaya–Campeche. En la región sureste de México, es una planta que se encuentra en peligro de extinción como árbol de traspatio (Bolívar y Romero, 2007). Actualmente no existen planes de conservación en el estado de Cam-



Figura 1. Fruto de la papaya orejona madura.
Fuente: Romero y Bolívar, (2007), colección particular.



Figura 2. Frutos de piñuela.
Fuente: Bolívar (2007), Colección particular.

peche, pero, se prevee que con la información generada que la ubica como una especie de interés para la industria, cuyo potencial puede ser aprovechado, estos planes de conservación sean propuestos.

Piñuela (*Bromelia karatas*). Su nombre de piñuela es en alusión al de una piña. Entre las similitudes que existen entre la piñuela y la piña, están su forma de cultivo y la presencia de una enzima proteolítica, llamada bromelaína. El jugo de la piñuela contiene a las enzimas bromelaína y karatasina, que son proteasas con una actividad similar a la de la papaína, al tener actividad sobre los enlaces peptídicos, rompiéndolos y liberando sus partes (Bolívar y Valencia, 2007). En Alemania existen reportes de que con dosis diarias de 400 a 1 000 mg de bromelaína a pacientes con angina de pecho, los síntomas desaparecieron en todos al cabo de un período comprendido entre cuatro y noventa días, en función de la severidad de las esclerosis coronarias.

Este efecto fue atribuido a la capacidad de la bromelaína para romper las placas de fibrina en los vasos sanguíneos (Colorado, 2005).

La piñuela es una planta silvestre de hasta tres metros de diámetro, con hojas numerosas que son pencas delgadas con espinas, de 1.5 a 2.5 m de largo. Sus flores miden de 6 a 9 cm de largo sobre pedicelos robustos muy cortos. Los frutos de la piñuela son fusiformes, salen del centro (corazón) de la planta, miden de 5 a 9 cm de largo y 1.5 a 2 cm de diámetro, rojizos o un poco violáceos, jugosos, ácidos, con una envoltura pardusca y hebrosa cubierta de una pelusa fina e irritante. Los campechanos suelen describir a la piñuela como un fruto de monte con muchas semillas, de sabor agridulce. En Campeche es una tradición consumir la piñuela sancochada con chile y limón y comerlas como “chupetas” o succionándolas con la boca. En la parte norte del estado, de los frutos se hacen dulces, mermeladas y jaleas. Esta fruta



Foto: Nidelvia Bolívar Fernández, UAC.

no se puede comer cruda porque las proteasas (enzimas) que contiene atacan los tejidos de la mucosa bucal (Bolívar y Romero, 2007). Se encuentra desde México hasta Ecuador y Brasil, y está reportada su presencia en las Antillas y Costa Rica. El tipo de vegetación en el que se encuentra puede variar desde bosques secos, estacionalmente secos hasta bosques húmedos. En selvas bajas caducifolias, selvas subperennifolias con *Brosimum covepia*; *sivanea* y *licadia* y selvas medianas subperennifolias con *Brosimum alicastrum*, también es frecuente como maleza en orillas de caminos (Colorado, 2005).

En Campeche la presencia y el consumo de esta fruta ha disminuido considerablemente siendo un indicador los estudiantes de primaria y secundaria que en décadas pasadas comían este fruto cocido con sal y chile, a la salida de la escuela y actualmente ni lo consumen ni lo conocen.

Referencias

- Bolívar Fernández, N., y M. Valencia Gutiérrez, 2007. Recursos fitogenéticos de origen tropical: Su valor nutricional. Universidad Autónoma de Campeche. México. 235 p.
- Bolívar Fernández, N., y G. Romero González, 2007. Campeche: Desusos y Costumbres. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. 297 p.
- Colorado, F. P., 2005. Evaluación de la actividad proteolítica del jugo de la piñuela (*Bromelia karatas*) que se cultiva en el municipio de Tenabo del Estado de Campeche. Tesis. Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Campeche. 87 p.



Foto: Víctor Kú, ECOSUR.

Usos generales de la fauna silvestre

Manuel Weber
y *Oscar Retana-Guiascón*

INTRODUCCIÓN

Históricamente la fauna silvestre ha jugado un papel trascendental en el desarrollo de las sociedades humanas, en especial en estados como Campeche que se distinguen por tener una alta diversidad biológica y cultural. Desde los primeros grupos nómadas de cazadores recolectores hasta la actualidad, el hombre ha utilizado un gran número de especies animales para obtener alimento, medicinas, morada, abrigo, calzado, herramientas y materias primas en general, así como para satisfacer múltiples necesidades socio-culturales (Pérez Gil, 1998; Retana, 2006).

La identificación y la valoración del uso de la fauna constituyen una prioridad nacional y estatal para estimular la sustentabilidad mediante la diversificación productiva. Para ello, una condición previa es la estimación de los valores de uso y de no uso para la generación de información útil en la toma de decisiones concernientes a la conservación de la fauna silvestre y la correcta percepción de su potencial para el desarrollo comunitario (Pearce y Morán, 1994; Barbier *et al.*, 1997; Constanza *et al.*, 1997; Primack y Ros, 2002).



Foto: Manuel Weber, ECOSUR.

USOS DE LA FAUNA CAMPECHANA

En Campeche el uso de la fauna silvestre es una tradición milenaria desde los mayas hasta las comunidades actuales. Estos satisfacen gran parte de sus requerimientos materiales y/o culturales a través del uso directo e indirecto de los vertebrados e invertebrados terrestres y acuáticos del estado. La fauna es aprovechada como alimento, con fines medicinales y/o artesanales o como recreación en la práctica de la caza y pesca. Más recientemente está cobrando auge el uso con fines eco-turísticos, debido a que en la entidad aún existen áreas naturales de selvas y manglares en buen estado de conservación, que albergan una gran variedad de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos silvestres (Andrade *et al.*, 2005).

El valor de uso de la fauna silvestre campechana puede ser tratada en dos rubros: uso extractivo y uso no extractivo. El primero comprende el apoderamiento de individuos o productos provenientes de poblaciones y comunidades de fauna silvestre, con métodos tales como la caza, la pesca o el trampeo y su posterior consumo o comercialización.

Los usos no extractivos de la fauna silvestre son aquellos beneficios derivados de actividades recreativas, culturales, estéticas, artísticas, educacionales, espirituales y científicas, que no involucran el consumo de individuos de las poblaciones y, utilizan como formas de aprovechamiento los métodos de tradición oral, observación, fotografía, entre otros (Primack y Ros, 2002).

USOS EXTRACTIVOS

La cacería y sus diferentes modalidades, desde la caza tradicional maya hasta la actividad cinegética organizada que atrae cazadores de diferentes partes del mundo, es la forma actual más importante de utilización de la fauna silvestre.



Foto: Luis R. Martínez Pérez de Ayala, UAC.

En Campeche el conocimiento sobre patrones de caza de las comunidades campesinas, los cazadores furtivos y deportivos y las políticas gubernamentales modernas en materia de regulación cinegética, está aún limitado a la descripción de patrones y tendencias básicas, más que a entender los procesos que determinan dichos patrones. La mayoría de las investigaciones se han realizado en la Gran Región de Calakmul (GRC), al sureste del estado. En uno de los primeros trabajos publicados para la GRC se encontraron diferencias en los patrones de cacería de subsistencia entre comunidades indígenas y mestizas. Las tres especies principales cosechadas por indígenas son: el tepezcuintle (*Cuniculus paca*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y el venado temazate (*Mazama* sp.); mientras que los mestizos inmigrantes prefieren el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), antes del tepezcuintle y el pecarí de collar (Escamilla *et al.*, 2000). Posteriormente, otros investigadores han demostrado la importancia de los ungulados (principalmente venados y pecaríes) para los campesinos de la GRC (Weber, 2000; Reyna-Hurtado, 2002). Un estudio sobre el efecto de la caza en las poblaciones de tres especies de venados (*Mazama americana*, *M. pandora* y *O. virginianus*) en la GRC sugirió que las dos especies de *Mazama* spp. se encuentran estables a pesar de un intensa y continua cacería; mientras que las poblaciones de venado cola blanca han disminuido (Weber, 2000 y 2005). Similarmente, las poblaciones de pecaríes de labios blancos (*Tayassu pecari*) se ven fuertemente afectadas y disminuidas tanto por la caza de subsistencia (Reyna, 2002; Reyna y Tanner, 2005), como por la cacería deportiva practicada con poca o nula ética (Weber *et al.*, 2006).

La cacería en la GRC se centra en 10 o 12 especies de aves y mamíferos, aunque el espectro de la riqueza de especies cosechadas es muy amplio y abarca más de 25 especies documentadas hasta hoy (Escamilla, 2000; Weber, 2000). Además de los estudios antes mencionados para Calakmul, existen algunos proyectos que intentan documentar la cacería de subsistencia en la región central de Campeche (Municipios

de Campeche y Hopelchén), pero los resultados son aún preliminares y no se encuentran publicados; para los otros municipios del Estado hay un completo desconocimiento de la cacería.

Además del uso cinegético, en el estado se practica la captura de aves canoras y de ornato con fines comerciales (legal e ilegal), para su venta como mascotas, actividad que tiene una importancia considerable en Campeche, que además no ha sido explorada desde el punto de vista científico. Una considerable cantidad de loros, tucanes, urracas, aves rapaces, gallinas de monte y numerosas especies canoras es capturada y extraída cada año por tramperos locales y foráneos para venderse en los mercados nacionales e internacionales. El número es difícil de estimar con precisión, debido a que una considerable proporción se realiza en forma no regulada o ilegal. De igual forma, algunas especies de anfibios y reptiles como las ranas arborícolas, tortugas dulceacuícolas, iguanas y cocodrilos juveniles, son capturadas y usadas como mascotas a nivel estatal. Asimismo, los autores han observado en varias ocasiones mamíferos en cautiverio (legal e ilegal) pertenecientes a dos especies de monos (*Ateles geoffroyi* y *Alouatta pigra*); cinco especies de felinos silvestres (jaguar, puma, ocelote, tigrillo y yaguarundi); así como venados, pecaríes, tejones, mapaches y marsupiales silvestres. Este tráfico “hormiga” para el mercado de mascotas, requiere urgentemente de estudios más detallados para entender su efecto en las poblaciones de fauna silvestre, en particular de las especies más amenazadas de extinción.

USOS NO EXTRACTIVOS

Entre los usos no extractivos de la fauna campechana podemos ubicar la investigación científica y de labor educativa en los distintos niveles escolares. También ofrece oportunidades con fines socioculturales, entre los que se ubican las manifestaciones artísticas (poesía, pintura,

escultura, música y danza); así como los valores míticos o simbólicos (deidades, leyendas, cuentos, glifos, etc.). En este rubro podemos señalar el culto especial de los Mayas prehispánicos que se tuvo al cocodrilo en el sitio arqueológico de El Tigre, Municipio de Candelaria, como representación de “*Itzam Na*”, el dios creador, relacionado con las buenas cosechas, la lluvia, el sol y la tierra. Así mismo, a nivel regional destaca la figura del murciélago, *Tzotz* en lengua maya, asociado a la muerte y el tiempo, pues es patrono del cuarto mes del calendario maya. Actualmente, diversas especies animales poseen una fuerte carga simbólica entre las comunidades rurales, por lo cual los valores socioculturales además de contribuir al mantenimiento de tradiciones y necesidades espirituales, resultan trascendentales en los procesos de conservación local (Retana, 2006).

La otra categoría de uso no extractivo comprende las actividades recreativas, entre las que se ubica el uso eco-turístico de la fauna silvestre con fines de observación y fotografía. Aunque esta modalidad aún es incipiente en el Estado, distintos operadores turísticos están promoviendo en la región de Calakmul la observación de aves, primates e identificación de huellas de mamíferos. Asimismo, en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún se organizan excursiones tanto por tierra como por agua para observar aves acuáticas residentes y migratorias, entre ellas el flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*), que es el ave emblemática de la zona. De igual forma, se están fomentando visitas a la llamada cueva “El Volcán de los Murciélagos” localizada en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú para admirar la salida de los murciélagos, pues constituye una de las concentraciones de quirópteros más grandes registradas en los trópicos (Andrade *et al.*, 2005). Sin embargo, el ecoturismo no es una panacea y así como tiene ventajas bien conocidas, tales como un bajo impacto y un uso no extractivo de los recursos faunísticos, presenta también desventajas como son la necesidad de capacitación especializada de los actores

locales, una infraestructura mínima (y, por lo tanto, un costo inicial a veces elevado para poblaciones humanas marginadas) y un posible impacto indirecto cuando los visitantes superan la capacidad de carga de los sitios, entre otros. En el Estado también se está incentivando la conservación de las tortugas marinas a través de actividades de atracción turística. Un estudio dirigido por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), demostró que el ingreso promedio anual por concepto de ecoturismo es tres veces mayor que el que se genera por comercio de carne de tortuga, huevos y concha. De igual forma, en ciertas UMA como la que se ubica en la población de Palizada, se están promoviendo recorridos para que el turista local o foráneo conozca al cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*). Otra actividad eco-turística que se está impulsando, es la observación de peces de agua dulce a través del buceo, en particular en el municipio de Candelaria.

CONSIDERACIONES FINALES

Las áreas naturales protegidas de Campeche pertenecen a comunidades rurales que poseen conocimiento y experiencia fundamental para la planificación consensuada en torno a propuestas de uso de recursos comunitarios y fortalecimiento de las capacidades locales. Esta convicción es compartida a escala mundial y aumenta cada vez más en nuestro país en respuesta a la demanda de asegurar la conservación y uso racional de la diversidad biológica, que ha servido de sustento al desarrollo biológico y cultural de la especie humana. El uso no extractivo de la fauna a través de actividades recreativas o eco-turísticas, puede beneficiar la conservación de las especies y mejorar el bienestar socioeconómico de las poblaciones locales de Campeche, siempre y cuando este tipo de uso se encuentre debidamente ordenado y responda satisfactoriamente a los criterios de sustentabilidad.

REFERENCIAS

- Andrade, M., N. R. Silva, A. Serrano, A. H. Padilla, C. Salgado y N. Poot, 2005. Programa Integral de Turismo Alternativo en el Municipio de Calakmul, Campeche. Pronatura Península de Yucatán A.C. Reporte interno para la Secretaría de Turismo. 98 pp.
- Barbier, E., M. Acreman, y D. Knowler, 1997. Economic valuation of wetlands. A guide for policy makers and planners. Ramsar. IUCN-Institute of Hydrology-University of York, U. K.
- Constanza, R., R. D'arje, R. de Groot, S. Farber, M. de Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'neil, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton, y B. Van der Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.
- Escamilla, A., M. SanVicente, M. Sosa, y C. Galindo-Leal, 2000. Habitat mosaic, wildlife availability and hunting in the tropical forest of Calakmul, Mexico. *Conservation Biology*, 14: 1562-1601.
- Pearce, D., y D. Morán, 1994. The economic value of biodiversity. An Earthscan Original Economics & Environment. Earthscan Publications Ltd-IUCN, London, U. K. 160 p.
- Pérez Gil, S. R., 1998. Una contribución para la comprensión de los usos, valores y tipos de importancia que representan los vertebrados terrestres de México. p. 91-112. En: H. Benítez, E. Vega, A. Peña y S. Ávila (eds.). Aspectos económicos sobre la Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto Nacional de Ecología, México.
- Primack, R. B., y J. Ros, 2002. Introducción a la biología de la conservación. Editorial Ariel, Barcelona, España. 375 p.
- Retana, G. O., 2006. Fauna silvestre de México. Aspectos históricos de su gestión y conservación. Fondo de Cultura Económica-Universidad Autónoma de Campeche. México. 211 p.
- Reyna-Hurtado, R. A., 2002. Hunting effects on ungulate populations in Calakmul, Mexico. M.Sc. dissertation. University of Florida, Gainesville, Florida, USA. 72 p.
- Reyna-Hurtado y G.W. Tanner, 2005. Habitat preferentes of ungulates in hunted and nonhunted areas in the Calakmul forest. Campeche, Mexico. *Biotropica*, 37: 676-685.
- Toledo, V. M., P. Alarcón-Chaires, P. Moguel, M. Olivo, A. Cabrera, E. Leyequien y A. Rodríguez-Aldabe. 2002. Biodiversidad y pueblos indios en México y Centroamérica. *Biodiversitas*, 43: 1-8.
- Weber, M., 2000. Effects of hunting on tropical deer populations in south-eastern Mexico. M. Sc. Thesis. University of London, London UK. 189 p.
- Weber, M., 2005. Ecology and conservation of tropical deer populations in the Greater Calakmul Region, Mexico. PhD dissertation. University of Durham, Durham, UK 240 p.
- Weber, M., G. García-Marmolejo y R. Reyna-Hurtado, 2006. The tragedy of the commons: wildlife management units in southeastern Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, 34 (5): 1480-1488.



Foto: José del C. Puc Cabrera, ECOSUR.

Aves canoras y de ornato

*Griselda Escalona Segura,
Jorge A. Vargas Contreras,
Gerardo Avilés Ramírez
y Jesús Vargas Soriano*

INTRODUCCIÓN

Las aves son los únicos animales que desde nuestro origen nos han acompañado de una manera constante y variada en mitos, representaciones simbólicas, usos y también en el desarrollo de la ciencia (Gill 1995). Nos han deleitado con sus cantos y el colorido de sus plumas, aspectos que se ven reflejados en las especies que conocemos como aves canoras y de ornato. Por una parte, las canoras, también conocidas como aves de percha o Passeriformes, son llamadas así por su especialización en la producción de sonido, gracias a la presencia de la siringe (órgano análogo a las cuerdas vocales en el humano, ubicado entre la tráquea y los dos bronquios primarios; Gill, 1995; Navarro y Benítez, 1995). Por otro lado, las aves de ornato se caracterizan por sus plumajes llamativos o por ser buenas mascotas, como es el caso de los pericos. También hay especies que son canoras y de ornato como las calandrias o yuyas (*Icterus* sp.) y los cardenales (*Cardinalis cardinalis*), lo que eleva su apreciación por el humano.

En el estado de Campeche habitan 489 especies de aves silvestres, de las cuales el 60% (293 especies) pueden ser utilizadas como aves canoras y de ornato entre las que se encuentran pericos, palomas, yuyas o calandrias y gorriones (ver aves de Campeche en el capítulo de diversidad de especies, p. 348-355). Sin embargo, en Campeche sólo se ha registrado el uso de 25 especies de aves como especies canoras y de ornato en las UMA, dentro de las cuales las más apreciadas son los pericos (tabla 1).

LAS AVES CANORAS Y DE ORNATO EN LAS UMA

En Campeche existen 17 UMA que han tenido permisos para extraer aves canoras y de ornato, de las cuales 11 estuvieron operando en el 2008 principalmente con permisos de extracción de pericos (tabla 2). La extracción de estas especies ha ido variando a lo largo del tiempo.

Tabla 1. Lista de especies de aves canoras y de ornato en el estado de Campeche. (Abreviaturas: Ocurrencia R = residente, T = transitoria, I = migratoria de invierno; Estatus en la NOM-059-2001 A = amenazada, P = en peligro, Pr = protección especial).

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Ocurrencia	Estatus en la NOM-059-2001
Psittaciformes.	Psittacidae.	<i>Aratinga nana.</i>	Perico pecho sucio.	R	Pr
		<i>Ara macao (ex).</i>	Guacamaya escarlata.	R	P
		<i>Pionopsitta haematotis.</i>	Loro cabeza oscura.	R	A
		<i>Pionus senilis.</i>	Loro corona blanca.	R	A
		<i>Amazona albifrons.</i>	Loro frente blanca	R	
		<i>Amazona xantholora.</i>	Loro yucateco.	R	Pr
		<i>Amazona autumnalis.</i>	Loro cachete amarillo.	R	
		<i>Amazona farinosa.</i>	Loro corona azul.	R	A
		<i>Amazona oratrix.</i>	Loro cabeza amarilla.	R	P
Piciformes.	Ramphastidae.	<i>Ramphastos sulfuratus.</i>	Tucán pico canoa.	R	A
	Corvidae.	<i>Cyanocorax yncas.</i>	Chara verde.	R	
		<i>Cyanocorax yucatanicus.</i>	Chara yucateca.	R	
	Mimidae.	<i>Mimus gilvus.</i>	Centzontle tropical.	R	
	Thraupidae.	<i>Piranga olivacea.</i>	Tángara escarlata.	T	
		<i>Thraupis episcopus.</i>	Tángara azulgris.	R	
		<i>Sporophila torqueola.</i>	Semillero de collar.	R	
	Cardinalidae.	<i>Cardinalis cardinalis.</i>	Cardenal rojo.	R	
		<i>Pheucticus ludovicianus.</i>	Picogordo pecho rosa.	I	
		<i>Passerina caerulea.</i>	Picogordo azul.	I	
		<i>Passerina cyanea.</i>	Colorín azul.	I	
		<i>Passerina ciris.</i>	Colorín sietecolores.	I	
	Icteridae.	<i>Agelaius phoeniceus.</i>	Tordo sargento.	R	
		<i>Dives dives.</i>	Tordo cantor.	R	
		<i>Icterus cucullatus.</i>	Bolsero encapuchado.	R	
		<i>Icterus auratus.</i>	Bolsero yucateco.	R	
		<i>Icterus gularis.</i>	Bolsero de Altamira.	R	

Tabla 1 (continuación). Lista de especies de aves canoras y de ornato en el estado de Campeche. (Abreviaturas: Ocurrencia R = residente, T = transitoria, I = migratoria de invierno; Estatus en la NOM-059-2001 A = amenazada, P = en peligro, Pr = protección especial).

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Ocurrencia	Estatus en la NOM-059-2001
Psittaciformes.	Psittacidae.	<i>Aratinga nana.</i>	Perico pecho sucio.	R	Pr
		<i>Ara macao (ex).</i>	Guacamaya escarlata.	R	P
		<i>Pionopsitta haematotis.</i>	Loro cabeza oscura.	R	A
		<i>Pionus senilis.</i>	Loro corona blanca.	R	A
		<i>Amazona albifrons.</i>	Loro frente blanca.	R	
		<i>Amazona xantholora.</i>	Loro yucateco.	R	Pr
		<i>Amazona autumnalis.</i>	Loro cachete amarillo.	R	
		<i>Amazona farinosa.</i>	Loro corona azul.	R	A
		<i>Amazona oratrix.</i>	Loro cabeza amarilla.	R	P
Piciformes.	Ramphastidae.	<i>Ramphastos sulfuratus.</i>	Tucán pico canoa.	R	A
	Corvidae.	<i>Cyanocorax yncas.</i>	Chara verde.	R	
		<i>Cyanocorax yucatanicus.</i>	Chara yucateca.	R	
	Mimidae.	<i>Mimus gilvus.</i>	Centzontle tropical.	R	
	Thraupidae.	<i>Piranga olivacea.</i>	Tángara escarlata.	T	
		<i>Thraupis episcopus.</i>	Tángara azulgris.	R	
		<i>Sporophila torqueola.</i>	Semillero de collar.	R	
	Cardinalidae.	<i>Cardinalis cardinalis.</i>	Cardenal rojo.	R	
		<i>Pheucticus ludovicianus.</i>	Picogordo pecho rosa.	I	
		<i>Passerina caerulea.</i>	Picogordo azul.	I	
		<i>Passerina cyanea.</i>	Colorín azul.	I	
		<i>Passerina ciris.</i>	Colorín sietecolores.	I	
	Icteridae.	<i>Agelaius phoeniceus.</i>	Tordo sargento.	R	
		<i>Dives dives.</i>	Tordo cantor.	R	
		<i>Icterus cucullatus.</i>	Bolsero encapuchado.	R	
		<i>Icterus auratus.</i>	Bolsero yucateco.	R	
		<i>Icterus gularis.</i>	Bolsero de Altamira.	R	

Tabla 2. Lista de UMA que han tenido permisos para extraer aves canoras y de ornato en el Estado de Campeche durante el período 2000-2008.

UMA	Superficie (ha)	Tenencia de la propiedad	Estado actual de la UMA
Ampliación Forestal del Ejido Pustunich.	23 100	Ejidal.	Operando.
Aratinga´s.	200	Ejidal.	No operando.
Chelok I-IV.	300	Particular.	No operando.
Ejido Arroyo Negro.	6 607	Ejidal.	Operando.
Ejido Chuncanán.	5 015	Ejidal.	Operando.
Ejido Cristóbal Colón.	44 774	Ejidal.	Operando.
Ejido Pachuitz.	26 095	Ejidal.	Operando.
Ejido Santa María Pucnachén.	5 532	Ejidal.	Operando.
Eugenio Echeverría Castellot.	2 500	Ejidal.	No operando.
Ik- Balam.	39 625	Ejidal.	Operando.
Kicché Las Pailas.	2 180	Ejidal.	Operando.
Macanguas.	15 566	Ejidal.	Operando.
Pool-Hayin.	38 918	Ejidal.	No operando.
Refugio Faunístico Jalotum.	2 500	Ejidal.	No operando.
Valentín Gómez Farías.	1 279	Ejidal.	No operando.
Venustiano Carranza II.	1 576	Ejidal.	Operando.
X-Timba.	14 000	Ejidal.	Operando.

Por ejemplo, en el 2002 se solicitaron permisos para extraer 5 019 individuos de las cinco especies de pericos; mientras que en el 2008 sólo se solicitaron 1 226 individuos de dos especies: el loro de frente blanca o guayabero (*Amazona albifrons*) y el perico pechisucio o as-teca (*Aratinga nana*, datos inéditos de la DGVS-Campeche 2008). Debido a la modificación del artículo 60 Bis 2 a la Ley General de Vida Silvestre (Diario Oficial de la Federación 2008), ya no se permitirá la extracción de pericos, lo cual influirá en las operaciones de las UMA.

Desde 1995 se han dado de permisos en el Estado para tener 61 mascotas, de las cuales dos especies son exóticas: el pavo real (*Pavo cristatus*) y el cotorro de frente escarlata (*Aratinga wagleri*). Es importante resaltar que los pericos, además de ser las aves más atractivas son las únicas especies que son registradas oficialmente como mascotas en el estado (Datos inéditos DGVS, 2008).

AMENAZAS Y ACCIONES DE CONSERVACIÓN

En el estado de Campeche, el comercio ilegal, la introducción de especies exóticas e invasoras y la pérdida del hábitat son los principales factores que están influyendo en la desaparición de especies y la pérdida de sus poblaciones. Por ejemplo, los loros y pericos son aves de plumaje llamativo y que por muchos años han estado dentro del gusto y predilección de la gente como aves de compañía. Junto con la disminución de su hábitat, los ha colocado en situaciones adversas para la mayoría de sus especies. Debido a estos dos factores, el 71% de las 21 especies de loros y pericos de México, se encuentra dentro de la NOM-ECOL-059-2001 (DOF, 2002). En el estado de Campeche, la desaparición de la guacamaya roja (*Ara macao*), estuvo probablemente asociada a su comercialización y a la desaparición de las selvas altas perennifolias en el sur del Estado (Bibby, 1997; Salgado-Ortiz *et al.*, 2001).

En relación al comercio ilegal, en los documentos de la DGVS, hay una discordancia entre las especies que han sido autorizadas como mascotas y las especies que son extraídas y las que usan los habitantes del Estado. Por ejemplo, no hay ninguna ave canora como las yuyas (*Icterus spp.*), los cardenales (*Cardinalis cardinalis*) o los jilgueros dominicos (*Carduelis psaltria*) con permiso ante la DGVS; empero son comunes en las casas. Por otro lado, no ha habido permisos de extracción del loro de cabeza azul (*Amazona farinosa*), pero sí los hay registrados como mascotas (Datos inéditos DGVS, 2008). Esto significa que las especies extraídas y/o usadas en las comunidades son de origen ilegal. De principio, debería de haber una concordancia entre el permiso de extracción, los registros de permisos para tener aves canoras y de ornato en casa u oficina ante la DGVS y las aves que las personas tienen en su casa.

Por los problemas mencionados anteriormente, en los últimos años se ha establecido vigilancia por parte de las instituciones federales y estatales para regular el comercio de las aves canoras y de ornato. La mayoría de las aves son extraídas del estado silvestre sin regulación, lo que en algunos lugares ha colocado a ciertas especies en situación crítica (Cantú *et al.*, 2007). Por ejemplo: el cardenal (*Cardinalis cardinalis*) en la península de Yucatán y, en particular en el estado de Campeche, se encuentra en veda permanente dentro del calendario de aprovechamiento. Sin embargo, es común encontrar ejemplares a la venta y su demanda se ha mantenido. Por ello, es necesario diseñar y aplicar un sistema de vigilancia y aplicación de las leyes ambientales que cubra todos los municipios del Estado. Asimismo, se requiere de un control interno apropiado para el comercio de especies, donde se tengan registrados los individuos extraídos legalmente y donde se encuentran (Íñigo-Elías y Ramos, 1997).

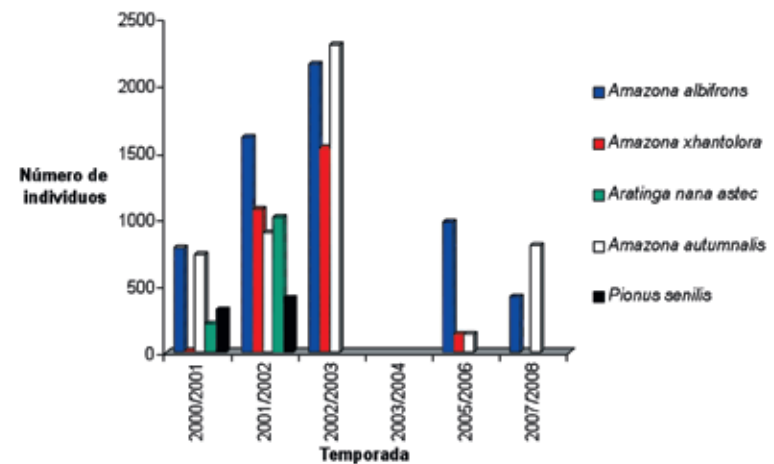


Figura 1. Tasas de aprovechamiento para cinco especies de pericos en el estado de Campeche durante el período 2000-2008 considerando todas las UMA de aves canoras y de ornato del estado.

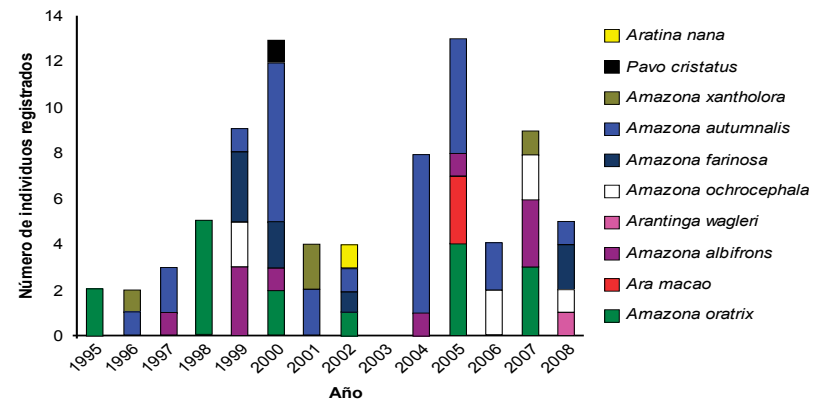


Figura 2. Aves registradas como mascotas en el estado de Campeche durante el período 1995-2008.

REFERENCIAS

- Bibby, C. J., 1997. Planning for International bird conservation. *RSPB Conservation Review*, 11:7-14.
- Cantú, G. J. C., M. E. Sánchez, M. Grosselet, y J. Silva Gamez, 2007. Tráfico ilegal de pericos en México una evaluación detallada. Defenders of Wildlife. Washington, DC. USA. 75 p.
- Diario Oficial de la Federación, 2008. 14 de Octubre de 2008. Decreto por el que se adiciona un artículo 60 Bis 2 a la Ley General de Vida Silvestre. México.
- Gill, F. B., 1995. Ornithology. W. H. Freeman and Company. USA. 766 p.
- Iñigo-Elías, y M. Ramos, 1997. El Comercio de psitácidos en México. p. 445-448. En: J., K. Redford. y J. Rabinovich (eds.). Uso y Conservación de la Vida Silvestre Neotropical. Robinson, Fondo de Cultura Económica. México.
- Salgado-Ortiz J., E.M. Figueroa-Esquivel, y J. Vargas-Soriano, 2001. Avifauna del estado de Campeche. p. 1-35. En: R. Isaac Márquez (ed.). Contribuciones al conocimiento y manejo de los recursos naturales del estado de Campeche. Universidad Autónoma de Campeche. 147 p.
- Navarro, A., y H. Benítez, 1995. El dominio del aire. Fondo de Cultura Económica. México. 138 p.



Foto: Manuel Weber, ECOSUR.

Estudio de caso: la apicultura en el estado de Campeche

Luis Roberto Martínez Pérez de Ayala

Introducción

El estado de Campeche tiene una gran tradición en el ámbito apícola, se ubica en el segundo lugar a nivel nacional en producción de miel, a pesar de la baja tecnificación de los sistemas de producción utilizados por los apicultores, quienes transmiten los conocimientos del proceso del cuidado de estas abejas de generación en generación (SIACON, 2005).

La actividad apícola en el estado de Campeche se ha enfocado primordialmente al aprovechamiento de la miel y la cera. La primera es para su venta a los centros de acopio y la segunda es utilizada para su autoconsumo con las cuales se elaboran hojas de cera estampada para que las abejas labren panales nuevos.

La cosecha de miel por parte de los apicultores se lleva a cabo en campo, directamente en los apiarios. Utilizan un extractor manual de lámina para cuatro panales tipo Langstroth, lo colocan a un costado del apiario sobre una colmena vacía, y lo amarran a un árbol para evitar que se les caiga por el movimiento al momento de estar realizando la extracción; algunos apicultores efectúan la extracción de

la miel arriba de la camioneta en la que se transporta al apiario. A un costado del extractor se coloca el banco desoperculador el cual puede ser desde una caja Langstroth con una malla criba en su parte inferior colocado sobre un medio tambor de lámina, hasta un banco de madera recubierto de lámina galvanizada, en cuanto a los cuchillos éstos pueden ser del tipo apícola de lámina galvanizada de doble filo o simplemente un cuchillo grande o machete corto bien afilado.

Actualmente, con las políticas de inocuidad alimentaria, exigidas por los países consumidores de miel y promovidas por la SAGARPA, están incentivando a los apicultores a cambiar sus equipos de extracción (extractor, banco desoperculador y cuchillos) por equipos de acero inoxidable grado alimentario. Se están implementando programas de subsidio para la adquisición de estos equipos como lo es el Programa de Alianza Contigo (antes Alianza para el Campo), el cual apoya a los apicultores desde 30% hasta 70% del costo de los equipos (SENASICA, 2008).

De los 11 municipios que conforman el estado de Campeche, 10 presentan desarrollo de la actividad apícola, en el que destaca el municipio de Champotón, seguido del municipio de Calakmul, aunque éste cuenta con un inventario de colmenas más grande que Champotón (tabla 1). En total son 56 grupos organizados de apicultores, los cuales se encuentran distribuidos en todo el territorio campechano (Sistema Producto Apícola del Estado de Campeche, 2009).

La apicultura como una actividad sustentable

Ayala-Arcipreste (2001) señala, “para Moritz (1991) las abejas son valiosas para recuperar y estabilizar los ecosistemas destruidos o en peligro de desaparición. Por este motivo, la apicultura, además de su función productiva, representa un beneficio indirecto al contribuir a la conservación de la biodiversidad y ser un soporte esencial en la protección integrada del medio ambiente.”

Tabla 1. Censo apícola por municipio del estado de Campeche.			
Municipio	No. de comunidades	No. de productores	No. de colmenas
Calkiní.	15	723	15 982
Hecelchakán.	14	352	10 399
Tenabo.	6	159	5 864
Campeche.	26	577	21 633
Champotón.	40	2,126	42 048
Hopelchén.	35	636	10 244
Calakmul.	48	1,425	53 254
Escárcega.	25	321	13 787
Carmen.	7	113	5 158
Candelaria.	10	87	2 632
Total.	226	6,519	181 001

Lo antes descrito concuerda con la definición de Desarrollo Sostenible dada en 1987 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la cual cita “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.” (Enkerlin *et al.*, 1997)

Esto es particularmente importante para un estado como Campeche, cuyo desarrollo económico históricamente se ha basado en la extracción selectiva de sus recursos naturales (palo de tinte, caoba y cedro, chicle, camarón y actualmente petróleo), con un sector rural con grandes rezagos sociales y demandante de alternativas productivas que le permitan mejorar sus niveles de vida; así como un incipiente sector privado y gubernamental, interesados en impulsar la industrialización y modernización del Estado para su inserción en la economía global. Con más del 30% de su territorio declarado como área natural prote-

gida, Campeche representa uno de los últimos reductos del país donde es posible aplicar una visión integral de investigación, conservación y manejo sustentable de recursos naturales, para generar desarrollo social y crecimiento económico basado en el uso equilibrado de la biodiversidad (Berrón- Ferrer *et al.*, 2003).

Perspectivas de explotación apícola en el estado

El estado de Campeche cuenta con cinco áreas naturales decretadas como protegidas, cuatro de ellas son de competencia federal y una de competencia estatal, específicamente tres son catalogadas como Reservas de la Biosfera, una como Área de Protección de Flora y Fauna y la otra como Zona Sujeta a Conservación Ecológica (injerencia estatal). En conjunto equivalen al 35% aproximadamente de la superficie del Estado, abarcando un total de 1903 674 ha. Asimismo, cuenta con diferentes tipos de vegetación, entre los que se encuentra selva alta mediana perennifolia y subperennifolia, selva mediana caducifolia y subcaducifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, selva baja espinosa, sabana, manglar, popal-tular, vegetación halófila y gipsófila; así como vegetación marina y de agua dulce, las cuales en conjunto ocupan una extensión aproximada de 53 833 km², diversidad floral se considera que está representada por más de 3 000 especies de plantas (Berrón-Ferrer *et al.*, 2003).

La gran diversidad florística presente en el estado de Campeche, aunada a la gran tradición apícola de sus campesinos mayas y colonos, se presenta como una gran alternativa de desarrollo. Sin embargo, esta actividad se ha restringido a las colindancias de los caminos y los centros de población donde otras actividades económicas de carácter territorial, en particular la ganadería bovina extensiva y la agricultura mecanizada, están alterando las condiciones ambientales fundamentales para el sostenimiento de la actividad apícola de esta región (Ayala- Arcipreste, 2001).

Ventajas sociales de una diversificación apícola en el estado

En la actualidad los apicultores del estado de Campeche aprovechan únicamente la miel y la cera, la cual autoconsumen para la elaboración de las láminas de cera estampada, y desaprovechan el resto de los productos de la colmena: el polen, el propóleo, la jalea real y el veneno.

La aplicación de una apicultura diversificada en el estado de Campeche representaría la total rentabilidad de esta actividad, ya que se aprovecharía la miel, cera y polen de los meses de diciembre a junio (temporada de floración abundante), así como la jalea real y el veneno de los meses de julio a septiembre y el propóleo de octubre a febrero. Basado en este calendario de explotación apícola, el apicultor contaría con ingresos permanentes durante todo el año, lo que se vería reflejado directamente en la capacidad adquisitiva de las familias de los apicultores,. Consecuentemente, podrían adquirir alimentos de mayor calidad nutritiva para poder ofrecer mejores oportunidades de estudios a sus hijos. Lo anterior repercutiría directamente en el comercio del Estado.

Cabe señalar que algunos de estos productos se cotizan por encima de la miel, tal es el caso del propóleo, que en el mercado nacional se compra a \$500 pesos por kilogramo y en el mercado internacional alcanza hasta los \$120 dólares por kg. Sin embargo, la cosecha de estos productos de la colmena podrían ser aprovechado para autoconsumo, representando un suplemento alimenticio rico en vitaminas, minerales, proteínas, agentes antibióticos (flavonoides, flavona, flavononas, terpenos, entre otro gran número de componentes), lo cual vendría a reforzar la deficiente dieta de las familias de los apicultores indígenas del estado de Campeche.

Referencias

- Ayala-Arcipreste M. A., 2001. La apicultura de la Península de Yucatán: Un acercamiento desde la ecología humana. Tesis de Grado (Maestría en Ciencias); Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional – Unidad Mérida; Mérida, Yucatán. 145 p.
- Berrón-Ferrer G. E., M. Arteaga-Aguilar, R. Noriega-Trejo, L.R. Martínez, L. Godínez-García, y J. Vargas-Soriano, 2003. Las áreas naturales protegidas del estado de Campeche. *Nueva Época Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México*, 623: 24-29
- Enkerlin E. C., G. Cano, R.A. Garza, y E. Vogel, 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. Internacional Thomson Editores, Mexico, DF. 690 p.
- Jean-Prost P., 1995. Apicultura. 3ra edición. Ediciones Mundiprensa; México. 741 p.
- Moritz, 1991. Manual del apicultor aficionado. Ediciones Roca, S. A., México.
- SENASICA, 2008 Manual de buenas prácticas de producción de miel. Programa de inocuidad alimentaria; SAGARPA. México. 33 p.
- SIACON, 2005. Sistema Nacional de Información Agroalimentaria de Consulta, SAGARPA. www.siacon.gob.mx
- Sistema Producto apícola del estado de Campeche, 2009. Plan rector de la apicultura de Campeche. Secretaría de Desarrollo Rural Gobierno del Estado, Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos, Campeche. 20 p.

Estudio de caso: manejo del pavo ocelado

Sophie Calmé, Mauro Sanvicente y Holger Weissenberger

El pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) es una especie endémica de la región de la península de Yucatán, se distribuye actualmente en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo en México, el departamento de Petén en Guatemala y el norte de Belice (Howell y Webb, 1995). La distribución restringida confiere especial importancia a la conservación y el uso de la especie.

Campeche es el estado con las poblaciones más grandes de pavo ocelado, lo cual se ve reflejado en el tamaño de las parvadas que se encuentran (Calmé y Sanvicente, 2000) (figura 1). El rasgo de vida gregaria (en parvada) es inusual en las selvas. Se supone que provee ventajas a los individuos contra los depredadores, pero, al mismo tiempo, los hace más fáciles de detectar. Por esta última razón, la depredación (natural o humana) y la pérdida de hábitat, dos variables estrechamente ligadas, son las principales amenazas a la especie.

Como consecuencia, ha ocurrido una dramática reducción de la abundancia del pavo ocelado, al disminuir su área de distribución, en particular en Campeche. En el Estado, las mayores reducciones han correspondido a las zonas que fueron colonizadas recientemente al sur, y sobre todo, donde se han desmontado grandes superficies de

selva para la ganadería. Sólo entre 1985 y 1994, se estima que fueron desmontadas 1 816 414 ha de selva en la entidad, lo que corresponde a una pérdida del 61% (Sánchez Aguilar y Rebollar Domínguez, 1999). Estos cambios recientes permiten analizar los factores que contribuyen al declive del pavo ocelado, para poderlos integrar a un plan de manejo de la especie.

El primer factor que influye en la conservación de una población de pavo ocelado es su abundancia pasada. De esa manera, donde en 1980 existían poblaciones formadas por parvadas grandes (>10 individuos), la probabilidad de que persista la especie a través del tiempo es mayor. En contraste, resulta difícil que se recolonice un área, una vez desaparecida la población.

El segundo factor que permite asegurar la conservación del pavo ocelado es la preservación de grandes superficies de selva. Es de notar que esto no contradice la presencia de áreas agrícolas, pero debe existir un mosaico agroforestal, donde el bosque representa por lo menos 70% del paisaje. Aunque el pavo ocelado probablemente se podría mantener en paisajes más abiertos, la presencia de grandes macizos forestales garantiza una baja perturbación antrópica y menos presión de cacería de subsistencia. Asimismo, el bosque maduro es el hábitat que asegura la mayor supervivencia de los polluelos y de las hembras anidando (González *et al.*, 1998).

Para ilustrar cómo inciden los factores de cambios en las poblaciones de pavo ocelado, se presentan dos ejemplos de manejo de la especie que permitieron aumentar su abundancia. El primero es el caso de la Reserva de Biosfera Calakmul; el segundo es el caso de la UMA del ejido Carlos Cano Cruz.

La Reserva de Biosfera Calakmul albergaba varios campamentos madereros y chicleros antes de ser decretada en 1989. Aunque la deforestación que provocaban era insignificante, los madereros y chicleros permanecían por periodos largos en la selva. Entre las especies que más cazaban se encontraba el pavo ocelado. Las personas que han

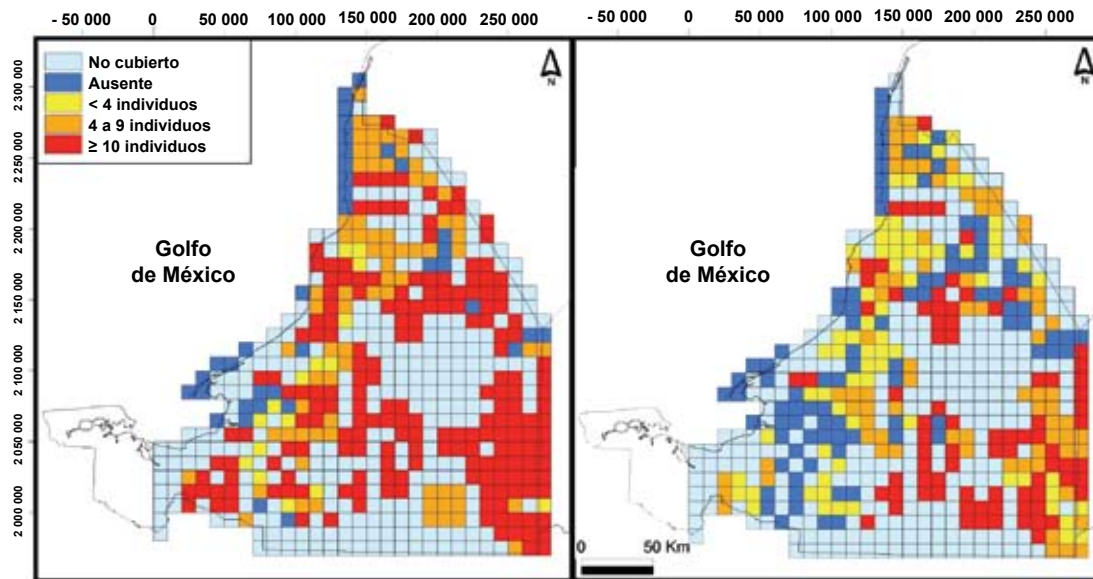


Figura 1. Distribución y abundancia del pavo ocelado en el estado de Campeche en 1980 (izquierda) y 2000 (derecha). Los colores indican el tamaño máximo de las parvadas reportadas en cada cuadrante de 10 x 10 km. A partir de Calmé y Sanvicente (2000).

trabajado y siguen trabajando hoy en día como personal de la CONANP o del INAH, mencionan que las parvadas de pavo ocelado son ahora más grandes que anteriormente. Además, se puede detectar que la especie se volvió mucho menos arisca con la gente, este cambio de comportamiento constituye una buena evidencia de la desaparición de la presión de cacería.

El ejido Carlos Cano Cruz es de reciente creación y sus fundadores llegaron del estado de Tlaxcala, donde no practicaban la cacería. Así, la tradición de cacería no está enraizada entre la gente del ejido, a contrario de la mayoría de las demás comunidades de la región. Por otra parte, la topografía del lugar fomenta que el paisaje sea una mezcla de planicies, donde se cultiva el maíz, y de cerros rocosos cubiertos de selva baja. Este paisaje favorece mucho a los pavos, que complementan su alimentación en la selva con el maíz que encuentran en el suelo en los campos agrícolas. Esta situación ha hecho de la UMA del ejido Carlos Cano Cruz un lugar de predilección para la cacería deportiva del pavo ocelado, situación que se ha retroalimentado positivamente gracias a la derrama económica que deja esta actividad y que fomenta la conservación de la especie por los habitantes.

El caso de la Reserva de la Biosfera Calakmul y de la UMA del ejido Carlos Cano Cruz no tienen por que representar excepciones a una regla que predice un futuro muy negro al pavo ocelado. Al contrario, ilustran sencillamente el factor que es probablemente clave para revertir la situación actual: permitir a la especie reproducirse, al eliminar o por lo menos reducir la cacería indiscriminada. Para ello, no se requieren estudios complicados, sino sólo la aplicación de reglas sencillas y la voluntad de la población local.

Referencias

- Calmé, S., y M. Sanvicente, 2000. Distribución actual, estado poblacional y evaluación del estado de protección del pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*). Informe final del proyecto R114, CONABIO. 29 p.
- González M.J., H.B. Quigley, y C.I. Taylor, 1998. Habitat use and reproductive ecology of the Ocellated Turkey in Tikal national park, Guatemala. *The Wilson Bulletin*, 110(4): 505-510.
- Howell, S.N.G., y S. Webb, 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 p.
- Sánchez Aguilar, R.L., y S. Rebollar Domínguez, 1999. Deforestación en la Península de Yucatán, los retos que enfrentar. *Madera y Bosques*, 5(2): 3-17.



Foto: Griselda Escalona Segura, ECOSUR.

*Estudio de caso: el pecarí labios blancos (*Tayassu pecari*) en Campeche: uso, conocimiento actual y estado de conservación*

Rafael Reyna y Sadao Pérez Cortez

El pecarí labios blancos (*Tayassu pecari*, Link 1795, Orden: Artiodactyla, Familia Tayassuidae) es una de las tres especies vivas reconocidas de pecaríes (Sowls, 1997). Con 1 100 mm de largo promedio y 25 a 40 kg de peso, es la más grande de las dos especies que habitan en México. Se distingue del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) por su color negro y la característica barba blanca que se presenta en los adultos. El pecarí labios blancos es una especie que representa un fenómeno social único en el mundo al formar grandes grupos que van desde 10 hasta 300 animales en general, aunque hay avistamientos recientes confirmados de grupos tan grandes como de 400 y 700 miembros (J. Fragoso y R. Bodmer, com. pers.) y reportes históricos de 1 000 y hasta 2 000 animales (Mayer y Wetzel, 1987). Las manadas son muy cohesivas y se mantienen viajando en continuo contacto entre los individuos. Normalmente se mueven largas distancia avanzando en fila con algunos individuos sirviendo de guías para el grupo. El tamaño de ámbito hogareño es grande y ha sido determinado en el rango de 18.71 km² (para manadas viviendo en fragmentos del Bosque Atlántico en Brasil; Keuroghlian *et al.*, 2004) hasta 200 km² (para grupos del

Bosque Amazónico, en el norte de Brasil; Fragoso, 2004). En México, el primer estudio de radio-telemetría de grupos silvestres en la región de Calakmul (el área de estudio se localiza en la parte sur de la reserva en las siguientes coordenadas geográficas: 18°07'21" de latitud norte y 89°48'56" de longitud oeste), reportó ámbitos hogareños de hasta 120 km² (Reyna-Hurtado, 2007).

El pecarí labios blancos prefiere bosques tropicales húmedos y en buen estado de conservación con abundantes cuerpos de agua, que son visitados casi diariamente para refrescarse y hozar en bancos de lodo. Son principalmente frugívoros, pero consumen pequeñas porciones de proteína animal, gracias a la fuerza de sus quijadas son capaces de consumir algunas de las nueces más duras a las que otras especies no tienen acceso como la palma Buriti (*Mauritia flexuosa*; Kiltie y Terborgh, 1983). En la región de Calakmul se reportaron 47 especies vegetales consumidas, de las cuales *Brosimum alicastrum*, *Chamaedorea* sp, *Manilkara zapota*, *Mimosa* sp., y *Piper amalago* fueron las de mayor importancia en su dieta (Perez Cortez, 2008). Las dos especies de pecaríes son presas preferidas de los grandes gatos como el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*), los cuales siguen a los grupos, esperando la oportunidad de capturar un individuo (Leopold, 1959; Sowls, 1997).

El pecarí labios blancos una vez habitó desde el estado de Veracruz hasta el norte de Argentina, pero su rango ha sido reducido enormemente, debido a la presión de cacería y a la fragmentación y pérdida del bosque tropical. Esta especie muestra muy poca tolerancia hacia los humanos y desaparece rápidamente de áreas que son colonizadas por el hombre. El pecarí labios blancos se encuentra en el Apéndice II del CITES y en la lista roja de la UICN como de riesgo bajo de extinción, debido al amplio rango de distribución. Sin embargo, en una revisión reciente, elaborada por expertos sobre esta especie en el 2005 (WCS, 2005; Taber *et al.*, 2008), se determinó que ha sufrido una reducción

general del 21%, con la mayor reducción en los países de Costa Rica, México y Argentina donde se ha reducido en más de un 80% y en El Salvador, donde ya se extinguió (Taber *et al.*, 2008.).

En México, desde hace más de 40 años, Leopold (1959) identificó al pecarí de labios blancos como la primera especie que desaparecía cuando los humanos colonizaban un área de bosque tropical. Tan ciertas fueron sus predicciones que actualmente el pecarí labios blancos ha desaparecido de los estados de Veracruz, Tabasco y Yucatán, y solamente persiste una población aislada en Oaxaca. Las poblaciones grandes de esta especie sólo se encuentran en Campeche, Chiapas y Quintana Roo (March, 1993; Naranjo, 2002; Reyna-Hurtado, 2007). A pesar de esta reducción en rango, en nuestro país el pecarí labios blancos no ha sido clasificado en la lista de especies en peligro (NOM-Norma Oficial Mexicana de Especies en Peligro de Extinción, Semarnat) y la cacería legal es permitida en los estados de Campeche y Quintana Roo, bajo el esquema de las Unidades de Manejo y Conservación de Vida Silvestre (UMA). La situación es aún más grave considerando que la cacería de subsistencia y la fragmentación del hábitat continúan ejerciendo presión sobre la especie fuera de las áreas protegidas sin ningún plan de conservación regional ni nacional (Naranjo, 2002; Reyna-Hurtado, 2002; Weber *et al.*, 2006; Reyna-Hurtado y Tanner, 2007).

El estado de Campeche es, quizás, el que contiene la población con mayores oportunidades de conservación a largo plazo en México del pecarí de labios blancos, debido, en gran medida, a la presencia de la Reserva de la Biosfera de Calakmul con las reservas estatales de Balam Ku y Balam Kin, así como la estratégica posición de las mismas que les permite continuidad total con la Reserva de la Biosfera Maya en Guatemala y Dos Milpa y Río Bravo en Belice. Este conjunto de bosque tropical es el más grande de México y Centroamérica (March, 1993; Reyna-Hurtado, 2007; Taber *et al.*, 2008). Sin embargo, a pe-



sar de las áreas protegidas, la situación de la especie resulta crítica, debido a que la presión de cacería sobre el pecarí es muy fuerte en los bosques comunales donde aún existen grupos de esta especie. Por ejemplo, en algunos ejidos de la Región de Calakmul, se ha determinado que el pecarí labios blancos es una de las cinco especies preferidas por los cazadores en cinco ejidos (Escamilla *et al.*, 2000; Weber, 2000; Reyna-Hurtado, 2002). En el año 2005 se documentó la completa eliminación de un grupo por parte de cazadores de subsistencia, quienes en tres eventos de cacería eliminaron 20 de 29 individuos de un grupo; días después en la temporada legal, un cazador deportivo eliminó en un solo día siete de los nueve restantes, y deja sólo a una madre con su cría, quienes sufrieron una suerte desconocida. Debido al alto grado de sociabilidad que demuestra la especie es poco probable que estos dos individuos hayan sobrevivido (Weber *et al.*, 2006). En esta comunidad, un muestreo exploratorio rápido, donde se visitaron más de 25 “aguadas” tres meses antes de los acontecimientos relatados (Reyna-Hurtado, observación personal), arrojó evidencias de que quizás sólo tres a cinco grupos habitaban esta área de casi 500 km². Si se eliminó un grupo en una sola temporada de sequía entonces es probable que la especie desaparezca de este ejido en los próximos cinco a 10 años.

Si el pecarí labios blancos desaparece de los bosques comunales y queda aislado en las pocas grandes reservas que permanecen en los estados donde aún existe esta especie (reservas de la biósfera de Calakmul en Campeche, de Montes Azules en Chiapas, de los Chimalapas en Oaxaca y Sian Ka'an en Quintana Roo), y se pierde la conectividad entre ellas, la situación de esta especie será aún más crítica, dado que se corre el riesgo de aislar genéticamente a los individuos, lo que ha sido demostrado que tiene un impacto negativo en la conservación de cualquier especie. Cuando la endogamia es alta, se pierde la posibilidad de enfrentar cambios en el ambiente a nivel evolutivo y la especie es más vulnerable a la extinción. La conservación del pecarí labios blancos en el estado de Campeche, así como en el resto del país, debe incluir las áreas comunales, ya que son reservorio aún de poblaciones remanentes de pecarí labios blancos y pueden tener un papel fundamental en la dispersión entre poblaciones y como poblaciones satélites de las grandes poblaciones en las áreas protegidas.

Si se pierde el pecarí de labios blancos en México estaremos perdiendo un gran depredador de semillas, papel fundamental para mantener la diversidad de árboles en los bosques tropicales y también a una especie que aporta una cantidad importante de proteína animal en la dieta de los campesinos que dependen de la cacería de subsistencia (y que de ser manejado de manera sustentable ha probado ser una especie muy importante con alto potencial económico; Bodmer *et al.*, 1997).

Finalmente, estaremos perdiendo un fenómeno socio-ecológico único en el mundo y muy importante para la ciencia, en donde grandes manadas de esta especie se mueven a través de la selva de manera coordinada, con un gran sentido de orientación y demostrando un gran conocimiento temporal y espacial de los recursos, habilidades que aún no entendemos en su totalidad y que pueden ayudar a entender la evolución del comportamiento social en ungulados neotropicales.

Referencias

- Bodmer, R., y L. K. SOWLS, 1993. The collared peccary (*Tayassu tajacu*) p 7-13. In: W.L.R. Oliver (ed). Pigs, peccaries and hippos. IUCN. Gland, Switzerland. 202 p.
- Bodmer, R., J. F. Eisenberg, y K.H. Redford, 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology*, 2:460-466.
- Fragoso, J. M. V., 2004. A long-term study of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) population fluctuation in Northern Amazonia. p. 286-296. In: K.R. Silvius, E. Bodmer, and J.M.V. Fragoso. People in Nature, Wildlife Conservation in South and Central America. Columbia University Press, New York, USA.
- Keuroghlian, A., D. P. Eaton, y W. S. Longland, 2004. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biological Conservation*, 120:411-425.
- Kiltie, R. A., y J. Terborgh, 1983. Observations on the behavior of rain forest peccaries in Perú: Why do white-lipped peccaries form herds? *Zeitschrift fur Tierpsychologie*, 62:241-255.
- Leopold, A. S., 1959. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México D.F. 608 p.
- March I., 1990. Evaluación de hábitat y situación actual del pecarí de labios blancos *Tayassu pecari* en México. Tesis de Maestría de la Universidad Nacional de Costa Rica. Costa Rica. 250 p.
- March, I. J., 1993. The white-lipped peccary (*Tayassu pecary*) p. 13-22. In: W.L.R. Oliver (ed). Pigs, peccaries and hippos. IUCN. Gland, Switzerland. 202 p.
- Mayer, J. J., y R. M. Wetzel, 1987. *Tayassu pecari*. *Mammalian Species*, 293: 1-7.
- Naranjo, E. J., 2002. Population ecology and conservation of ungulates in the Lacandon forest, México. Ph.D. Dissertation. The University of Florida, Gainesville, FL, USA. 146 p.

Pérez Cortez, S., 2008. La dieta de los pecaríes (*Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*) en la región de Calakmul, Campeche, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. 50 p.

Reyna-Hurtado, R., 2002. Hunting effects on the ungulates species in Calakmul Forest, Mexico. Master Thesis, University of Florida. Gainesville, Florida. 91 p.

Reyna-Hurtado, R., y G. W. Tanner, 2007. Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul Forest (Southern Mexico). *Biodiversity and Conservation*, 16:743-757.

Reyna-Hurtado, R., 2007. Social ecology of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) in Calakmul forest, Campeche, Mexico. Ph D dissertation, University of Florida, Gainesville, FL. 132 p.

Sowls, L. K., 1997. Javelinas and the other peccaries: their biology, management and use. 2nd. Ed. Texas A&M University Press. College Station, TX, USA. 325 p.

Taber, A. *et al.*, 2008. Análisis de la distribución y el estado de conservación del tapir (*Tapirus terrestris*) y el pecarí labiado (*Tayassu pecari*) en Latinoamérica y una llamada de acción. Santa Cruz, Bolivia, Workshop. Pigs, Peccaries and Hippos Specialist Group (IUCN), Tapir Specialist Group (IUCN), Wildlife Conservation Society, and Wildlife Trust.

Weber, M., 2000. Effects of hunting on tropical deer populations in Southeastern Mexico. M.Sc. Thesis. Royal Veterinary College. University of London. London, UK 80. p

Weber, M., G. García-Marmolejo, y R. Reyna-Hurtado, 2006. The tragedy of the commons Mexican style: A critique to the Mexican UMAS concept as applied to wildlife management and use in south-eastern Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, 34:1480-1488.



Foto: Manuel Weber, ECOSUR.

Estudio de caso: ¿Son las UMA extensivas sustentables en Campeche?

Gabriela García Marmolejo y Gerardo Avilés Ramírez

Las Unidades de Manejo y Conservación de Vida Silvestre, conocidas también como UMA, se establecen a partir de 1997 en el Estado, al mismo tiempo que entró en vigor el “Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000”. Actualmente están registradas 125 UMA (85 extensivas y 40 intensivas) que cubren en conjunto 8 270.61 km², correspondiente al 14.3% de la superficie total del Estado (SEMARNAT, 2008). Cabe señalar, que las UMA de modalidad extensiva cubren el 99.7% de esta superficie. Éstas se encuentran distribuidas en 10 de los 11 municipios del estado, pero el 70% de estas se localizan en tres municipios (Calakmul, Hopelchén y Calkiní) (figura 1). Aunque sólo el 51% de las UMA son de propiedad ejidal, en conjunto éstas ocupan alrededor del 70% de la superficie de las UMA en el estado y debido a que las propiedades ejidales se superponen a las áreas sujetas a conservación 20% de las UMA se encuentra parcialmente dentro Áreas Naturales Protegidas. En Campeche actualmente se aprovechan de forma extractiva 77 especies nativas silvestres de aves (40), mamíferos (17), reptiles (4), plantas (16) y dos especies exóticas (*Branta canadense* y *Sus scrofa*) en el municipio de Ciudad del Carmen. En general, en el

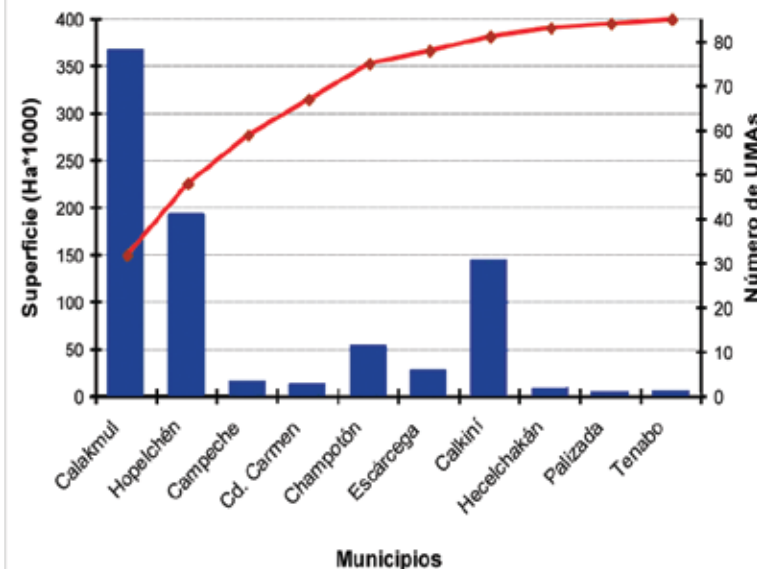


Figura 1. Número de UMA y superficie que ocupan por municipio en el estado de Campeche en 2008.

Estado la principal actividad de una UMA es el aprovechamiento cinegético, aunque se realizan otras actividades como la comercialización de aves y orquídeas (DGVS, 2005) (figura 2).

Han transcurrido 10 años desde que se implementaron las UMA a nivel nacional con el objetivo de brindar oportunidades de desarrollo social y económico a las comunidades rurales bajo un modelo que permitiera al mismo tiempo conservar los recursos naturales. Sin embargo, la instrumentación de esta estrategia de aprovechamiento de la vida silvestre no ha sido tan exitosa en la práctica como se supuso en su concepción. En el presente se requiere que el diseño de esta estrategia y su instrumentación se vinculen a las condiciones presentes de la región. Para clarificar la necesidad de transformar esta estrategia en

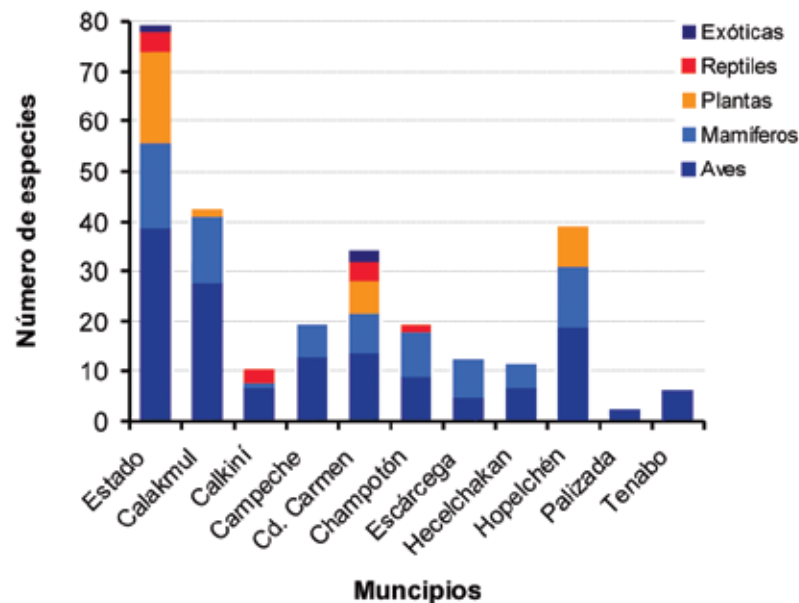


Figura 2. Grupos de especies con aprovechamiento extractivo en las UMA extensivas de Campeche en 2008.

un nuevo concepto de UMA, se analizará de forma general cuales han sido las limitaciones y los logros del programa. Para ello, se ejemplificará con base en la evaluación multi-criterio de sustentabilidad realizada durante el 2005 (figura 3). Esta aproximación metodológica constituyen una herramienta que permite evaluar la sustentabilidad en un sistema de manejo, mediante emplear indicadores que reflejen los diferentes aspectos del sistema (Maser *et al.*, 1999). Los indicadores son planteados en una estructura jerárquica, cuyos niveles se constituyen por criterios cada vez más específicos y con base en las características particulares de sistema evaluado (Bosshard, 2000). Para la evaluación de las UMA se seleccionaron, con base en los objetivos fundamentales del programa, cuatro grupos de indicadores (ambien-

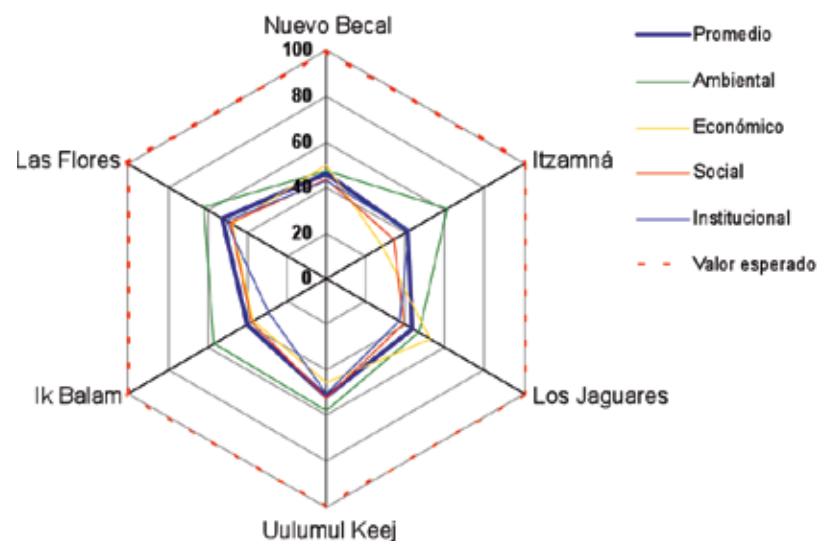


Figura 3. Valor de Sustentabilidad promedio para las UMA evaluadas en Campeche utilizando un marco multi-criterio durante el año 2005.

tal, económico, social y institucional), los cuales permitieron expresar aspectos concretos de los avances y limitaciones de este programa en la región.

En el nivel ambiental, el programa pretende contribuir a la conservación del hábitat, al establecer un área de manejo para conservación y uso sustentable de vida silvestre (INE-SEMARNAT, 2000). El aprovechamiento se regula con base en la expedición de tasas de extracción autorizadas, que están avaladas por estudios poblacionales (SEMARNAT, 2002a). Sin embargo, en la práctica este modelo de aprovechamiento sustentable y conservación de la biodiversidad se vuelve difícil de implementar. El primer problema es estimar una cosecha sostenible para las poblaciones silvestres. El aprovechamiento sustentable de la

fauna implica realizar un consumo de ejemplares inferior a la tasa natural de reproducción de las especies (Robinson y Redford, 1997). La determinación de esta tasa es todavía un conocimiento incipiente para las poblaciones tropicales (Shaw, 1997), esto aunado a métodos de muestreo poco confiables, generan una gran incertidumbre respecto a la cosecha potencial sostenible. A esta incapacidad de conocer si la tasa de extracción autorizada realmente coincide con una cosecha sostenible, se añade el segundo problema: la tasa “libre” de extracción. Esta cosecha se realiza en la región principalmente con motivos de autoconsumo y control de plagas. Cabe señalar que la información de campo generada en este trabajo muestra que la tasa libre de extracción excede la tasa autorizada. Estudios anteriores en la región reportan la cacería de subsistencia como una actividad frecuente Escamilla *et al.* (2000), Lechuga (2001), Reyna-Hurtado (2002), Weber (2000), mientras en para Carrillo *et al.* (2000) esta actividad constituye incluso una de las causas principales de disminución de las poblaciones tropicales de fauna en Costa Rica.

En Campeche durante el periodo 1999-2004 se registró de manera general una disminución en el número de ejemplares autorizados para extracción. Del total de especies registradas para manejo en las UMA, el 73% presentó tasa de extracción autorizada, el 31% tienen importancia en la actividad cinegética y el 25% se encuentra en una categoría vulnerable de conservación, de acuerdo con la NOM-ECOL-059/2001 (SEMARNAT, 2002b). Aunque durante este periodo la tendencia de las tasas de aprovechamiento fue decreciente, los datos disponibles son insuficientes para determinar el impacto de las UMA en la conservación de las poblaciones de fauna. Sin embargo, en la región se ha documentado una disminución de las poblaciones silvestres para diversas especies de aves y mamíferos (Calmé y Sanvicente, 2000; Escamilla *et al.*, 2000; Weber, 2000; Reyna-Hurtado, 2002).

En el nivel económico, el programa pretende promover en el sector rural la diversificación productiva y el desarrollo económico. De esta

manera, brindar nuevas opciones económicas al productor que contribuyan a mejorar su economía. En Campeche 57% de las UMA centran su actividad económica en el mercado cinegético de un conjunto reducido de especies, entre ellas están: el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), hocofaisán (*Crax rubra*), cojolita (*Penelope purpurascens*), codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), venado temazate rojo y café (*Mazama* sp.), pecarí de collar y de labios blancos (*Tayassu* sp.) y venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Derivado de esta actividad surge el problema de intermediarismo y acaparamiento. En este mercado, los técnicos y prestadores de servicios cinegéticos fungen el papel de intermediarios entre la UMA (comunidad) y los cazadores y la institución gubernamental (SEMARNAT). El rol central que éstos tienen, les permite privilegios financieros en sus tratos con las comunidades y mantener control del mercado. Este acaparamiento se traduce en un ingreso inestable y una ganancia insignificativa para las comunidades. En parte, estos problemas se favorece debido a la logística para realizar los trámites, así como a la poca regulación a estos servidores intermediarios (García-Marmolejo *et al.*, 2008).

Esto último está ligado al aspecto institucional del programa, es decir a los mecanismos externos de regulación y gestión pública. En Campeche, durante el año 2005, más de la mitad de las UMA tuvieron plan de manejo, pero menos de la mitad presentaron informes anuales. Estos documentos contuvieron una calidad variable e inconsistencias en torno a información imprecisa, incompleta e incierta, duplicación de informes y estudios, entre las más notables. Esto refleja la falta de una estructura regulatoria institucional que permita atender los asuntos en la materia, así como la falta de recursos humanos y su capacitación profesional para que permita hacer una evaluación objetiva y crítica de los documentos. En el terreno práctico, la inspección y vigilancia de las UMA ha incrementado tanto para lo referente a fauna como a recursos forestales. Sin embargo, los recursos humanos siguen siendo insuficientes para regular las actividades en todas las UMA en el Esta-

do. En este respecto cobra relevancia el aspecto social del programa, debido a que los instrumentos regulatorios y normativos son útiles en la medida de desarrollo social.

De acuerdo con el aspecto social del programa, las UMA favorecerían la autogestión, ya que a permite a las comunidades tomar decisiones para desarrollar proyectos productivos (SEMARNAT, 2002a). Un componente clave para desarrollar la autogestión en las comunidades es la capacitación. Ésta permite, por un lado, fortalecer la estructura institucional al disminuir la corrupción de los actores intermedios en la gestión pública; y, por el otro, desarrollar capacidades en la gente local crear alianzas estratégicas y espacios propios para gestionar. Las capacidades de autogestión en las comunidades son un aspecto fundamental en la instrumentación del programa. Sin embargo, la gente local, conforme a sus habilidades actuales, no puede ni administrar, ni manejar su UMA, por lo que requiere de responsables técnicos para ocupar este espacio. Esto implica altos costos para la gente local y por lo tanto está supeditada obligatoriamente al apoyo financiero. Al final, la UMA se convierte en una alternativa dependiente de subsidio y en un *modus vivendi* de los intermediarios, en vez de generar beneficios reales para el sector rural.

En conclusión, las UMA como actualmente operan en el Estado, repercuten más en el discurso y las estadísticas nacionales para conservación de la biodiversidad que en el uso sustentable de la vida silvestre. El Estado requiere de un programa concreto a la situación social, económica y administrativa de la región, que permita a las personas locales asumir a la UMA como un proyecto propio. Las comunidades deben considerarse como actores sociales participantes y no solamente como proveedores del espacio. Su participación repercutiría en las capacidades sociales de las comunidades, y les permite controlar el uso de sus recursos naturales y por lo tanto, las corresponsabiliza de su mantenimiento para su propio beneficio y para la conservación de la vida silvestre.



Foto: José del C. Puc Cabrera, ECOSUR.

Referencia

- Calmé, S., y M. Sanvicente, 2000. Distribución actual, estado poblacional y evaluación del estado de protección del pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*): informe final. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Campeche, México.
- Carrillo, E., G. Wong, y D.A. Cuarón, 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology*, 14(6): 1580-1591.
- Dirección General de Vida Silvestre (DGVS), 2008. Expedientes de la delegación Campeche de la Semarnat. Campeche, México.
- Escamilla, A., M. Sanvicente, M. Sosa, y C. Galindo-Leal, 2000. Habitat mosaic, wildlife availability, and hunting in the tropical forest of Calakmul, Mexico. *Conservation Biology*, 14(6): 1592-1601.
- García-Marmolejo, G., G. Escalona y H. van der Wal, 2008. An evaluation of Units for Wildlife Conservation, Management and Sustainable Use in Campeche, Mexico. *The Journal of Wildlife Management*, 72(5): 1194-1202.
- Instituto Nacional de Ecología – Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE-SEMARNAT), 2000. Estrategia nacional para la vida silvestre. Desarrollo Gráfico Editorial. México. 213 p.
- Lechuga, J., 2001 The feasibility of sport hunting as a wildlife conservation and sustainable development tool in southern Mexico. University of Florida. Master Thesis. Florida, USA. 156 p.
- Reyna-Hurtado, R., 2002. Hunting effects on the ungulate species in Calakmul forest, Mexico. Thesis. University of Florida. Florida, USA. 82 p.
- Robinson, J., y K. Redford, 1997. Cosecha sostenible de mamíferos forestales neotropicales. p. 485-502. En: J. Robinson, K. Redford, y J. Rabinovich (eds.), *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical*. Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2002a. Ley General de Vida Silvestre. INE. México, D.F. 166 p.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2002b. Norma Oficial NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental - Especies de flora y fauna silvestres de México - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo de 2002.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2008. <http://semarnat.gob.mx/estados/campeche/gestionambiental/vidasilvestre/> 15 de julio.
- Shaw, J., 1997. Probabilidades de la vida silvestre en América Latina. p. 43-55. En: J. Robinson, K. Redford y J. Rabinovich (eds). *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical*. Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- Weber, M., 2000. Effects of hunting on tropical deer populations in southeastern Mexico. Master Thesis. University of London, Royal Veterinary College, Institute of Zoology, Zoological Society of London. Londres, Inglaterra. 73 p.



Las pesquerías

*Domingo Flores Hernández,
Unai Markaida,
Juan Carlos Pérez-Jiménez
y Julia Ramos Miranda*

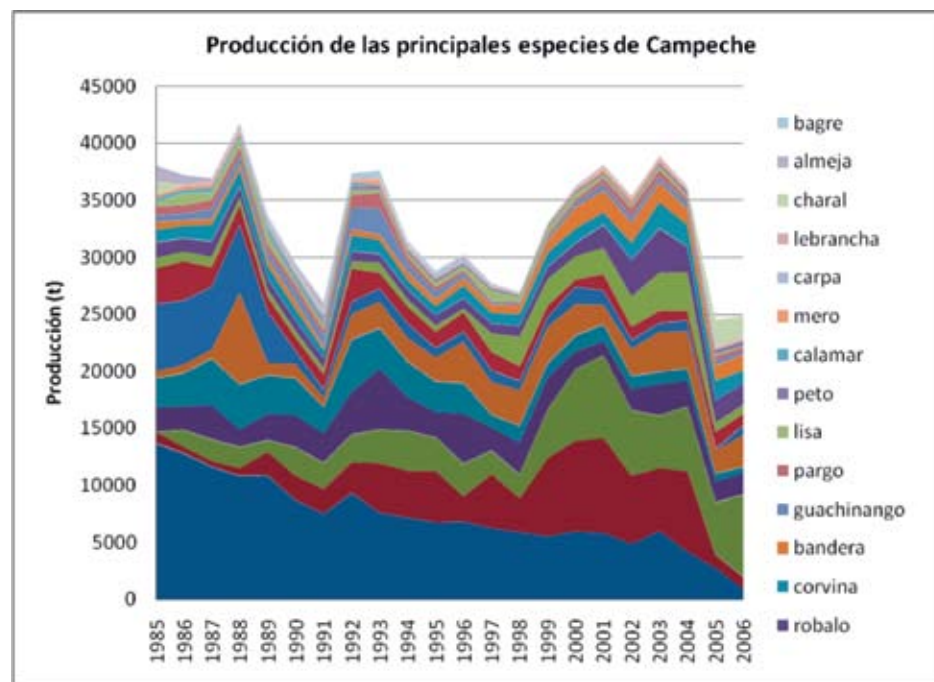
INTRODUCCIÓN

La pesca en el estado de Campeche es una de las actividades económicas más importantes. Toda la actividad pesquera costera se lleva a cabo desde Isla Arena, al norte; hasta Nuevo Campechito, al sur; e incluye los municipios de Tenabo, Calkiní, Campeche, Hecelchakán, Palizada, Carmen y Atasta (Gío-Argáez, 1996). El litoral de Campeche se divide en dos grandes zonas de pesca (Flores-Hernández *et al.*, 1991; Flores-Hernández, 1994), con relación a sus características geomorfológicas y ecológicas que determinan la diversidad de comunidades marinas: la zona norte, que presenta condiciones marinas de la provincia carbonatada de la península de Yucatán y que incluye los litorales de Isla Arena hasta Punta Xen; y la zona sur, que se sitúa en la provincia deltáica de fuerte influencia estuarina, cuyos aportes dulceacuícolas y de sedimentos provienen del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta y de la laguna de Términos e incluye al litoral desde Sabancuy hasta Nuevo Campechito.

TENDENCIAS DE CAPTURA GLOBAL

La tendencia global de las capturas totales es de descenso. Se aprecia particularmente una disminución importante en las capturas de camarón; de 6 262 toneladas registradas en 1997, sólo se obtuvieron 4 044 en 2007 (SAGARPA, 2007). Una parte de esta captura no proviene de Campeche sino de Tamaulipas, Veracruz e Isla Contoy. Los moluscos pulpo y caracol, por el contrario, han incrementado su producción aunque en 2005 y 2006 se registró un decremento (figura 1). Entre 1992 y 1993, se registró la mayor captura de todos los recursos en el estado, alcanzando casi las 90 000 toneladas, para 2006 sólo se reportan 33 000. Actualmente, 22% del volumen de la captura total lo componen otros recursos no especificados en las estadísticas y 11% no presentan registro oficial.

Figura 1. Producción pesquera (toneladas) de los principales recursos por año para Campeche (peso vivo) (SAGARPA, 1995, 2006).



RECURSOS EXPLOTADOS

Las estadísticas de pesca de SAGARPA (2006) reportan 97 recursos pesqueros: 62 de teleósteos, tres de elasmobranquios, cuatro de moluscos y cuatro de crustáceos. Los 14 restantes corresponden a recursos reportados en varias presentaciones. Además, muchos recursos son multiespecíficos (tabla 1). Entre los recursos más importantes por su valor, se encuentran el pulpo y el camarón, aunque a nivel producción destacan, además, el caracol, jaiba, el grupo tiburón, cazón y raya; así como la escama (charal, cojinuda, robalo y sierra) (tabla 2).

El pulpo es la principal pesquería artesanal de Campeche y Yucatán en cuanto a valor comercial. El pulpo rojo (*Octopus maya*) es

endémico de la bahía de Campeche y la costa norte de Yucatán. En Campeche ésta es la única especie de pulpo explotada y representa el 10% del volumen total de las capturas. Su pesquería ha sufrido fuertes impactos por la pesca ilegal (buceo) que atenta particularmente contra hembras. Esta práctica se apoya en la creación de arrecifes artificiales por medio de llantas o ladrillos. También se observa un uso creciente de trampas hechas con recipientes de plástico vacíos unidos mediante cuerdas.

El camarón se extrae por dos tipos de flota. La flota de altura, cuyo propósito es capturar especies de alto valor económico para exportación, explota principalmente al camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*), aunque se capturan también blanco (*Litopenaeus setiferus*)

Tabla 1. Volumen de la producción estatal para 2006, total y por oficina de pesca (peso desembarcado, incluye el volumen sin registro oficial. SAGARPA, 2006) y contribución por recurso a la captura total (porcentaje).

Recursos	Especie	Total (kg)	Isla Arena	Campeche	Seybaplaya	Champotón	Sabancuy	Isla Aguada	Cd. Carmen	Atasta	Palizada	(%)
1	Abadejo.	1267.5	0.0	204.0	0.0	0.0	150.0	0.0	900.0	13.5	0.0	0.0
2	Acamaya o Langos.	56 441.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56 441.6	0.2
3	Armado.	41 463.0	1 065.0	40 323.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
4	Bacalao.	6 745.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5 674.5	171.0	0.0	900.0	0.0	0.0
5	Bagre.	29 427.0	0.0	3 576.0	120.0	0.0	0.0	300.0	20 364.0	675.0	4 392.0	0.1
6	Bandera.	1 365 856.5	177.0	11 986.5	415 068.0	37 534.5	486 837.0	123 126.0	113 410.5	177 717.0	0.0	4.1
7	Bobo.	1509.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 509.0	0.0	0.0	0.0
8	Bala.	1 234 771.5	31 996.5	34 005.0	375 475.5	45 873.0	34 6947.0	209 685.0	170 829.0	19 960.5	0.0	3.7
9	Besugo.	5 011.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	5 002.5	0.0	0.0
10	Bonito.	118 599.0	38 287.5	1 260.0	6 054.0	47 826.0	8 074.5	16 957.5	0.0	139.5	0.0	0.4
11	Boquinete.	191 727.0	15 661.5	54 466.5	56 982.0	63 436.5	0.0	1 180.5	0.0	0.0	0.0	0.6
12	Carito o Peto.	442 525.5	70 405.5	100 804.5	51 753.0	42 939.0	79 578.0	70 089.0	14 592.0	12 364.5	0.0	1.3
13	Cabrilla.	637.5	0.0	633.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0
14	Calamar.	6 780.0	0.0	2 794.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3 985.5	0.0	0.0	0.0
15	Carpa Herbívora.	5 883.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	3 148.5	0.0	2 659.5	0.0
16	Cazón.	443 373.0	90 622.5	12 441.5	20 584.5	26 676.0	44 272.5	102 714.0	3 3160.5	931.5	0.0	1.3
17	Canane.	46 227.0	0.0	44 622.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 605.0	0.0	0.0	0.1
18	Cintilla.	22 816.5	0.0	0.0	252.0	1 017.0	1 023.0	17 745.0	0.0	2 779.5	0.0	0.1
19	Cochinita.	34 516.5	0.0	405.0	2 730.0	3 472.5	13 126.5	14 655.0	0.0	127.5	0.0	0.1
20	Cojinua.	2 543 955.0	2 677.5	55 512.0	988 662.0	865 783.5	44 7882.0	171 708.0	11 730.0	0.0	0.0	7.6
21	Corcobado.	10 929.0	0.0	45.0	9 684.0	1 200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Coronado.	5 425.5	0.0	1 660.5	0.0	3 540.0	0.0	225.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Coruco.	68 373.0	0.0	0.0	31 653.0	36 507.0	0.0	0.0	0.0	213.0	0.0	0.2
24	Cubera.	8 908.5	0.0	0.0	8 856.0	0.0	0.0	34.5	0.0	18.0	0.0	0.0
25	Corvina.	1 164 162.0	181 089.0	7 9182.0	73 708.5	70 461.0	64 542.0	487 489.5	193 759.5	13 930.5	0.0	3.5
26	Cangrejo Manos Moro.	16 666.5	751.5	14 760.0	0.0	360.0	0.0	795.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Caracol Campechano.	75 009.0	0.0	75 009.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
28	Caracol Tomburro.	935 352.0	24 294.0	119 905.5	22 5193.5	555 072.0	0.0	10 887.0	0.0	0.0	0.0	2.8
29	Caracol Lanceta.	19 035.0	0.0	19 035.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

Tabla 1 (continuación). Volumen de la producción estatal para 2006, total y por oficina de pesca (peso desembarcado, incluye el volumen sin registro oficial. SAGARPA, 2006) y contribución por recurso a la captura total (porcentaje).

Recursos	Especie	Total (kg)	Isla Arena	Campeche	Seybaplaya	Champotón	Sabancuy	Isla Aguada	Cd. Carmen	Atasta	Palizada	(%)
30	Camarón Rosado S/C.	251 361.0	0.0	216 019.5	0.0	0.0	0.0	0.0	35 341.5	0.0	0.0	0.8
31	Camarón Rosado C/C.	326 559.5	0.0	306 036.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20 523.5	0.0	0.0	1.0
32	Camarón Blanco S/C.	146 859.0	0.0	231.0	0.0	0.0	0.0	0.0	141 051.0	5 577.0	0.0	0.4
33	Camarón Blanco C/C.	81 795.5	0.0	20 382.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61 278.5	135.0	0.0	0.2
34	Camarón Café S/C.	245 158.5	0.0	165 894.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79 264.5	0.0	0.0	0.7
35	Camarón Café C/C.	167 580.0	0.0	103 173.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64 407.0	0.0	0.0	0.5
36	Camarón Roca S/C.	134 637.5	0.0	122 898.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11 739.5	0.0	0.0	0.4
37	Camarón Rojo S/C.	30 565.5	0.0	29 718.0	0.0	0.0	0.0	0.0	847.5	0.0	0.0	0.1
38	Camarón Rojo C/C.	42 351.0	0.0	42 351.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
39	Camarón Over S/C.	347 240.0	0.0	281 334.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65 906.0	0.0	0.0	1.0
40	Camarón Over C/C.	16 128.0	0.0	15 723.0	0.0	0.0	0.0	0.0	405.0	0.0	0.0	0.0
41	Camarón Cultivo S/C.	296 077.5	0.0	72 502.5	0.0	223 575.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
42	Camarón 7 / B. S/C.	856 718.0	0.0	1 186.5	0.0	0.0	0.0	0.0	724 074.5	131 457.0	0.0	2.6
43	Camarón 7 / B. C/C.	113 524.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99 948.0	13 576.5	0.0	0.3
44	Charal o Manjua.	1783 558.5	0.0	0.0	1 783 558.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
45	Cherna.	39 549.0	0.0	0.0	0.0	90.0	144.0	6 621.0	32 694.0	0.0	0.0	0.1
46	Chacchi	524 985.0	22 396.5	142 596.0	158 011.5	195 469.5	5 011.5	0.0	1 500.0	0.0	0.0	1.6
47	Chopa	238 131.0	0.0	3 418.5	465.0	1 525.5	261.0	1 6779.0	106 270.5	109 411.5	0.0	0.7
48	Chucumite.	7 315.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	210.0	7 105.5	0.0	0.0
49	Extraviado.	28 507.5	0.0	0.0	0.0	0.0	24 685.5	3 691.5	0.0	130.5	0.0	0.1
50	Esmedregal.	98 691.0	2 404.5	13 417.5	5 680.5	13 606.5	36 489.0	23 052.0	4 041.0	0.0	0.0	0.3
51	Gurrubata.	137 514.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29 164.5	96 057.0	9 897.0	2 395.5	0.0	0.4
52	Huachinango.	291 639.0	15.0	12 835.5	6 814.5	118 887.0	38 170.5	53 739.0	18 840.0	42 337.5	0.0	0.9
53	Jaiba Entera.	2 868 561.0	0.0	123.0	0.0	0.0	342 025.5	1 358 739.0	17 430.0	1 150 243.5	0.0	8.6
54	Jurel.	79 4535.0	107 974.5	12 129.0	68 406.0	74 487.0	58 921.5	414 772.5	48 730.5	9 114.0	0.0	2.4
55	Lebrancha.	207 958.5	0.0	0.0	0.0	0.0	28 398.0	168 981.0	0.0	10 579.5	0.0	0.6
56	Lenguado.	324.0	0.0	0.0	324.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	Liza.	162 301.5	45.0	0.0	30 504.0	36 961.5	135.0	91 011.0	435.0	3 210.0	0.0	0.5
58	Lizeta.	54 639.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17 512.5	0.0	29 820.0	7 306.5	0.0	0.2

Tabla 1 (continuación). Volumen de la producción estatal para 2006, total y por oficina de pesca (peso desembarcado, incluye el volumen sin registro oficial. SAGARPA, 2006) y contribución por recurso a la captura total (porcentaje).

Recursos	Especie	Total (kg)	Isla Arena	Campeche	Seybaplaya	Champotón	Sabancuy	Isla Aguada	Cd. Carmen	Atasta	Palizada	(%)
59	Macabí.	159 048.0	0.0	0.0	20 877.0	77 829.0	882.0	59 460.0	0.0	0.0	0.0	0.5
60	Mero.	40 065.0	11 709.0	11 401.5	2 994.0	681.0	120.0	11037.0	2 122.5	0.0	0.0	0.1
61	Mojarra Mulpich S.	801.0	0.0	0.0	0.0	0.0	801.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62	Mojarra Blanca.	165 718.5	31 500.0	5 752.5	14 722.5	7 993.5	58 759.5	45 879.0	306.0	805.5	0.0	0.5
63	Mojarra Castarrica.	23 620.5	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0	547.5	4 654.5	18 358.5	0.1
64	Mojarra Paleta.	20 319.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150.0	0.0	20 169.0	0.1
65	Mojarra Pinta.	106 521.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	925.5	645.0	104 950.5	0.3
66	Mojarra Tenhuayaca.	7 369.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7 369.5	0.0
67	Mojarra Tilapia.	446 773.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11 196.0	61 573.5	374 004.0	1.3
68	Mojarra Tilapia Cultivo.	5 202.0	0.0	1 200.0	0.0	4 002.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69	Negrillo.	1 162.5	0.0	1 144.5	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	Ostión en concha.	1 030 185.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 030 185.0	0.0	0.0	3.1
71	Palometa.	12 124.5	325.5	1 278.0	2 785.5	4 665.0	211.5	2 791.5	0.0	67.5	0.0	0.0
72	Pampano.	53 061.0	1 953.0	6 097.5	4 386.0	15 291.0	2 637.0	17 536.5	5 160.0	0.0	0.0	0.2
73	Papelillo.	754.5	0.0	0.0	0.0	0.0	112.5	642.0	0.0	0.0	0.0	0.0
74	Payaso.	24 177.0	0.0	0.0	0.0	24 177.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
75	Pargo Mulato.	284 521.5	21 769.5	67 540.5	103 938.0	68 550.0	0.0	19 411.5	2 997.0	315.0	0.0	0.9
76	Pargo Rojo.	77 788.5	0.0	4 372.5	0.0	316.5	13 788.0	0.0	58 657.5	654.0	0.0	0.2
77	Peje Lagarto.	103 713.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.5	3 511.5	100 050.8	0.3
78	Peje Rey.	12 610.5	2 023.5	2 427.0	1 710.0	2 401.5	2 577.0	1 471.5	0.0	0.0	0.0	0.0
79	Picuda.	36 372.0	12 715.5	10 369.5	6 414.0	4 114.5	706.5	2 052.0	0.0	0.0	0.0	0.1
80	Postha.	217 027.5	0.0	0.0	453.0	670.5	4 195.5	211 384.5	324.0	0.0	0.0	0.6
81	Pulpo.	7 205 856.0	1 207 729.5	2 103 025.5	1 457 566.5	2 129 181.0	308 353.5	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5
82	Ratón.	62 421.0	0.0	0.0	0.0	4.5	330.0	62 086.5	0.0	0.0	0.0	0.2
83	Raya.	25 384.5	4 692.0	3 373.5	610.5	16 501.5	0.0	0.0	207.0	0.0	0.0	0.1
84	Robalo.	1 849 018.5	32 095.5	28 950.0	260 836.5	320 584.5	145 795.5	328 887.0	497 734.5	196 395.0	37 740.0	5.5
85	Ronco.	7 314.0	0.0	2 560.5	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4 633.5	0.0	0.0
86	Rubia.	141 235.5	2287.5	21 073.5	2 0872.5	41 470.5	38 788.5	13 773.0	2970.0	0.0	0.0	0.4

Tabla 1 (continuación). Volumen de la producción estatal para 2006, total y por oficina de pesca (peso desembarcado, incluye el volumen sin registro oficial. SAGARPA, 2006) y contribución por recurso a la captura total (porcentaje).

Recursos	Especie	Total (kg)	Isla Arena	Campeche	Seybaplaya	Champotón	Sabancuy	Isla Aguada	Cd. Carmen	Atasta	Palizada	(%)
87	Sierra.	1 865 182.5	5 295.0	25 885.5	297 225.0	263 265.0	529 839.0	682 755.0	19 209.0	41 709.0	0.0	5.6
88	Sargo.	4 552.5	0.0	505.5	1 512.0	240.0	352.5	940.5	715.5	286.5	0.0	0.0
89	Tambor.	1 113.0	0.0	0.0	939.0	0.0	0.0	174.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	Trucha de Mar.	954.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	954.0	0.0	0.0
91	Tiburón Gata.	23 253.0	0.0	1 125.0	0.0	0.0	151.5	1 231.5	20 745.0	0.0	0.0	0.1
92	Tiburón Cornuda.	600.0	0.0	525.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0
93	Tiburón Martillo.	67.5	0.0	0.0	0.0	0.0	67.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
94	Tiburón Jaquetón.	95 613.0	117.0	3 685.5	4 500.0	52 381.5	5 482.5	0.0	29 446.5	0.0	0.0	0.3
95	Villajaiba.	1 209.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103.5	195.0	910.5	0.0	0.0
96	Xpompol.	450.0	0.0	0.0	0.0	450.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
97	Otras especies. Fauna.	152 098.5	0.0	93 406.5	0.0	0.0	0.0	517.5	58 174.5	0.0	0.0	0.5
Total.		33 463 417.3	1 924 075.5	4 742 268	6 523 077	5 501 070	3 193 111.5	4 923 441	3 885 767.5	2 044 471.5	726 135.3	

y café (*F. aztecus*) en menor cantidad. La flota ribereña o artesanal se dedica a la captura de juveniles de camarón rosado de manera clandestina y al camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Para 2006, el recurso camarón constituyó solamente 11% de la captura total con 3 056 toneladas. El camarón rosado se encuentra sobreexplotado y el camarón siete barbas ha alcanzado su nivel máximo de explotación. (Arreguín-Sánchez *et al.*, 1997; Núñez *et al.*, 2000; Wakida-Kusunoki *et al.*, 2000; Flores-Hernández *et al.*, 2004; Wakida-Kusunoki *et al.*, 2006; Ramos-Miranda *et al.*, 2008).

El caracol es la primera pesquería de Campeche en cuanto a volumen vivo en la presente década. Representa el 60-80% del caracol desembarcado en el país. Es una pesquería multiespecífica basada en ocho especies de interés comercial. Se colectan por buceo libre cinco especies de gran tamaño, principalmente tomburro (*Turbinella angu-*

lata), seguida del sacabocado (*Busycon perversum*) y en menor medida la lanceta (*Strombus costatus*), el chacpel (*Pleuroploca gigantea*) y la campechanita (*Fasciolaria tulipa*). También se practica la colecta a pie sobre especies de menor tamaño como la campechanita, el molón (*Melongena melongena*), la chivita (*M. corona*) y el caracol canelo (*S. pugilis*), de las que no existen registros de captura. Es una pesquería sobreexplotada y de difícil sustentabilidad por el carácter accesible y longevo del recurso, concentrada en los meses de mayo-julio cuando no se capturan otras especies de mayor valor comercial (escama, pulpo).

En el estado de Campeche existen cuatro especies de jaiba (*Callinectes rathbunae*, *C. sapidus*, *C. similis* y *C. bocourti*). La Carta Nacional Pesquera (2006) señala que la captura está constituida principalmente por la jaiba azul (*C. sapidus*) con 89.2%; seguida de la jaiba prieta (*C.*

Tabla 2. Volumen de la producción estatal para 2006 de las especies que aportan más del 1% a la captura total del estado, (peso desembarcado, incluye el volumen sin registro oficial, SAGARPA, 2006).

Nombre común	Especie	Total (Kg)	Nombre común	Especie	Total (Kg)
Bandera.	<i>Barge Marinus.</i>	1 365 856.5	Camarón 7 / B. C/C.	<i>Xiphopenaeus kroyeri.</i>	113 524.5
Bala.	<i>Dasyatis americana.</i>	1 234 771.5	Charal o Manjua.	<i>Anchoa mitchilli.</i>	1 783 558.5
Carito o Peto.	<i>Scomberomorus cavalla.</i>	442 525.5		<i>Anchoa hepsetus.</i>	
Cazón.	<i>Rhizoprionodon terranova.</i>	443 373.0		<i>Anchoa lyolepis.</i>	
	<i>Sphyrna tiburo.</i>		Chacchi.	<i>Haemulon plumieri .</i>	524 985.0
	<i>Carcharhinus acronotus.</i>		Jaiba Entera.	<i>Callinectes sapidus.</i>	2 868 561.0
Cojinua.	<i>Caranx crisos.</i>	2 543 955.0		<i>C. rathbunae.</i>	
Corvina.	<i>Cynoscion arenarius.</i>	1 164 162.0		<i>C. similis.</i>	
	<i>Cynoscion nebulosus.</i>			<i>C. bocourti.</i>	
	<i>Cynoscion nothus.</i>		Jurel.	<i>Caranx hippos.</i>	794535.0
Caracol Campechano.	<i>Fasciolaria tulipa.</i>	75 009.0	Mojarra Tilapia.	<i>Oreochromis niloticus</i> <i>niloticus.</i>	446 773.5
Caracol Tomburro.	<i>Turbinella angulata.</i>	935 352.0	Ostión en concha.	<i>Crassostrea virginica.</i>	1 030 185.0
Caracol Lanceta.	<i>Strombus costatus.</i>	19 035.0		<i>Crassostrea rhizophorae.</i>	
Camarón Rosado S/C.	<i>Farfantepenaeus duorarum.</i>	251 361.0	Pulpo.	<i>Octopus maya.</i>	7 205 856.0
Camarón Rosado C/C.	<i>Farfantepenaeus duorarum.</i>	326 559.5	Raya.	<i>Aetobatus narinari.</i>	25 384.5
Camarón Blanco S/C.	<i>Litopenaeus setiferus.</i>	146 859.0		<i>Rhinoptera bonasus.</i>	
Camarón Blanco C/C.	<i>Litopenaeus setiferus.</i>	81 795.5	Robalo.	<i>Centropomus poeyi.</i>	1 849 018.5
Camarón Café S/C.	<i>Farfantepenaeus aztecus.</i>	245 158.5		<i>Centropomus undecimalis.</i>	
Camarón Café C/C.	<i>Farfantepenaeus aztecus.</i>	167 580.0	Chucumite.	<i>Centropomus parallelus.</i>	
Camarón Roca S/C.	<i>Sicyonia brevirostris.</i>	134 637.5	Sierra.	<i>Scomberomorus maculatus.</i>	1 865 182.5
	<i>Sicyonia dorsalis.</i>		Tiburón Gata.	<i>Ginglymostoma cirratum.</i>	23 253.0
	<i>Sicyonia vioscai.</i>		Tiburón Cornuda/ Martillo..	<i>Sphyrna lewini.</i>	667.5
Camarón Rojo S/C.	<i>Farfantepenaeus brasiliensis.</i>	30 565.5	Tiburón Jaquetón.	<i>Carcharhinus limbatus.</i>	95 613.0
Camarón Rojo C/C.	<i>Farfantepenaeus brasiliensis.</i>	42 351.0			
Camarón 7 / B. S/C.	<i>Xiphopenaeus kroyeri.</i>	856 718.0			

rathbunae) con 8.7% y la jaiba roma (*C. bocourti*) con 2.2%. Se captura con trampas y aros jaiberos. El 78% de las capturas se realizan sobre individuos con talla inferior a la talla legal (110 mm), lo que ha sugerido una sobreexplotación. Esta situación produjo el cierre de la pesquería en 2001. Para 2002, se observó un incremento en la pesquería y actualmente se encuentra en recuperación, aunque se sugirió no capturar más de 2 000 toneladas por año.

Los recursos tiburón, cazón y raya tienen una historia importante en el estado de Campeche. Se capturan por la flota artesanal y de mediana altura. Actualmente, la pesquería de tiburones y rayas es una alternativa de explotación cuando otras especies de mayor valor comercial como el pulpo, camarón y caracol se encuentran en veda o para aquellos pescadores que no cuentan con permiso de pesca para esas especies de alto valor comercial.

Los cazones (*Rhizoprionodon terraenovae*, *Sphyrna tiburo*, *Carcharhinus acronotus*), especies de tiburones pequeños y/o juveniles de especies de tiburones grandes, son explotados a lo largo de todo el año, principalmente entre los meses de marzo a junio y en octubre. Entre las especies de rayas, la balá (*Dasyatis americana*) es la más importante, con un promedio de captura por año de 1 330 toneladas entre 1997 y 2005, siendo su captura mayor al promedio reportado para tiburón-cazón en el mismo periodo (1 270 toneladas). Esto la convierte en la especie de elasmobranquio más importante en las capturas del estado. Otras especies de rayas relativamente frecuentes en las capturas son la raya pinta (*Aetobatus narinari*) y la chucha (*Rhinoptera bonasus*).

Hace alrededor de una década se dejaron de capturar especies de tiburones grandes debido probablemente a la disminución de sus poblaciones. Sólo existe información anecdótica que sugiere la captura anterior, ya que las estadísticas pesqueras oficiales no permiten realizar una evaluación por especie. En estudios recientes se ha documentado una disminución notoria del tiburón xmoa o toro (*C. leucas*), el

cual era considerado en décadas pasadas como una de las especies más frecuentes en las capturas de tiburones de la región. Por otra parte, entre las especies de cazones, el tutzun (*R. terraenovae*), chata o pech (*S. tiburo*) y el cangüay (*C. acronotus*) son en la actualidad las principales especies de tiburón capturado. Especies como la cornuda (*S. lewini*) y el jaquetón o puntas negras (*C. limbatus*) son capturados con relativa frecuencia.

En cuanto a las especies de escama, la tendencia general es al equilibrio y algunas de ellas están en su máximo nivel de explotación como la sierra, que mantiene una tendencia negativa desde 1993 (CONAPES-CA).



Foto: Unai Markaida, ECOSUR.

FLOTA

Uno de los principales problemas en el desarrollo de las pesquerías es la accesibilidad a los recursos por ser bienes comunes, lo que hace que la actividad crezca, incrementándose al mismo tiempo la flota utilizada. Hasta 1991, se registraron 5 118 embarcaciones menores, ribereñas o artesanales, 384 embarcaciones camaroneras y nueve de mediana altura (Secretaría de Pesca, 1991). De acuerdo con las estadísticas aportadas por la Sagarpa, para diciembre de 2005 la flota ribereña se componía por 5 864 embarcaciones menores, de las que 3 368 eran lanchas, 1 229 alijos y 1 267 cayucos, cuya actividad es multiespecífica, aunque los alijos se dedican a la captura de pulpo en temporada. La flota de mediana altura incluye a 23 embarcaciones que se dedican, principalmente, a la captura de tiburón y cazón. La flota ostionera es pobre (tres unidades), sin embargo, la pesquería de ostión se ha mantenido aportando el 2% (860 toneladas) a la producción del Golfo de México.

La flota industrial está dedicada a la pesca del camarón y hasta 2004 se registraron 256 embarcaciones en activo de las cuales 125 tienen base en Campeche y 131 en Ciudad del Carmen. La flota industrial enfrenta una crisis económica importante por la sobreexplotación del camarón rosado (Arreguín-Sánchez *et al.*, 1997). De las más de 600 embarcaciones en activo durante los años 70s, actualmente sólo operan 80 embarcaciones.

ARTES Y EQUIPOS DE PESCA

La captura se realiza por diversos artes de pesca como red de arrastre, enmalle, trampas para jaiba, físgas, nasas para cangrejo y pulpo, atarraya, chinchorro playero y jimbás para pulpo, entre otras. Para 2004 SAGARPA, registró 104 685 artes de pesca, utilizadas por los sectores social, público y privado: redes (9 198 unidades), líneas (25 278 uni-

dades), trampas (68 441 unidades); equipos que comprenden equipo de buceo (1 728 unidades) y finalmente nasas y palangres (13 unidades). Sin embargo, actualmente deben existir un número mayor de artes de pesca.

INFRAESTRUCTURA PESQUERA

En el estado de Campeche existen dos importantes puertos pesqueros de altura. El primero se localiza en la carretera Lerma-Campeche a una distancia de 8.5 km de la ciudad. En esta localidad también se registran ocho congeladoras, tres fábricas de hielo y doce astilleros (SEMARNAP, 1998). El segundo es el puerto pesquero “Laguna Azul”, ubicado en ciudad del Carmen, al noroeste de la ciudad entre Playa Norte y la Caleta de la Isla, donde se ubican tres fábricas de hielo y trece astilleros.

La flota de mediana altura y ribereña tiene un Refugio Pesquero en San Francisco, Campeche, y otro en Lerma. En Champotón existe un puerto importante para la flota ribereña, así como en Cd. del Carmen en el sitio de desembarque Arroyo Grande. Además existe un muelle en Isla Arena, el Muelle de Pescadores en Punta Morritos, Seybaplaya y el Muelle de Pesca Ribereña en Sabancuy e isla Aguada (Rivera-Arriaga y Villalobos-Zapata 2006).

POBLACIÓN DEDICADA AL SECTOR PESQUERO EN CAMPECHE

Se ha observado un aumento significativo de la población dedicada a la actividad pesquera, incrementando con ello la presión en los ecosistemas acuáticos. De acuerdo con la información proporcionada por SAGARPA en 2006, existen 93 sociedades de solidaridad social, 92 cooperativas camaroneras, 195 cooperativas escameras, seis uniones de pescadores y 859 registradas como otras organizaciones que in-

cluyen personas físicas y empresas privadas. Las estadísticas de la SAGARPA para 2005 registran 11 350 personas dedicadas a la actividad pesquera en el estado (pescadores, bodegueros, secretarías, etc). De éstas, 5 541 personas se dedican al Sector Social; donde 28% (3 227) están integrados en sociedades cooperativas y 20% (2 314) en sociedades de solidaridad social. Las otras 5 839 pertenecen al sector privado, de las que el 37% son personas físicas (4 114).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y MANEJO

Éstos están basados en la investigación realizada por el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA). Se realizan reuniones anuales a través de foros de consulta para cada recurso, organizados por la SAGARPA-INAPESCA. Posteriormente, la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA), emite su opinión para el manejo de los recursos. Los resultados son publicados en diversos informes del INAPESCA, en la Carta Nacional Pesquera y en el Diario Oficial de la Federación (tabla 3).



Foto: Unai Markaida, ECOSUR.

VULNERABILIDAD

La actividad pesquera, induce un impacto significativo en las especies explotadas y su hábitat. Por ejemplo, algunas artes de pesca como el arrastre, pueden alterar la estructura de las comunidades demersales, repercutiendo en la disminución de las capturas de los recursos de importancia comercial como el camarón; además del daño realizado al ecosistema. Asimismo, es probable que la introducción de especies exóticas de cultivo como la tilapia y la carpa en el río Palizada haya modificado el hábitat provocando dos posibles daños importantes: el desplazamiento de las especies nativas afectando la diversidad de los sistemas fluvio-lagunares, así como la modificación del hábitat por sus hábitos alimenticios. Sin embargo, a pesar de la importancia de este suceso no existe nada documentado que permita su verificación.

Por otra parte, la flota de altura enfrenta el problema de restricción de áreas tradicionales de pesca por conflictos con la extracción de petróleo y gas en la sonda de Campeche. Asimismo, el dragado de Pemex en la laguna de Pom, así como el incremento en el esfuerzo de pesca, fueron responsables del posterior declive y desaparición de la pesquería de almeja de río (*Rangia cuneata*) a principios de los 80s (Solís-Ramírez, 1994).

La inadecuada cadena de producción pesquera se ha traducido en una escasa o nula transformación de los productos pesqueros. Esto incluye los ineficientes canales de comercialización, en donde predomina el intermediarismo o “coyotaje”, que para el caso de especies de escama, no ha permitido el desarrollo de la comercialización en escala nacional o internacional, teniendo como consecuencia un escaso crecimiento del sector pesquero. Contrariamente, la producción y comercialización de camarón de altura y pulpo sí presentan canales de comercialización y exportación. Sin embargo, la explotación de camarón enfrenta otro tipo de problemas como la competencia de camarón de acuicultura y las variaciones del precio en el mercado, los

Tabla 3. Criterios de manejo y ordenación de las principales pesquerías del estado de Campeche.
Tomado de: Carta Nacional Pesquera (25 de agosto de 2006).

Recursos	Indicadores de pesquería	Medidas de manejo	Lineamientos y estrategias de manejo
Camarón rosado. <i>Farfantepenaeus duorarum</i> .	Su captura se ha reducido a la quinta parte con relación a la obtenida a principios de los 80s. Las capturas tienen tendencia decreciente.	a) veda temporal variable, b) veda espacial, c) regulación del tamaño de malla y otras características del equipo de pesca, y d) regulación de la zona de operación. NOM-002-PESC-1993 y avisos en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.).	Para incrementar el rendimiento por recluta y para proteger la reproducción del camarón rosado, se debe mantener el esquema de vedas.
Camarón siete barbas. <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> .	Hay reducción del rendimiento pesquero. Esta pesquería está al nivel máximo sostenible.	a) veda temporal y espacial, b) regulación sobre los equipos de pesca y embarcaciones. NOM-002-PESC-1993 y avisos en el D.O.F.	Para proteger la reproducción del camarón siete barbas y disminuir la captura incidental de camarón blanco, mantener el esquema de vedas.
Cangrejo marino. <i>Menippe mercenaria</i> .	La producción ha venido disminuyendo desde 1997. El recurso se encuentra aprovechado al máximo sostenible.	No existen medidas de manejo para este recurso. Existe un enfoque precautorio.	Se propone una veda del 1 de mayo al 31 de octubre a fin de proteger la temporada de reproducción. Sólo permitir la extracción de una quela por cangrejo, con una talla mínima de 70 mm de quela. Debe prohibirse el buceo.
Caracoles. <i>Strombus gigas</i> . <i>Pleuroploca gigantea</i> . <i>Turbinella angulata</i> . <i>Fasciolaria tulipa</i> . <i>Strombus spp.</i> <i>Busycon spp.</i> <i>Melongena spp.</i>	En los últimos cuatro años se observa un incremento en la producción, aunque en parte se debe a la mejora en los registros de captura.	a) talla mínima de captura, b) métodos de pesca, c) cuota anual de captura, d) cantidad de equipos autorizados. Aunque aún no se han definido. NOM-013-PESC-1994. e) veda del 1 de enero al 14 de marzo y del 16 de julio al 31 de diciembre de cada año. D.O.F. 16/05/08.	Establecer tallas mínimas de captura para <i>T. angulata</i> , <i>M. melongena</i> , <i>M. corona</i> y <i>S. pugilis</i> . Dar seguimiento al esquema de vedas publicado en el D.O.F.
Jaibas. <i>Callinectes sapidus</i> . <i>Callinectes sps.</i>	En 2001 se colapsó la industria por la escasez del recurso. Recurso aprovechado al máximo sostenible.	Permisos de pesca comercial. Talla mínima de captura. D.O.F. 18/10/74.	Se requiere actualizar la normatividad en la que se consideren los siguientes aspectos (se mencionan algunos): a) cuota de captura por permisionario; b) fomentar la investigación del cultivo de jaiba.
Peces marinos de escama.	Se desconoce el esfuerzo de pesca máximo que pueden soportar las diferentes poblaciones que componen este recurso.	Para todas las pesquerías de escama no incrementar el esfuerzo pesquero actual.	Es necesario inducir el cambio administrativo para manejar el recurso escama a través de permisos por grupo de especies y de ser posible por usuario.
Bandera y bagres. <i>Bagre marinus</i> .	En la zona suroeste de Campeche, el índice de Captura por Unidad de Esfuerzo tiene una tendencia decreciente.	Permiso para pesca comercial de escama, donde se especifican zonas y equipos de pesca autorizados.	Se recomienda que la talla mínima de captura sea de 41 cm de longitud furcal. Se requiere implementar un periodo de veda de junio a agosto.

Tabla 3 (continuación). Criterios de manejo y ordenación de las principales pesquerías del estado de Campeche.
Tomado de: Carta Nacional Pesquera (25 de agosto de 2006).

Recursos	Indicadores de pesquería	Medidas de manejo	Lineamientos y estrategias de manejo
Huachinango y pargos. <i>Lutjanus campechanus</i> . <i>Lutjanus spp.</i> <i>Etelis oculatus</i> . <i>Ocyurus chrysurus</i> . <i>Rhomboplites urorubens</i> .	La biomasa disponible se ha reducido en un 64% entre 1984 y 2002. La pesquería se encuentra en deterioro.	Permiso para pesca comercial de escama, donde se especifican zonas y equipos de pesca autorizados. Permiso para pesca comercial de escama, donde se especifican zonas y equipos de pesca autorizados.	En el caso de <i>L. campechanus</i> evaluar el impacto de los barcos camaroneros sobre juveniles. Monitorear y controlar el esfuerzo pesquero de las embarcaciones de la flota artesanal. Aplicar un plan de manejo pesquero basado en cuotas de captura.
Jurel y cojinuda. <i>Caranx latus</i> . <i>Caranx hippos</i> . <i>Caranx chrysos</i> .	Las capturas tienen tendencia de incremento. Recurso aprovechado al máximo sostenible.	Permiso para pesca comercial de escama, donde se especifican zonas y equipos de pesca autorizados.	Determinar la talla mínima de captura y el tamaño de malla adecuado para evitar la captura de juveniles. Incluir la pesquería de jurel dentro de la normatividad de escama.
Mero, negrilla y abadejo. <i>Epinephelus morio</i> . <i>Mycteroperca bonaci</i> . <i>Cephalopholis fulva</i> . <i>Epinephelus spp.</i> <i>Mycteroperca spp.</i>	La captura ha disminuido a partir de 1972.	a) talla mínima de captura, b) regulación sobre los equipos de pesca y embarcaciones, c) permiso de pesca específico. NOM-065-PESC-2006. d) veda del 15 de febrero al 15 de marzo. D.O.F. 14/02/07.	Implementar el Plan de Manejo para la pesquería de mero del banco de Campeche basado en cuotas de captura por flota pesquera y puntos de referencia objetivo y límite.
Robalo y chucumite. <i>Centropomus undecimalis</i> . <i>Centropomus poeyi</i> . <i>Centropomus parallelus</i> .	Incremento en los volúmenes de captura en los últimos dos años. Recurso aprovechado al máximo sostenible.	Permiso para pesca comercial de escama, donde se especifican zonas y equipos de pesca autorizados.	Veda regional que consiste en proteger al robalo blanco cinco días antes y cinco días después de la luna llena durante los meses de junio a agosto.
Sierra y peto. <i>Scomberomorus cavalla</i> . <i>Scomberomorus aculatus</i> .	La tendencia en las capturas de sierra es decreciente. Recurso aprovechado al máximo sostenible.	Permiso para pesca comercial de escama, donde se especifican zonas y equipos de pesca autorizados.	Es recomendable ordenar el esfuerzo de pesca, procurando que los permisos no se expidan para escama en general, sino por especie o grupos de especies.
Pulpo. <i>Octopus maya</i> .	La producción de <i>O. maya</i> muestra una tendencia creciente. <i>Octopus maya</i> está aprovechada al máximo sostenible.	a) talla mínima de captura. NOM-008-PESC-1993. b) se prohíbe el uso de ganchos, figas y arpones. D.O.F. 18/10/93. c) veda del 16 de diciembre al 31 de junio de cada año. NOM-009-PESC-1993. A partir de 2001 se asigna cuota anual de captura.	Se requiere brindar protección al reclutamiento de <i>O. maya</i> y revisar el periodo de veda actual.
Tiburones. <i>Rhizoprionodon terraenovae</i> . <i>Carcharhinus spp.</i> <i>Sphyrna spp.</i>	Disminución de las capturas de tiburón. La captura de rayas aumentó desde el año 1992. Ambos recursos aprovechados al máximo sostenible.	a) veda espacial y temporal, c) regulación sobre los equipos de pesca y embarcaciones, d) prohibición del uso exclusivo de aletas. NOM-029-PESC-2006. Permiso para pesca comercial de escama y tiburón.	Dar seguimiento a las regulaciones descritas en la NOM-029-PESC-2006. No incrementar el esfuerzo de pesca existente.
Rayas. <i>Dasyatis americana</i> . <i>Aetobatus narinari</i> . <i>Rhinoptera bonasus</i> .			

cuales han sido negativos en términos generales. La exportación de pulpo está en manos de empresarios del vecino estado de Yucatán y a la fecha no hay plantas certificadas en Campeche que permitan la exportación de este recurso.

PERSPECTIVAS

Diversas especies marinas del estado de Campeche son apreciadas por la calidad de su carne. Actualmente, debido a la explotación realizada y al incorrecto uso del ecosistema, donde se desarrollan estos recursos pesqueros, muchas de estas especies se encuentran en una situación riesgosa para la renovación de sus poblaciones, por lo que la misma rentabilidad de las pesquerías está en peligro. Esta situación ha sido reconocida desde hace algún tiempo y tratada en diversos foros de discusión, de carácter pesquero o ecológico. Muchos de ellos se han realizado en el marco de la creación y operación de las llamadas Áreas de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos (APFFLT) y de las Reservas de la Biósfera Petenes y Ría Celestún. En el primer caso, Reyes-Gómez (2004), señaló que un problema importante continúa siendo la concientización de la gente respecto a la importancia y el beneficio de los ecosistemas del área y de la conservación del ambiente. Sin embargo, el mismo autor citó la existencia de instrumentos de gestión como el Programa de Manejo del APFFLT. Asimismo, señala que la problemática está centrada en la agricultura en zonas bajas, el acelerado y descontrolado crecimiento urbano, el riesgo de la contaminación petrolera, la contaminación por agroquímicos provenientes de la cuenca media-alta de los ríos, la crisis pesquera y acuícola y sobre todo, la preocupación de hacer compatible la actividad petrolera con el desarrollo social. También se conocen las propuestas de protección y conservación de recursos naturales a través de diferentes estrategias como la reforestación de áreas de manglar, protección de hábitats críticos, etc.

Los foros pesqueros son espacios donde los pescadores reconocen prácticas prohibidas: captura de camarón blanco con red “voladora”, de pulpo por medio de buceo libre y uso de trampas, de caracol por medio de buceo con compresor y violación de las vedas para camarón y pulpo en diferentes áreas y épocas. A todo esto, se agrega la falta de vigilancia eficaz por parte de las autoridades correspondientes.

En este sentido, Flores-Hernández y Ramos-Miranda (2004) retoman al Ordenamiento Pesquero como una herramienta para la administración de recursos pesqueros. Indican que éste es un conjunto de políticas, estrategias y acciones para administrar los recursos pesqueros y acuícolas y que tiene por objeto alcanzar su aprovechamiento sostenible a largo plazo, preservando la biodiversidad de sus ecosistemas acuáticos marinos, costeros y continentales, de manera que sea posible desarrollar una pesca responsable con beneficios sociales y económicos (Mendoza-Núñez y Sánchez-González, 1997). Estos puntos deben ser tomados en cuenta en mayor o menor intensidad para el ordenamiento (evaluación de recursos pesqueros, desarrollo de tecnologías de captura y cultivo, marco legal y jurídico, etc.).

Sin embargo, aunque se presente en Campeche, la vigilancia y control de actividades pesqueras y acuícolas ésta es en la práctica, simbólica, pues las normas se pasan frecuentemente por alto. Esto también es debido a la visión de corto plazo de autoridades y de usuarios de los recursos. Como consecuencia, actualmente varios recursos no sólo están en niveles de explotación máxima, sino de sobreexplotación, aunado a destrucción, contaminación y alteración de sus hábitats. Este marco de referencia conduce necesariamente a la pérdida de potencial pesquero (Becker, 1992). Retomar un rumbo con mayores perspectivas de desarrollo sustentable implica prioritariamente que usuarios y autoridades cambien a una visión de los recursos a largo plazo, fijando objetivos de explotación que contemplen aspectos ecológicos, sociales y económicos simultáneamente.

REFERENCIAS

- Arreguín-Sánchez, F. L. E. Schultz-Ruiz, A. Gracia, J. A. Sánchez, y T. Alarcón, 1997. Las pesquerías de camarón de altamar: explotación, dinámica y evaluación. p. 145-172. En: D. Flores-Hernández, P. Sánchez Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez (eds.) *Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México*. Universidad Autónoma de Campeche. 496 p.
- Becker, C. D., 1992. Population, growth *versus* fisheries resources. *Fisheries*, 17(5):4-5.
- Carta Nacional Pesquera, 2006. Conapesca. DOF, 25 de agosto de 2006. <http://www.inp.sagarpa.gob.mx/Docs/Carta%20Nacional%20Pesquera%202005/Docs/Sagd08252.pdf>
- Flores Hernández, D., J. Ramos Miranda., y J. Sánchez, 2004. Desembarques de Camarón Siete Barbas (*Xiophopenaeus kroyeri*) por la flota ribereña de Campeche: Temporada de Pesca 2003-2004). v Foro de Camarón del Golfo de México y Mar Caribe. Instituto Nacional de la Pesca. Tampico, Tamaulipas, 2004. 19 p.
- Flores-Hernández D., 1994. El papel de la pesca artesanal en el estado de Campeche, *Jaina Boletín Informativo*, 5(2): 9.
- Flores-Hernández, D., y J. Ramos-Miranda, 2004. Las pesquerías artesanales en el Golfo de México. p. 541-550. En: E. Rivera-Arriaga, G. J. Villalobos-Zapata, I. Azuz-Adeath y F. Rosado-May (eds.). *El Manejo Costero en México*. Universidad Autónoma de Campeche, Semarnat, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 654 p.
- Flores-Hernández, D., P. Sánchez-Gil., J. Ramos Miranda, y A. Yáñez-Arancibia, 1991. Pesca Artesanal en el Golfo de México. Un ejemplo en el Estado de Campeche. *Proceedings of the American Fisheries Society. Annual Meeting*, San Antonio, Texas.
- Gío-Argáez, F. R., 1996. Campeche y sus Recursos Naturales. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 247. p.



Foto: Unai Markaida, ECOSUR.

- Mendoza-Núñez, A., y S. Sánchez-González, 1997. Organización del sector pesquero. p. 421-436. En: D. Flores-Hernández, P. Sánchez-Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez (eds.). Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. 496 p.
- Núñez, M. G., A. T. Wakida Kusunoki., V. Guzmán Hernández., J. M. Martín Jiménez., I. Zamudio Vidal., J. C. Ávalos Candelero, y M. Gutiérrez Terán, 2000. Seguimiento del Camarón “siete barbas” durante la época de veda. *El Timón*: 2-4.
- Ramos-Miranda J., L. España Pech, D. Flores Hernández, F. Gómez Criollo, L. A. Ayala Pérez, y A. Sosa López. 2008. Tendencias de captura y estructura del camarón siete barbas. IX Foro Regional de camarón del Golfo de México y Mar Caribe. 11 y 12 de marzo 2008.
- Reyes-Gómez, H. G., 2004. Hacia el manejo sustentable del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche. p. 423-428. En: E. Rivera-Arriaga, G. J. Villalobos-Zapata. I. Azuz-Adeath y F. Rosado-May (eds.). El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, Semarnat, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 654 p.
- Rivera-Arriaga E., y Villalobos-Zapata G. J (coords.), 2006. Estudio Regional de Zonas con litoral en el estado de Campeche: Diagnóstico-Pronóstico de la Zona Costera del Estado de Campeche y Marco Normativo que Rige la zona Costera de Campeche. Dirección General de Desarrollo Urbano y Suelo. Sedesol, SEOPC y Gobierno del Estado de Campeche. 702 p.
- SAGARPA, 2005. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Sagarpa. México 220 p.
- SAGARPA, 2007. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Sagarpa. México 223 p.
- Secretaría de Pesca, 1991. Anuario Estadístico de la Pesca. Secretaría de Pesca. Dirección general de Informática y Registro Pesqueros. México. 125 p.
- SEMARNAP, 1995. Anuario Estadístico de pesca 1995, SEMARNAP, México. 235p.
- SEMARNAP, 1998. Apéndice de información básica y estadística de la unidad técnica de infraestructura y flota. SEMARNAP/Delegación Campeche. 212 p.
- Solís-Ramírez, M.J., 1994. Mollusca de la Península de Yucatán, México. p. 13-32. En: A. Yañez-Arancibia, (ed.). Recursos Faunísticos del Litoral de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Campeche. 136 p..
- Wakida-Kusunoki A. T., G. Núñez Márquez, J. M. Martín Jiménez, V. Guzmán Hernández, y I. Zamudio Vidal, 2000. La veda del camarón en la sonda de Campeche. *El Timón*, 16-17.
- Wakida-Kusunoki, A., A. González-Cruz, M. Medellín, I. Hernández-Tabares, A. Pech-Pat, G. Núñez-Márquez, J. Uribe-Martínez, y M. Sandoval, 2006. Fundamento técnico para el establecimiento de vedas a la pesca de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe (Dictamen Técnico). SAGARPA-INP, México. 35 p.



Foto: Francisco Gómez Criollo, Centro EPOMEX-UAC.

Conclusiones y sugerencias

Griselda Escalona Segura

El uso indebido de los recursos en los ecosistemas acuáticos y terrestres han puesto en riesgo la renovación de las poblaciones de organismos silvestres y esto a su vez ha conllevado a baja rentabilidad de las actividades de manejo de la fauna y flora tanto acuáticas como terrestres. Por ello, es importante reconocer que la naturaleza nos proporciona requerimientos básicos para subsistir y al mismo tiempo se desconoce hasta dónde podemos aprovecharla. Así, los servicios ambientales como el hidrológico, el forestal y la biodiversidad son aspectos considerados por parte del Gobierno Federal mediante la CONAFOR. Sin embargo, se ha atendido principalmente el forestal para Campeche a través del secuestro de carbono. Si se consideraran los diferentes rubros que cubren los servicios ambientales (extracción no maderable, plantas medicinales, turismo de naturaleza, protección contra erosión, captura de carbono, regulación hidrológica, soporte a las pesquerías, nuevos conocimientos y materias primas, culturales, estéticos, religiosos y de patrimonio histórico), el estado de Campeche podría obtener cerca de \$2 950 millones de dólares en servicios ambientales por año. Además, si se compara el valor económico total (VET) de los servicios ambientales de Campeche es 1.5 veces mayor que el PIB del sector forestal nacional reportado para el año 2004 (\$USD 1 885.00).

Lo anterior muestra claramente el gran potencial del estado de Campeche en cuanto a servicios ambientales. Además, la tendencia mundial sugiere que el valor de uso directo aumentará significativamente en la medida de que el turismo de naturaleza, la obtención de plantas medicinales y la producción de miel se realicen de manera sustentable y obtengan una certificación internacional que aumente el valor de los productos y servicios. Adicionalmente, existen otras actividades aún no valoradas en los servicios ambientales.

A lo largo de la sección se dan las siguientes sugerencias para lograr un desarrollo ecológico sustentable en el Estado:

1) CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, USOS Y MANEJOS

Algunos vacíos sobre estos conocimientos que se pueden ejemplificar son:

- No existen registros ni análisis relacionados sobre el uso genético de los organismos, de microorganismos y de invertebrados.
- Se venden tarántulas y escarabajos Golliat como mascotas, pero el conocimiento sobre éstos, el grado de explotación y su importancia económica y ecológica son prácticamente desconocidos.
- No se pueden estimar las tasas de extracción para los organismos si no se tienen conocimientos demográficos de las especies en cuestión (tasas de nacimiento, mortalidad, migración, dispersión, vulnerabilidad, etc.).
- Se desconoce el impacto de la fauna silvestre sobre la agricultura. Por citar un caso, el impacto de las parvadas grandes de nombre común los pericos de frente blanca (*Amazona albifrons*) sobre el cultivo de maíz. Por el contrario, se desconoce el impacto antrópico sobre el aprovechamiento de los pericos al tenerlos como mascotas.

2) DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO

Es necesario que las instituciones gubernamentales y no gubernamentales difundan el conocimiento científico a las comunidades. Por ejemplo, en el estudio de caso del Guayacán se sugiere una cosecha de un 40 a 60% de los árboles adultos (con más de 35 cm de DAP) cada 20 años ya que esto no produce impactos negativos sobre la persistencia futura de las poblaciones aprovechadas, siempre y cuando se reduzcan al mínimo los daños a los árboles pequeños no comerciales (tallos de 1 a 25 cm DAP) y se dejen algunos árboles semilla (árboles adultos con un DAP mayor a 30 cm).



Foto: José del C Puc Cabrera, ECOSUR.

3) VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE LAS LEYES AMBIENTALES

En este capítulo se menciona que tanto para los recursos acuáticos como marítimos hay escasez de vigilancia. Esto es debido a la falta de recursos humanos y por consiguiente su presencia en diferentes partes del Estado. A la par, se han encontrado faltas de aplicación de las leyes ambientales y como consecuencia las actividades ilegales no son detectadas.

Un ejemplo, de la conservación de los recursos naturales resultante de la vigilancia y de la aplicación de reglas comunitarias son las poblaciones de pavo ocelado en la reserva de la biosfera Calakmul y de la UMA del ejido Carlos Cano Cruz las cuales presentan poblaciones estables que demuestran que el factor clave para revertir la situación actual es permitir a la especie reproducirse, eliminando o por lo menos reduciendo la cacería indiscriminada.

4) DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA

El aprovechamiento se limita a unos cuantos productos, cuando el potencial es mayor. Por ejemplo, existen cientos de especies, tanto exóticas como silvestres, que producen frutos comestibles para el humano en el Estado y no han sido ni siquiera considerada como un beneficio monetario de gran potencial para su desarrollo.

5) PROMOCIÓN DE MERCADOS Y CADENAS PRODUCTIVAS

El gobierno ha promovido a través de proyectos la conservación y manejo de recursos naturales. Sin embargo, esto puede ser contraproducente. Por ejemplo, el hecho de que el gobierno sea el principal promotor y regulador impide el desarrollo de un verdadero mercado de servicios ambientales.



Foto: Jorge A. Benítez Torres, Centro EPOMEX-UAC.

6) PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

Es muy importante que las comunidades se consideren como actores sociales participantes y no solamente como proveedores del espacio; ya que su participación repercutiría en las capacidades sociales de las comunidades, permitiéndoles controlar el uso de sus recursos naturales y, por lo tanto, corresponsabilizándolas de su mantenimiento para su propio beneficio y para la conservación de la vida silvestre.

A pesar de que Campeche ha resaltado históricamente por ser un estado con aprovechamiento de la vida silvestre, principalmente pesquero y forestal, es importante que tanto los usuarios como las autoridades planeen, vigilen y controlen el uso de los recursos naturales a largo plazo. Así se podrán disfrutar los recursos naturales por más tiempo. En caso de no hacer uso responsable de los recursos naturales del Estado, éste será más vulnerable a los cambios globales que aquejan a nuestro planeta: sequías más prolongadas, mayor probabilidad de inundaciones e incremento en la ocurrencia de huracanes, con daños excarcebados tanto para el ambiente como para el hombre e incremento de plagas y emergencia de nuevas enfermedades.



Foto: Griselda Escalona Segura, ECOSUR.