

Los bosques de Veracruz en el contexto de una estrategia estatal REDD+

The forests of Veracruz in the context of a REDD+ state strategy

Patricia Gerez-Fernández¹ y María del Rosario Pineda-López¹

RESUMEN

Los bosques han sido reconocidos como pieza fundamental para mitigar uno de los impactos que más afectan la vida sobre el planeta: el calentamiento global. El conocimiento generado en las últimas décadas sobre los procesos ecosistémicos y los servicios que estos brindan para el bienestar humano así lo confirman. Dentro de las estrategias nacionales y regionales REDD+, enfocadas hacia la reducción y mitigación de los gases con efecto invernadero, las opciones más efectivas y económicas incluyen mejorar el manejo forestal y la conservación de bosques. Estas opciones, además, contribuyen a mejorar las condiciones de vida de los poseedores de bosques y al desarrollo sustentable de las regiones forestales, frecuentemente en zonas marginadas. Si bien Veracruz ha elaborado una Ley y un Plan Veracruzano de Acción Frente al Cambio Climático, la perspectiva REDD+ es novedosa y constituye una oportunidad para impulsar acciones de colaboración académica e interinstitucional con los tres niveles de gobierno, y de vinculación entre la investigación interdisciplinaria y los involucrados en la actividad forestal del estado. En este contexto, se presenta un diagnóstico general de la situación del sector forestal de Veracruz y de las ANP, para identificar las áreas de oportunidad que permitan conjuntar esfuerzos entre los académicos y dueños de bosques, y que deriven en acciones para mejorar el manejo de estos ecosistemas.

PALABRAS CLAVE:

ANP, bosques, deterioro, manejo forestal, REDD+, Veracruz.

ABSTRACT

Nowadays, forests have a key role to mitigating the effects global warming has on our planet. Scientific knowledge on ecosystem processes and services to human wellbeing confirm this. As an important component on REDD+ national and regional strategies, which will guide the actions needed to reduce and mitigate the greenhouse gases emissions, forest management and forest conservation are the most effective and less costly measures. This kind of strategies will contribute directly to improve the life conditions of forest owners, and socioeconomic development conditions of forest regions. Even though Veracruz state has developed a Law and an Action Plan towards Climate Change, a REDD+ perspective is still a novelty. It constitutes an opportunity for academic collaboration with government institutions on the three levels, with forest owners, and with those involved in forestry activity along the state. In this context, we present a general analysis on Veracruz' forests situation, pointing out the deforestation and degradation trends and active processes, to outline certain aspects as opportunity areas to develop collective efforts between academia and forest owners, to improve the management of our forest ecosystems for the benefit of society.

KEY WORDS:

Protected areas, forests, degradation, forest management, REDD+, Veracruz.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. pgerez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En las acciones de mitigación y adaptación que se están identificando y promoviendo a nivel global para reducir la emisión de los gases con efecto invernadero (GEI), la atención prioritaria se dirige a la modificación mundial en las pautas de consumo de los energéticos fósiles, a través de la reducción o fomentando mayor eficiencia y tecnologías alternativas. En términos del porcentaje de GEI que aportan los diferentes sectores productivos y económicos a la atmósfera, 30.9% proviene de los procesos de deforestación y de actividades relacionadas con la ganadería y la agricultura (IPCC, 2007).

Los bosques tienen un papel fundamental en las acciones de mitigación propuestas a nivel mundial; específicamente por su función de capturar bióxido de carbono de la atmósfera y almacenarlo, a mediano y largo plazo, en la madera y biomasa del suelo (De Jong *et al.*, 2004; Jaramillo, 2004; Rosa *et al.*, 2004).

En este contexto se reconoce que entre las acciones propuestas como medidas de mitigación de los GEI, las relacionadas con los bosques son, a corto y mediano plazo, las más prácticas y efectivas en términos económicos, sobre todo porque contribuyen directamente a las economías regionales, a la conservación de suelos y de cuencas altas y al bienestar de los habitantes del campo y dueños de los bosques (The Forests Dialogue, 2008).

En nuestro país las tasas de deforestación y deterioro de las áreas forestales indican que tenemos un gran reto para reducir estas emisiones y para transformar al sector forestal en un aliado activo en las acciones que se están identificando (CEIBA, 2010).

En el proceso de elaborar una Estrategia Nacional de Cambio Climático,² se han impulsado procesos estatales piloto, como el de Chiapas (Vargas Guillén *et al.*, 2009) y el de Veracruz (CICC, 2007; PVCC, 2008; Ley 878 de Veracruz); los cuales se insertan en un proceso mundial para impulsar estrategias nacionales, regionales y locales, junto con marcos legales novedosos que permitan prever e identificar los cambios que se avecinan y sus efectos, así como proponer acciones para mitigarlos o reducirlos.

Desde el sector forestal, en 2008 la Conafor convocó a varios sectores para impulsar una Estrategia para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Deterioro (REDD)³, acorde con el marco de una estrategia mundial y con el fin de revisar los incentivos que han operado hasta ahora e incluir nuevos proyectos que permitan reducir la deforestación y la degradación de los bosques con un enfoque novedoso (De Jong y Olguin, 2008). De manera paralela, en 2009 se constituyó el Programa Mexicano del Carbono (PMC), por iniciativa de la Semarnat y el INE, como una asociación civil constituida por académicos, investigadores y estudiantes de diversas instituciones del país, que “busca coordinar, desarrollar, impulsar y sistematizar la investigación científica relativa a los estudios del ciclo del carbono en los diversos ecosistemas terrestres y acuáticos a nivel nacional, y los impactos ecológicos, económicos y sociales, bajo el contexto del cambio climático global”, incorpo-

2 Semarnat, 2010. “Visión de México sobre REDD+”. Es la plataforma nacional para construir la Estrategia Nacional REDD+ desde Conafor.

3 En los documentos oficiales del IPCC se promueven estrategias REDD, refiriéndose a acciones que reduzcan emisiones por deforestación y por deterioro de las masas forestales, y REDD+ cuando incluyen a los almacenes de carbono en bosques existentes.

rando las actividades agrícolas, pecuarias y forestales (PMC, 2011).

El desarrollo de una estrategia para el cambio climático de nivel estatal ofrece la oportunidad para revisar lo que está sucediendo en las regiones forestales de los estados, con el fin de identificar los indicadores básicos necesarios para establecer líneas base o de referencia que permitan monitorear los efectos del CC, al mismo tiempo que se impulsen acciones concretas de mitigación a través de proyectos productivos.

EL CONCEPTO REDD

Con la puesta en marcha del Protocolo de Kyoto se integró un órgano responsable de revisar y tomar decisiones sobre la implantación de acuerdos emitidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), denominado Conferencia de las Partes, que se reúne anualmente desde 1995. Dicho órgano emitió el concepto RED a través de “un grupo de científicos que desarrollaron el mecanismo como un enfoque nacional para reducir la deforestación, llamado reducciones compensadas (UN-REDD Program, 2009a). El concepto básico de la propuesta RED (Reducción de Emisiones por Deforestación) es que los países serían compensados por la reducción medible en su tasa de deforestación (comparada con un nivel de referencia nacional histórico de deforestación), donde el país generaría créditos que podría vender en los mercados del carbono si su tasa de deforestación estaba por debajo de la tasa de referencia. Este mecanismo logró despertar el interés de los mercados de carbono, los cuales se dirigieron fundamentalmente hacia las plantaciones comerciales, pues al mismo tiempo que sumaba superficie forestal, capturaba CO₂ en una

de las etapas de mayor crecimiento de los árboles.

Sin embargo, pronto fue evidente la necesidad de diseñar un mecanismo más amplio que evitara fugas y que incluyera la posibilidad de estimular procesos de restauración de bosques naturales. En este contexto se promovió REDD, cuyo planteamiento básico es que “aquellos países dispuestos y en posibilidad de reducir emisiones por evitar la deforestación y la degradación de sus bosques, deberían ser compensados financieramente por dichas acciones” (UN-REDD Program, 2009a). Recientemente este concepto se ha ampliado para dar lugar a REDD+, refiriéndose a “las actividades que reducen las emisiones por evitar la deforestación y degradación forestal (REDD) y que contribuyen a la conservación, manejo sostenible de los bosques y mejoramiento de las existencias de carbono forestal que tienen el potencial de generar significativos co-beneficios sociales y ambientales” (UN-REDD Program, 2009a).

Esta última estrategia ofrece una ventana de oportunidad interesante para incidir en las condiciones de los bosques mexicanos, ya que los dueños del bosque y los profesionistas asociados podrían acceder a fondos para proyectos que vinculen la conservación de servicios ambientales con un aprovechamiento ordenado y de largo plazo de los bosques, generando empleos e ingresos locales. Lo relevante de este mecanismo es que ofrece la posibilidad de articular varios aspectos prioritarios para el país, como el desarrollo social y comunitario, diversificación de alternativas para la conservación biológica, de suelos, agua, paisajes y bosques, así como la producción de bienes como madera y otros que generan cadenas productivas regionales (CEIBA, 2010). Sin embargo, para que esto sea operativo será necesario que las acciones de intervención, así como los objetivos y metas, se

establezcan de manera acorde a las condiciones regionales e incluso locales, pues hay llamadas de atención hacia las implicaciones sociales negativas que tendría una falta de participación efectiva y de compromiso de los dueños de las tierras forestales para controlar el cambio de uso del suelo y otras causas de deforestación y deterioro (CEIBA, 2010; CCMSS, 2010).

LA ESTRATEGIA REDD+ EN LAS CONDICIONES REGIONALES Y LOCALES DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

En el diseño de una estrategia estatal para reducir y mitigar los GEI es necesario reconocer la función que tienen los bosques, selvas y plantaciones forestales, donde la composición de especies influye en las tasas de captura y almacenamiento del CO₂. Es por esto que varios autores empiezan a proponer una perspectiva sinérgica donde se reconoce el efecto integral de la biodiversidad con la captura y almacenes de CO₂, así como otros servicios ambientales fundamentales para la sociedad, tales como provisión de agua de calidad, protección de suelos y de cuencas altas o amortiguación de tormentas (Balvanera y Cotler, 2007; Díaz *et al.*, 2009). Es desde esta perspectiva que una estrategia REDD+ debe incluir actividades diversas que incorporen medidas para reducir la deforestación, junto con mejoras a las actividades silvícolas, agrícolas y pecuarias, como contraparte indispensable en las acciones propuestas para los sectores energético, industrial y de protección civil, como se reconoce en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (CICC, 2007).

Diversos estudios indican que a través del manejo forestal sustentable se pueden incrementar las reservas de carbono en los bosques y en los suelos forestales y, paralelamente, reducir las

tasas de deterioro (Putz *et al.*, 2008). Acciones dirigidas para lograr estos objetivos permitirían resolver varios asuntos pendientes en el manejo de los bosques de las diferentes regiones de México, particularmente en Veracruz. Entre estos están la incorporación al manejo regulado de las zonas con extracción ilegal, mejorar la calidad del manejo forestal, fomentar la regeneración natural de los bosques con permisos persistentes y el crecimiento de las plantaciones forestales, e impulsar actividades económicas de mayor valor agregado y menor desperdicio para beneficio directo de sus dueños y de las industrias asociadas. Proyectos piloto, como el PECSE⁴ en Chiapas, han logrado compaginar medidas de mitigación del CC con el desarrollo de capacidades locales y de oportunidad económica para las comunidades campesinas (Vargas Guillén *et al.*, 2009).

A partir de identificar las condiciones actuales de los bosques en cada región del país se pueden utilizar los indicadores requeridos para una propuesta de monitoreo REDD+ de nivel estatal. Entre los procesos locales a considerar para generar esos indicadores están la tasas de pérdida de la cobertura arbolada y los procesos locales/regionales que inciden en el cambio de uso del suelo, el deterioro y fragmentación de los bosques, la superficie incorporada al manejo regulado versus la que se mantiene bajo extracción irregular, la productividad/hectárea, el uso de madera como energético, la derrama económica regional de estas actividades, el grado de conservación de los bosques, el tipo y valoración de los servicios ambientales que brindan a las sociedades regionales, las características de tenencia de la tierra y organización social y produc-

4 (PECSE) Programa Estatal para la Compensación por Servicios Ecosistémicos. Una propuesta para Chiapas.

tiva en estas regiones forestales. A continuación se presentan algunos elementos de la problemática general de las zonas forestales, enfatizando en ciertos procesos que inciden directamente sobre las condiciones de los bosques.

DEFORESTACIÓN Y DETERIORO EN LAS ZONAS FORESTALES EN MÉXICO

Si bien es conocido el tema de las altas tasas de deforestación del país, las cifras varían dependiendo del periodo analizado y la metodología utilizada (García Barrios *et al.*, 2009; FAO, 2005; Takaki, 2010; Velázquez *et al.*, 2002). Menos conocida y analizada es la cifra sobre la degradación o deterioro de los bosques y selvas, problema igualmente urgente de atender y muy complejo para monitorear, ya que existen diversas causas que pueden pasar desapercibidas. A nivel nacional, Conafor estima que la degradación forestal tiene tasas similares a las registradas para la deforestación; de hecho, INEGI está detectando un incremento mayor en las tasas de degradación de los bosques (Tabla 1), concepto que es equivalente al de “secundarización”, utilizado en sus estadísticas.

Es importante considerar que estas cifras no son estáticas, ni van en un solo sentido. Los cambios no se dan únicamente en términos de reducción en la cobertura arbolada, pues hay flujos entre los diferentes usos del suelo, generando

procesos de revegetación y deterioro más complejos, algunos de los cuales ya se han empezado a documentar en diferentes regiones de nuestro país y del trópico (Velázquez *et al.*, 2002; Klooster, 2003; Lambin *et al.*, 2003; Muñoz-Villers y López-Blanco, 2007; García Barrios *et al.*, 2009; Bray, 2010). En estos procesos locales y regionales de deforestación-regeneración es clave identificar la dinámica de la vegetación y procesos de regeneración natural y asistida. Particularmente para los bosques mixtos de pino-encino y otros como el bosque mesófilo y los bosques tropicales, identificar los procesos específicos de regeneración en el contexto del cambio climático dará pistas sobre su efecto en la estructura y diversidad de las especies (Villers y Trejo, 2004), pues su capacidad para capturar y almacenar carbono depende de ello (Díaz *et al.*, 2009).

En el diseño de las estrategias para reducir y mitigar GEI, la degradación o deterioro es de interés porque se trata de un proceso generalmente paulatino, pero permanente, en el que los bosques pierden biomasa y con frecuencia se genera un cambio en la composición de las especies dominantes, generalmente hacia aquellas de menor densidad de madera y tamaño. Dentro de esta categoría entran los bosques secundarios o en proceso de regeneración natural, catalogados en los inventarios forestales y en los mapas de vegetación como “vegetación secundaria” (Takaki, 2010).

Tabla 1. Tasas de deterioro de los recursos forestales en México.

	Conafor, 2008	FAO, 2005	INEGI, 2010
Deforestación (1993-2002)	512 500 ha/año	260 400 ha/año	336 523ha/año
Degradación (1993-2002)	457 700 ha/año		405 155 ha/año

FUENTES: Iglesias *et al.*, 2008; FAO, 2005; Takaki, 2010.

El deterioro forestal en bosques productivos tiene también efectos económicos, pues reduce el valor de los bosques al disminuir el volumen y/o la presencia de especies comerciales. Tiene también efectos ecológicos, pues se modifica la estructura y composición del bosque hacia estadios sucesionales tempranos. En estos casos, el efecto sobre la biomasa arbórea y la capacidad del bosque para capturar y acumular CO₂ (Putz *et al.*, 2008) es un importante indicador para una estrategia REDD+. Este proceso involucra un incremento en volumen, aunque falta información sobre la composición de especies o calidad de esta biomasa. Para estos bosques secundarios es necesario desarrollar estudios sobre su estructura, composición y contenido de carbono, con el fin de valorar su función como sumideros y almacenes de carbono.

En México la estrategia de reforestación impulsada por Conafor, se ha centrado de manera fundamental en la promoción de plantaciones de pino y de algunas especies de rápido crecimiento. Se ha apoyado anualmente la siembra de 199 790 hectáreas, con una inversión anual equivalente a \$31 951 831 dólares (OECD, 2003); aunque se ha reconocido que su tasa de sobrevivencia es menor al 50%⁵ y que no se tiene registro exacto de la superficie efectivamente sembrada, por lo que no se puede contabilizar en los inventarios forestales. El seguimiento de esta inversión requiere de capacidades locales y procedimientos claros entre las instituciones y grupos académicos con el fin de intercambiar información y optimizar recursos financieros y humanos, pues a pesar de los grandes montos invertidos, hasta el momento no hay registros geográficos, agronómicos y

ambientales de dónde, cuánto, quién, qué especies, edades y condiciones de salud tienen las plantaciones y las reforestaciones⁶.

En términos de servicios ambientales, las plantaciones y reforestaciones pueden favorecer la restauración pasiva mediante la recolonización de especies nativas de plantas y animales (Sánchez-Velásquez *et al.*, 2009), sin embargo, su aportación como sumideros y almacenes de carbono debe cuantificarse, pues a la fecha solo se cuenta con las estimaciones derivadas de referencias en la literatura, pero faltan datos de su contribución a la mitigación de los gases de efecto invernadero en las condiciones en las que están creciendo.

Los bosques de Veracruz: condiciones de vulnerabilidad frente al cambio climático

CAMBIO DE USO DEL SUELO

Veracruz se enfrenta al fenómeno del cambio climático en situación muy precaria respecto a la condición de sus recursos naturales. En el Plan Sectorial Forestal de Veracruz 2006-2028, se reconocía el deterioro evidente en la calidad de los recursos naturales del estado: salinización en las zonas bajas cercanas a la costa, compactación de suelos en potreros ganaderos con la consecuente baja productividad, los suelos deteriorados por erosión, pérdida de fertilidad y contaminación por excesivo uso de agroquímicos (Sedarpa, 2006).

En las últimas cinco décadas el estado perdió la mayor parte de sus bosques, selvas y vegetación de zonas

5 El Plan Sectorial Forestal de Veracruz registró una sobrevivencia entre 12 y 29% en las reforestaciones (Sedarpa, 2006).

6 Para Conafor, plantación y reforestación están ubicados en distintos rubros de apoyo y se les considera con objetivos diferentes.

Tabla 2. Cambios en la cobertura del uso del suelo en Veracruz (1994-2000).

<i>Tipo de cobertura del suelo</i>	<i>1994 (%)</i>	<i>2000 (%)</i>	<i>Tasa de cambio</i>	<i>Tendencia</i>
Agricultura	31	28	- 3%	â
Bosques y selvas (inundables y semiáridas)	19	18	- 1%	â
Otros usos	16	7	- 9%	ê
Ganadería	34	47	+ 13%	é
Total	100	100		

FUENTES: Sedarpa, 2006, con datos de SARH, 1994 y del Inventario Nacional Forestal (INF), INEGI, 2001.

inundables y, por tanto, de su diversidad biológica. El Inventario Nacional Forestal (INF) del 2000 estimaba que 75% de la superficie del estado estaba dominada por pastizales ganaderos y por la agricultura y 25% mantenía la cubierta forestal con distintos grados de deterioro. Esta última conformada por 312 625 has de bosques templados y 975 948 ha de selvas (Sedarpa, 2006)⁷.

De acuerdo con lo registrado en el Plan Sectorial Forestal de Veracruz (Sedarpa, 2006), las tendencias de cambio de uso del suelo en el estado seguían activas. En la tabla 2, la última columna muestra con flechas gruesas las tasas de cambio altas, mientras que las flechas delgadas se refieren a tasas menores. Los inventarios forestales nacionales de 1994 y 2000 revelaban para Veracruz tres situaciones particulares: a) La mayor actividad de cambio de uso del suelo se ubicaba en las selvas secas, matorrales semiáridos, manglares

y las áreas inundables, con una pérdida de 9% en dicho periodo, fundamentalmente debido a la creación de distritos de riego, expansión urbana, ampliación de zonas industriales y minería a cielo abierto. b) En la década de 1990-2000, los bosques y selvas húmedas aminoraron su tendencia decreciente, con una pérdida de 1%; lo anterior puede explicarse porque la mayor parte de las tierras aptas para cultivo y ganadería ya estaban ocupadas, y además porque fenómenos sociales y económicos como la emigración rural y el bajo valor de los productos agrícolas de temporal, habían generado el abandono de tierras agropecuarias con la consecuente recuperación de áreas forestales en la forma de acahuales. c) La expansión de la ganadería seguía activa, se incrementó 13% en el periodo que se reporta, principalmente a costa de la superficie agrícola, cuya ampliación se vio aminorada en este periodo.

Las plantaciones forestales, tanto de especies templadas como tropicales, se han sembrado principalmente en zonas ocupadas por pastizales ganaderos, algunas parcelas agrícolas y, en menor escala, en áreas forestales deterioradas, tanto en el norte, centro y sur, como en la

7 Al escribir este documento no se había hecho público el Inventario Forestal de Veracruz 2010, los comentarios indican que se registraba una fuerte reducción en la cobertura forestal del estado.

zona montañosa del estado (Sedarpa, 2006). Recientemente se están promoviendo las plantaciones para biodiesel a partir de cultivos anuales, aunque se ha generado polémica sobre su efectividad como medida para reducir los GEI, dado que en otros países se registran “fugas”⁸ para mudar el uso ganadero y agrícola hacia otras tierras, por lo que es necesario establecer un monitoreo puntual para evitarlas. Lo mismo aplica para las plantaciones forestales comerciales establecidas en Veracruz; no se puede confirmar aún si se está promoviendo un incremento en el área forestal neta, o si existen “fugas” sin detectar.

En los diversos registros de la cobertura forestal no se ha detectado la superficie sembrada con plantaciones forestales, si bien estas se iniciaron en la década de 1990 y su extensión se ha incrementando de forma notable a partir de 2001. Se tiene el registro de que entre 1997 y 2005 se apoyó el establecimiento de 49 435 has en plantaciones forestales; la tabla 3 muestra las superficies hasta 2005 (Sedarpa, 2006). Estas cifras, sin embargo, requieren precisarse y actualizarse pues estudios recientes han encontrado que la densidad de siembra y la sobrevivencia de la reforestación y plantaciones no coincide con los registros oficiales (Paré *et al.*, 2011).

8 En el contexto de los proyectos para captura de carbono, por fuga se entiende “el cambio neto de las emisiones antropogénicas por las fuentes de gases de efecto invernadero que se producen fuera del ámbito del proyecto y que es mensurable y se puede atribuir a la actividad del proyecto, por ejemplo: desplazamiento de actividades agrícolas que provoquen cambios de uso de suelo o reducción de las existencias de biomasa fuera del área o ámbito del proyecto. El ámbito del proyecto abarca todas las emisiones antropogénicas por las fuentes de gases de efecto invernadero que están bajo el control de los participantes en el proyecto y son significativas y se pueden atribuir razonablemente a la actividad del proyecto”.

PROCESOS DE DETERIORO FORESTAL

La cubierta forestal en el estado se caracteriza por estar sumamente fragmentada, excepto en algunas regiones donde los macizos forestales cubren superficies extensas y continuas (Tabla 3), entre estas se cuentan la Sierra de Zongolica y Pico de Orizaba, Uxpanapa, Huayacocotla, Cofre de Perote y Las Choapas. Otras zonas con presencia importante de fragmentos de bosques y selvas son la Sierra de Chiconquiaco y de Misantla, Sierra de Otontepec y Los Tuxtlas.

Los procesos que mantienen a los bosques y selvas en Veracruz en diversos grados de deterioro son: 1) extracción ilegal de madera de manera fundamental dirigida a la industria de la construcción (cimbra), al uso como combustible doméstico y comercial (leña y carbón), así como a la elaboración de muebles con bajo valor agregado y transformación con maquinaria poco eficiente; 2) manejo forestal simulado, eminentemente extractivo, que solo en casos excepcionales promueve un incremento en la existencia de volumen y en la productividad por hectárea; 3) escasa capacitación de los dueños de bosques, selvas y plantaciones forestales para llevar a cabo un buen manejo de su biomasa; 4) pastoreo libre y extensivo dentro de las áreas forestales; 5) extracción hormiga de productos forestales no maderables; 6) conversión a otros usos del suelo por crecimiento urbano e industrial.

Este panorama es el resultado directo de las políticas de desarrollo económico impulsadas en Veracruz durante décadas, dirigidas a promover la actividad agrícola y ganadera de forma preponderante (Skerritt, 1993). El efecto indirecto fue la desvalorización del recurso forestal, pues los bosques y selvas no se incorporaron como zonas

Tabla 3. Cobertura forestal en las Unidades Regionales de Manejo Forestal del estado.

<i>Unidad Regional de Manejo Forestal</i>	<i>Sup. total UMAFOR² (ha)</i>	<i>Núm. municipios</i>	<i>Cobertura forestal¹ 2001 (ha)</i>	<i>Sup. reforest. y plantación² (ha)</i>
P. Orizaba / S. Zongolica	458 841	50	229 875	36 061
Uxpanapa	437 894	3	182 507	10 980
Huayacocotla	249 450	8	93 519	2 873
Cofre de Perote	270 354	19	101 627	25 637
Las Choapas	700 632	9	251 676	19 856
Veracruz	588 200	22	125 653	11 581
S. Misantla / Chiconquiaco	431 460	20	65 372	16 143
Los Tuxtlas	496 645	11	61 227	18 376
Sierra de Otontepec	772 601	18	101 329	12 878
Rodríguez Clara	800 478	14	87 974	15 143
Pánuco	778 323	6	84 528	3 054
Papantla	454 834	16	155 556	8 335
Cuenca del Papaloapan	632 969	14	53 951	4 973
Total	7 072 681	210	1 454 800	185 890

FUENTES: / 1 INEGI, 2001. Incluye bosques templados, selvas secas y húmedas, vegetación inundable y manglar. / 2 Sedarpa, 2006. Datos hasta 2005, suma de ambos rubros.

productivas a la economía regional, pero se generó una cultura de la extracción ilegal o de la sustitución de estos por otros usos del suelo.

A estos procesos de deterioro se suman sus efectos sobre las condiciones socioeconómicas y productivas de los dueños de los bosques. Estas condiciones son parte del entorno en el cual se deberán identificar e impulsar las acciones propuestas dentro de cualquier estrategia REDD+, y particularmente en la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático de Veracruz.

SOBRE LA TENENCIA DE LA TIERRA Y EL TAMAÑO DE LOS PREDIOS: UN MOSAICO FRAGMENTADO

La tenencia de la tierra en el campo veracruzano, incluyendo sus zonas forestales, le imprimen características particulares que deben considerarse para que las acciones de reducción y mitigación de los GEI tengan el efecto esperado y cuenten con la aceptación y compromiso de sus dueños.

El régimen de tenencia de la tierra difiere de la media nacional y de lo que se registra para otros estados. En Veracruz

predominan las pequeñas propiedades, abarcan 51% del territorio estatal, los ejidos y comunidades cubren 42%, y únicamente 7% son tierras públicas estatales o federales (Sedarpa, 2006). Otra característica que imprime condiciones específicas es que 70% de los ejidos son predios con dimensiones pequeñas (Tabla 4).

Más de la mitad (68%) de los ejidos tienen una superficie menor a 500 ha y solo 2% tienen superficies mayores a 2500 ha (Tabla 4). Si bien esta información se restringe a los núcleos agrarios (ejidos, colonias agrícolas y comunidades agrarias), pues no hay datos disponibles sobre las dimensiones de las pequeñas propiedades, el panorama en estas es semejante, pues en regiones forestales como la Sierra de Zongolica predominan

las pequeñas propiedades minifundistas (INEGI, 2007).

En las 2,75 millones de hectáreas del estado con régimen de propiedad ejidal y comunitaria, el pequeño tamaño de los núcleos agrarios es solo una parte de la ecuación; se reporta que 90% se encuentra parcelada internamente (INEGI, 2006) incluyendo bosques y selvas, a pesar de que la Ley Agraria y Forestal lo prohíben (Tabla 5). En términos de acuerdos para lograr compromisos de los dueños sobre las condiciones de manejo del bosque, este carácter de minifundismo significa que una multiplicidad de actores sociales individuales deben incorporarse en los procesos de diseño de una estrategia, de planeación de metas y de mecanismos para el Monitoreo, Registro y Verificación (MRV: UN-REDD, 2009b).

Tabla 4. Tamaño de los ejidos y comunidades agrarias en Veracruz.

<i>Tamaño – hectárea</i>	<i>Núm. polígonos ejidos y comunidades</i>	<i>%</i>
< 500	3786	68
500 <1000	1072	19
1000 < 1500	398	7
1500 < 2500	208	4
2500 < 3500	50	1
3500 > 4000	57	1
Total - Veracruz	5571	100

FUENTE: INEGI, 2006.

Tabla 5. Características de los núcleos agrarios de Veracruz.

Superficie agraria parcelada (ha)	2 480 007,176
Superficie agraria en uso común (ha)	202 022,087
Asentamientos humanos (ha)	68 423,062
Total (ha)	2 750 452,325

FUENTE: INEGI, 2006.

SOBRE LAS ÁREAS BAJO MANEJO FORESTAL

En número de permisos de aprovechamiento expedidos en Veracruz, cerca de 80% corresponden a autorizaciones únicas para cortar árboles en las zonas agropecuarias, el volumen autorizado por este concepto corresponde a 20% del total estatal. Por otra parte, 10% de los permisos persistentes autorizados en bosques (que abarcan un periodo entre 5 a 10 años) cubren 76% de la superficie total registrada con manejo forestal en el estado; en esta superficie se extrae 62% del volumen producido en el estado (Sedarpa, 2006). Es difícil conocer con exactitud la superficie total bajo aprovechamiento regular y persistente, puesto que el formato con el que se registran estos datos en Semarnat se presta a duplicar estas cifras, pero se estima que hay 69 624,98 has (Tabla 6).

La información disponible permite identificar una tipología de las áreas que tienen permisos con aprovechamiento persistente de bosques naturales, selvas y plantaciones. Los registros disponibles (Sedarpa, 2006) muestran que 84% de estos permisos persistentes se expiden a predios pequeños con superficies igual o menores a 50 ha; 12% son predios entre 51 ha y 300 ha; y el 4% restante lo tienen predios mayores a 300 ha. Respecto a la superficie total sembrada con plantaciones comerciales y con reforestación, la tabla 3 presenta estos datos hasta 2005, agregados por UMAFOR. Se destaca que para ese año Veracruz tenía reportadas un acumulado de 185 000 890 hectáreas sembradas bajo estos rubros. Una proporción de esta superficie corresponde a fracciones de tierra que se encuentran dentro de las áreas bajo manejo forestal persistente, por lo que no se trata de áreas recuperadas en sentido estricto; una cierta proporción correspondería a tierras ganaderas o agrícolas

abandonadas que han sido destinadas a la producción forestal, a mediano plazo, aunque la información disponible no permite estimar su magnitud.

Estas cifras indican nuevamente que se requieren políticas específicas para un sector dominado por pequeños predios forestales y, en particular, se requieren acciones para mitigar o reducir los GEI, diseñadas a partir de esta característica. Las propuestas para mejorar las prácticas de manejo y para capacitar a los dueños en medidas de manejo sustentables, deben dirigirse a este tipo de beneficiarios. Por otra parte, las inundaciones de los últimos años, así como los escenarios de sequía para ciertas regiones del estado, son un llamado de atención para verificar la situación de estas plantaciones, puesto que en algunos casos será necesario modificar las especies que se han recomendado hasta ahora.

SOBRE LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL MANEJO FORESTAL

El estado presenta condiciones ambientales excepcionalmente diversas, considerando el amplio rango altitudinal que cubre, desde el nivel del mar hasta los 5000 msnm; latitudinalmente abarca un rango de poco más de grados N; topográficamente está conformado por amplias planicies inundables, laderas suaves y abruptas, barrancas, sierras y montañas de diversos orígenes geológicos; a lo largo de su territorio hay zonas con marcada estacionalidad en las lluvias, mientras que otras presentan lluvias durante todo el año. Estas son las características del medio físico que determinan la productividad y composición de los bosques y selvas del estado; sin embargo, las condiciones actuales, en términos de biomasa/hectárea y de estructura, son resultado directo del tipo de intervenciones que se han llevado a cabo.

Tabla 6. Indicadores generales de la producción forestal de Veracruz (1993-2008).

Superficie total en producción forestal	69 624 ha
Volumen total producido	2 213 725 m ³ rta
Volumen promedio producido por hectárea	31,79 m ³ /ha/año
Núm. total de predios con manejo persistente	1371

FUENTE: Base de datos prediales, Sedarpa, 2006.

A través de un manejo forestal de largo plazo se pueden incrementar las reservas de carbono en los bosques (incluyendo los suelos forestales) y, paralelamente, reducir las tasas de deterioro (Putz *et al.*, 2008). Acciones dirigidas para lograr estos objetivos permitirían resolver algunos asuntos pendientes en el manejo de los bosques de Veracruz, entre ellos están incorporar a las zonas con extracción ilegal en esquemas regulares, monitorear la calidad del manejo en los bosques y en las plantaciones forestales con permisos persistentes, e impulsar actividades económicas de mayor valor agregado y eficiencia, para beneficio directo de sus dueños y de la economía regional. La actividad forestal regulada funciona con reglas y procedimientos establecidos, conocidos y aceptados por los dueños de los predios con manejo. Algunos de estos procedimientos podrían ser útiles para el establecimiento de una línea de base en proyectos para reducir y mitigar los GEI, e iniciar el monitoreo para detectar tanto los efectos del cambio climático sobre la productividad de los bosques, selvas y plantaciones, así como para supervisar los resultados de una estrategia REDD+ en las condiciones de Veracruz y en los términos requeridos por los procedimientos MRV (UN-REDD, 2009b).

Algunos indicadores útiles para identificar y establecer una línea base forman

parte de los datos contenidos en las bases de datos de todos los predios con permiso forestal; aunque es necesario hacer una verificación fina para identificar la precisión y rigor requeridos. Para elaborar una línea base estatal y detectar cambios en el volumen producido y en la productividad por hectárea, ya sea por efecto del cambio climático, o como resultado de medidas impulsadas para promover una mayor biomasa a través de REDD+, será necesario desagregar datos como los presentados en la tabla 6, por zona climática, región forestal y grupos de especies. Esto permitiría establecer indicadores y parámetros precisos que permitan llevar a cabo el monitoreo de las tendencias a corto, mediano y largo plazo.

SOBRE EL USO DE LA MADERA COMO ENERGÉTICO

El uso de leña y carbón, además de ser un producto común, es parte intrínseca del bienestar familiar en el campo para cocinar alimentos, bañarse y calentar la casa en las zonas frías. Por ello, en las estrategias para impulsar sustitutos para los materiales combustibles de altas emisiones de GEI, es importante reconocer que la producción de madera para leña y carbón en forma sustentable podría ayudar a mantener un equilibrio en esas emisiones. Medidas de este tipo

Tabla 7. Clasificación de municipios de acuerdo con su prioridad, por déficit en la relación oferta-demanda de leña.

<i>Prioridad</i>	<i>Núm. de municipios (nacional)</i>	<i>Núm. de municipios Veracruz</i>	<i>Porcentaje del nacional</i>
Alta	262	60	22,9
Medio-alta	389	57	14,6
Media	461	45	9,7

FUENTE: Masera *et al.*, 2003.

incrementarían la capacidad de los bosques y suelos forestales para ajustarse al cambio climático y generarían actividades económicas que pueden mejorar las condiciones de vida de los habitantes en las zonas rurales más necesitadas (The Forests Dialogue, 2008).

Masera *et al.* (2003) analizaron la oferta y demanda de leña y carbón a nivel municipal en todo el país, identificando las áreas prioritarias donde es necesario impulsar acciones debido a la presión que existe sobre los bosques. En su trabajo identifican 162 municipios (80%) del estado de Veracruz que se encuentran dentro de los niveles críticos deficitarios de materia prima para leña y carbón, productos que sus usuarios obtienen de las áreas forestales en sus regiones (Tabla 7).

En ciertas localidades se están realizando estudios detallados para cuantificar la cantidad de leña y carbón que proviene de bosques bajo aprovechamiento regulado. Es necesario ampliar estos estudios para determinar las cantidades, las temporadas y las especies preferentemente utilizadas, así como sus tasas de crecimiento, para incorporarlas en plantaciones dendroenergéticas. A partir de observaciones locales se ha

detectado que la mayor parte de la leña y carbón se extrae de forma constante, pero a baja intensidad, causando cambios en la composición de especies y en la biomasa de esos bosques (Haeckel, 2006). Este es uno de los componentes con mayor influencia sobre el lento deterioro de los bosques, pues reduce su productividad en el largo plazo, aunque eso no está suficientemente documentado.

Los altos precios del gas doméstico y el bajo ingreso de las familias, tanto en las zonas rurales como en las sub-urbanas de las principales ciudades del estado, indican que esta tendencia va a permanecer. Por ello, es necesario promover, de manera paralela, proyectos que impulsen estufas ahorradoras de leña y plantaciones dendroenergéticas, así como monitorear los efectos de este uso sobre la biomasa de los bosques.

SOBRE LA IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA ACTIVIDAD FORESTAL

En términos económicos la actividad forestal primaria en el estado, que incluye el aprovechamiento, reforestación, establecimiento de plantaciones y producción de no maderables, durante el periodo

1996-2005, generó una derrama económica local y regional estimada en 202,6 millones de pesos anuales (Sedarpa, 2006). En este periodo el sector forestal presentaba una escasa integración vertical, situación que ha ido modificándose positivamente en los últimos años. La capacidad de transformación y agregación de valor económico es un elemento fundamental para cuantificar los almacenes de carbono a lo largo de la cadena productiva.

La información sobre la actividad industrial del sector, en relación con la transformación de la madera, es confusa, incompleta, desactualizada y se encuentra dispersa, por lo que es necesario impulsar estos censos para estimar la eficiencia de los procesos de transformación, su aportación económica y generadora de empleos, e impulsar medidas para reducir desperdicios, incrementar la eficiencia en la transformación del recurso y dar mayor valor agregado a los productos.

LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE VERACRUZ Y SU SUSCEPTIBILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

El concepto de conservación ha tenido que evolucionar para conjugar dos objetivos que aun generan polémica: la conservación del patrimonio natural y la disminución de la pobreza en los habitantes de las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Existen diversos criterios sobre lo que se debe conservar y dónde, criterios que también se han modificado con el transcurso del tiempo, prueba de ello son los cambios en la conceptualización de los objetos de conservación, inicialmente dirigidos hacia especies particulares y paisajes excepcionales, incorporando después ciertos hábitats, ecosistemas

específicos, e incluso prácticas de uso tradicional milenarias y más recientemente los servicios ecosistémicos. En este contexto se reconoce ahora la función de las áreas naturales protegidas como un instrumento más para la mitigación del cambio climático (Bezauri-Creel, 2009).

Desde su inicio el Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) de UNESCO, reconoció la necesidad de incorporar a los habitantes de estas zonas, ya que son actores activos en la conservación de dichos recursos. En los últimos 10 años han aparecido otro tipo de áreas de protección, menos institucionales pero más ajustadas a los objetivos de los pobladores, estas son las áreas comunitarias de protección y las áreas privadas de conservación. Boege (2009) indica que 15,2 millones hectáreas de los bosques y selvas se encuentran en los territorios de diferentes etnias indígenas, lo que significa que casi una cuarta parte de estos (23%) son su responsabilidad. Hasta ahora, sin embargo, la concepción de conservación que se aplica representa una camisa de fuerza que impide a los pobladores involucrarse en esquemas de manejo sustentable de sus bosques, y por tanto ejercer acciones de conservación activa (Paré y Fuentes, 2007).

Actualmente Veracruz cuenta con 48 Áreas Naturales Protegidas, abarcando una superficie total de 880 mil 894 ha. En términos del régimen de protección, 15 fueron decretadas por el gobierno federal, representando 95% del total de la superficie bajo protección en el estado; 19 áreas tienen un decreto del gobierno estatal protegiendo 5% del total de la superficie bajo protección y 14 áreas privadas protegen una superficie correspondiente a 1% del total estatal (Tabla 8).

Tabla 8. Áreas Naturales Protegidas del estado de Veracruz.

	<i>Total estatal</i>	<i>Régimen federal</i>	<i>Régimen estatal</i>	<i>Áreas privadas</i>
Superficie (ha)	880 894	835 612	37 617	7 665
% del total	100	95%	4%	1%
Núm. áreas	48	15	19	14

FUENTE: CEMA, 2005; Conabio, 2009.

Aproximadamente 30% de la superficie protegida del estado corresponde a bosques templado-fríos; 8% a distintas asociaciones de bosque mesófilo; los manglares y vegetación de dunas costeras, incluyendo los arrecifes, están representados en el 8% protegido del estado; 24% contiene diversos tipos de selvas tropicales y 30% de estas áreas presenta condiciones de deterioro grave e irreversible pues predominan zonas urbanas e industriales. Considerando que el Inventario Nacional Forestal (INEGI, 2001) estimó que Veracruz tiene 1 288 573 ha de bosques y selvas, una proporción nada desdeñable (42%) de la superficie boscosa del estado se encuentra dentro de alguna categoría de protección. Esto representa una oportunidad para conservar el patrimonio natural del estado y para contribuir a mejorar la calidad de vida de quienes en ellas habitan.

Las áreas protegidas pueden tener una función importante para monitorear los efectos del calentamiento global, dado que las modificaciones en la temperatura y la precipitación generarán cambios en la composición de especies y en su crecimiento (Villers y Trejo, 1998). En este contexto, conocer la composición de las especies y condiciones de los bosques, permitirá desarrollar líneas base para analizar el impacto de los diferentes escenarios de cambio climático e identificar los grupos de especies que podrían

desplazar a otros tipos de vegetación (Díaz y Cabido, 1997; Lavorel y Garnier, 2002; Pineda *et al.*, 2008).

Varios estudios han documentado que no hay diferencias significativas en las condiciones de bosques dentro de un ANP y en los bosques bajo aprovechamiento regulado y vigilados por reglas definidas por las propias comunidades (Hayes, 2006; Ellis y Porter-Bolland, 2008; Bray *et al.*, 2007; Porter-Bolland *et al.*, 2011). Es por ello imprescindible revisar a fondo el marco regulatorio que sustenta el manejo del SINANP, con la finalidad de incorporar medidas que promuevan la compatibilidad entre la conservación de nuestro patrimonio natural y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

UNA ESTRATEGIA PARA EL MONITOREO DE LOS BOSQUES Y PLANTACIONES FORESTALES

En noviembre de 2008 Semarnat inició la operación del Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF) en todo el país. Se trata de un esfuerzo por integrar en una base única los datos productivos básicos de cada predio que cuenta con permiso de aprovechamiento forestal. La creación de este SNGF permite suponer que en los próximos años se habrá generado una base de datos de nivel predial lo

suficientemente detallada como para permitir meta-análisis sobre el comportamiento de la producción y productividad por hectárea, por especie y por región.

Lo cierto es que la información forestal disponible en la actualidad contiene tal divergencia en los datos registrados que no es posible determinar con precisión cuáles son las existencias en biomasa, la productividad de los bosques y la de las plantaciones forestales. Tanto los programas de manejo autorizados, como las propuestas económicas incluidas en los proyectos de plantaciones forestales, se elaboran con base en ciertos supuestos productivos que requieren ser verificados en campo. Más aún, cuando algunos de estos predios llevan más de 15 años con manejo forestal de forma ininterrumpida.

En el proceso de elaborar estas líneas base, los datos contenidos en los programas de manejo son un primer punto de referencia para el análisis de las condiciones locales y de su posible comportamiento con proyectos REDD+. Al revisar las estimaciones silvícolas iniciales se podrán identificar los ajustes necesarios, de acuerdo con las respuestas y condiciones de los bosques para fundamentar los valores de adicionalidad esperados. En algunas regiones se prevé que se mantendrá la cubierta arbolada, con modificación en la composición de las especies que hoy dominan (Benítez Badillo *et al.*, 2008). Las plantaciones forestales y bosques bajo manejo, además de un incremento en la presencia de plagas y enfermedades (Pineda López *et al.*, 2008), presentarán cambios en su crecimiento, alterando los resultados planteados en las propuestas técnicas productivas y económicas que originalmente las sustentaron. Ante estos posibles efectos, las políticas forestales en el contexto de una estrategia REDD+, deben prever el tipo de acciones que

permitirían hacer los ajustes necesarios para mantener la productividad y la generación de ingresos para los dueños de los bosques.

VINCULACIÓN ENTRE SECTORES: BASE PARA UNA ESTRATEGIA REDD+ EN VERACRUZ

La vulnerabilidad del sector forestal de Veracruz ante el cambio climático está directamente relacionada con los escenarios elaborados (PVCC, 2008): sequías en el norte e inundaciones en el sur, donde se han establecido miles de hectáreas de plantaciones forestales; migración de las nubes en las montañas, afectando los regímenes de lluvias y por tanto el crecimiento de estas masas forestales, con un consecuente efecto en la biomasa y productividad por hectárea. Todo cambio en temperatura y cantidad de humedad conlleva un cambio en la composición de especies.

Un esquema de monitoreo conjunto entre el sector forestal, las ANP, sus habitantes y las instituciones académicas, en el contexto de una estrategia REDD+, permitiría tener acceso a fondos conjuntos para establecer una red estatal con predios ubicados en un transecto altitudinal y climático único en el país: desde el nivel del mar hasta los 5000 msnm. Avances en este sentido están siendo promovidos por el Programa Mexicano del Carbono para desarrollar una base científica sólida vinculada con los sectores gubernamentales involucrados en la cuantificación de emisiones y desarrollo de políticas públicas (PMC, 2011).

CONCLUSIONES

En el ámbito de las políticas públicas estatales en marcha, donde se incluyen los proyectos estratégicos señalados en el Plan Sectorial Forestal del estado, los

ejes establecidos en el Programa Veracruzano ante el Cambio Climático, y las directrices indicadas en la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático⁹, se reconocen elementos para impulsar una Estrategia Estatal REDD+ hecha a la medida del estado para impulsar mejoras en el sector forestal y en las condiciones de sus bosques y de la calidad de vida de sus habitantes.

Una estrategia estatal permite definir las acciones concretas que deben impulsarse para determinadas zonas prioritarias, atender de forma específica las zonas con mayor potencial productivo y aquellas donde es urgente propiciar la recuperación de bosques deteriorados, e incluso incorporar mejoras en las prácticas ganaderas para fomentar una actividad productiva de bajas emisiones. De forma paralela, se pueden generar vínculos y coordinar la creación de una red estatal de monitoreo, verificación y registro que mantenga un seguimiento cercano con los dueños de los predios comprometidos con estas medidas. A través de aliados locales se puede operar con menor costo un programa de este tipo, enfatizando en el desarrollo de recursos humanos y de capacidades para analizar las situaciones específicas de cada región y para establecer compromisos factibles y verificables. Impulsar este tipo de colaboración facilitaría la coordinación con los esfuerzos de nivel nacional en marcha y, posteriormente, con la red global que está en desarrollo.

REFERENCIAS

- Balvanera, P., y H. Cotler. 2007. Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos, *Gaceta Ecológica* (Jul.-Dic.) 84:8-15.
- Benítez Badillo, G., A. Hernández, M. Equihua, A. Medina, J.L. Álvarez, S. Ibáñez y C. Delfín. 2008. Biodiversidad y cambio climático. Contribución al Programa Veracruzano ante el Cambio Climático, Xalapa, Ver., 56 p.
- Bezaury-Creel J.E. 2009. El valor de los bienes y servicios que las Áreas Naturales Protegidas proveen a los mexicanos. The Nature Conservancy Programa México-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México. The Nature Conservancy-Programa, México, 36 p.
- Bray, E.D., M.E. Durán, P.L. Merino, R.S. Torres y M.A. Velázquez. 2007. Nueva evidencia: los bosques comunitarios de México protegen el ambiente, disminuyen la pobreza y promueven la paz social. Informe de Investigaciones. UNAM. Centro de Investigación y Docencia Económica, IPN, Universidad Internacional de Florida, Consejo Civil Mexicano para la Agricultura Sostenible. Offset Santiago Editores, México, 90 p.
- Bray, D.B. 2010. Forest cover dynamics and forest transitions in Mexico and Central America: Towards a "Great Restoration"? In: Nagendra, H. y J. Southworth eds. *Reforesting Landscapes. Linking Pattern and Process*, Springer, Países Bajos, p: 85-120.
- Boege, E. 2009. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación *in situ* de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas. INAH, Conabio, México, p: 231-237.
- CCMSS. 2010. El manejo forestal sostenible como estrategia de combate al cambio climático: Las comunidades nos muestran el camino. CCMSS,

9 Ley 878, Artículos 7, 11, 15, 23, 27 y 29. Gobierno del Estado de Veracruz.

- Iniciativa para los Derechos y Recursos, México, 21 p.
- CEIBA. 2010. Aplicación de mecanismos de reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD) en ejidos y comunidades. Elaborado por: Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, A.C. Reporte a USAID/México Competitiveness Program, Contract EEM-I-00-07-00004-00. México, D.F. 20 Jul., 2010, 49 p.
- CEMA. 2005. Áreas Naturales Protegidas del estado de Veracruz. Coordinación Estatal de Medio Ambiente. Gobierno del Estado. Manuscrito inédito. Xalapa, Ver., 7 p.
- CICC. 2007. Hacia una estrategia nacional de acción climática. Síntesis ejecutiva. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, Semarnat, México, 50 p.
- CONABIO. 2009. Áreas Naturales Protegidas. www.conabio.gob.mx, 15 de marzo 2009.
- De Jong, B.H.J., O. Masera, T. Hernández-Tejeda. 2004. Opciones de captura de carbono en el sector forestal. In: J. Martínez y A. Fernández (comp.). Cambio climático: una visión desde México. INE-Semarnat, p: 369-380.
- De Jong, B.H.J. y M. Olguín. 2008. 2° Informe de resultados de los trabajos relativos a la estrategia REDD-México. ECOSUR, Conafor. 22 p. <http://reddmexico.org>
- Díaz, S. y M. Cabido. 1997. Plant functional types and ecosystem function in relation to global change. *Journal of Vegetation Science* 8(4):463-474.
- Díaz, S., A. Héctor y D.A. Wardle. 2009. Biodiversity in forest carbon sequestration initiatives: not just a side benefit. *Curr. Op. in Environmental Sustainability* 1:55-60.
- Ellis, E. y L. Porter-Bolland. 2008. Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, México, *Forest Ecology and Management* 256:1971-1983.
- FAO, 2005. Situación de los bosques en el mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 153 p.
- García Barrios, L., Y.M. Galván Miyoshi, I.A. Valdivieso-Pérrés, O.R. Masera, G. Bocco y J. Vandermeer. 2009. Neotropical forest conservation, agricultural intensification, and rural outmigration: the Mexican Experience. *BioScience* 59:863-873.
- Hayes, T.M. 2006. Parks, people, and forest protection: an institutional assessment of the effectiveness of Protected Areas. *World Development* 34(12):2064-2075.
- Haeckel, I. 2006. Firewood use, supply, and harvesting impact in cloud forests of central Veracruz, Mexico. Bachelor Thesis. Center for Environmental Research and Conservation, and Earth Institute. Universidad de Columbia, 60 p.
- Iglesias G., L., B.H.J. de Jong y J.A. Alanís-de la Rosa. 2008. Incorporating lessons learned from Community Forestry and Payment for Environmental Services Programs in

- Mexico's REDD strategy. Anexo 4. Conafor, México.
- INEGI, 2001. Mapa de Vegetación Nacional. Serie 1. Escala 1:1millón. Aguascalientes, México.
- INEGI, 2006. Núcleos Agrarios. Tabulados básicos por municipio, PROCEDE 1992-2006. Veracruz. 218 p. www.inegi.gob.mx. Consultado en junio, 2006.
- INEGI, 2007. Censo Agrícola Ganadero y Forestal. http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/default.asp, documento consultado 28 junio del 2011.
- IPCC, 2007. Climate Change: Synthesis Report. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 52 p.
- Klooster, D. 2003. Forest transitions in Mexico: institutions and forests in a globalized countryside. *Prof Geogr* 55(2):227-237.
- Jaramillo, V. 2004. El ciclo global del carbono. In: J. Martínez y A. Fernández (comps.). Cambio Climático: una visión desde México. INE-Semarnat, p: 77-85.
- Lambin, E., H.J. Geist y E. Lepers. 2003. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Ann. Rev. Environ. Resour.* 28:205-241.
- Lavorel, S. y E. Garnier. 2002. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology* 16:545-556.
- Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático. XV Legislatura del Congreso del Estado de Veracruz. 3 Nov. 2010. Ley núm. 878.
- Masera, O.R., G. Guerrero, A. Ghilardi, A. Velázquez, J.F. Mas, M.J. Ordóñez, R. Drigo y M.A. Trossero. 2003. Fuel wood 'Hot Spots' in Mexico. A case study using WISDOM. FAO-UNAM.
- Muñoz-Villers, L.E. y J. López-Blanco. 2007. Land use/cover changes using Landsat TM/ETM images in a tropical and biodiverse mountainous area of central-eastern Mexico. *International Journal of Remote Sensing* 29(1):71-93.
- OECD, 2003. Evaluación del desempeño ambiental: México. OECD, México, 287 p.
- Paré, L. y T. Fuentes. 2007. Gobernanza ambiental y políticas públicas en Áreas Naturales Protegidas: lecciones desde Los Tuxtlas. Cuadernos de Investigación núm. 38. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 263 p.
- Paré, L., P. Gerez, T. Fuentes y M.A. Muñiz-Castro. 2011. Los programas de reforestación y pago por servicios ambientales de Conafor: reflexiones a partir de una experiencia de co-gestión de cuenca en el centro de Veracruz. *Memorias del 7° Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales (AMER)*.
- Programa Mexicano del Carbono (PMC). 2011. Relatoria del seminario Hacia una estrategia REDD+: integración de políticas forestales y agropecuarias. UAEM. 5 p. (<http://pmcarbono.org/base/index.php>); http://cambio_climatico.inegi.gob.mx/pmc/espanol/

- estructura.html. Consultado el 20 de junio de 2010.
- Pineda-López, M.R., L.R. Sánchez-Velázquez, J.C. Noa-Carrazana, N. Flores-Estevez, F. Días-Fleischer, L. Iglesias-Andreu, G. Ortiz-Ceballos, G. Vázquez-Domínguez y S.G. Vázquez-Morales. 2008. Adaptación de la biodiversidad y cambio climático. Aportación al Programa Veracruzano ante el Cambio Climático. Xalapa, Ver., 57 p.
- Porter-Bolland, L., E.A. Ellis, M.R. Guariguata, I. Ruiz-Mallén, S. Negrete-Yankelevich y V. Reyes-García. 2011. Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *For. Ecol. Manage.* 2011 (en prensa).
- Programa Veracruzano ante el Cambio Climático (PVCC). 2008. A. Tejeda, M.E. Guadarrama, C.A. Ochoa, A. Medina, M.E. Equihua, A. Cejudo, C.M. Welsh, S. Salazar, L.A. Gutiérrez, E. López, T. García y M. Marín (comps.). Universidad Veracruzana, Instituto Nacional de Ecología, Embajada Británica, UNAM, Inecol, 169 p.
- Putz, F., P. Zuidema, M. Pinard, R. Boot, J. Sayer, D. Sheil, P. Sist y J. Vanclay. 2008. Improved tropical forest management for carbon retention. *PLoS Biology*, doi:10.1371/Journal.pbio.0060166
- Rosa, H., S. Kandel y L. Dimas. 2004. Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales: lecciones de las américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias. INE, Semarnat, PRISMA, CCMSS. México, 124 p.
- Sánchez-Velázquez, L.R., M.R. Pineda-López, J. Galindo-González, F. Díaz-Fleischer y J.L. Zúñiga-González. 2009. Opportunity for the study of critical successional processes for the restoration and conservation of mountain forest: the case of Mexican pine plantations. *Interciencia* 34(7):518-522.
- Sedarpa, 2006. Plan Sectorial Forestal Estatal 2006-2028. Gobierno del Estado de Veracruz, Sedarpa-DGDF. Xalapa, Ver.
- Semarnat, 2010. Visión de México sobre REDD+. Documento oficial presentado ante la COP 16. Diciembre, 2010. Conafor, Semarnat, INE, Conabio.
- Skerrit, D. 1993. La tentación de la ganadería. In: Barrera, N. y H. Rodríguez (coords.). Desarrollo y Medio Ambiente en Veracruz. Impactos económicos, ecológicos y culturales de la ganadería en Veracruz. F. Friedrich Ebert, CIESAS-Golfo, Inecol. Xalapa, Ver., p: 109-116.
- Takaki, F.F. 2010. Información básica para la construcción de la tasa de deforestación. INEGI. <http://www.inegi.org.mx/rne/docs/Pdfs/Mesa3/20/FranciscoTakaki.pdf>
- The Forests Dialogue. 2008. Beyond REDD: The Role of Forests in Climate Change. A Statement. Oct., 2008. Yale University. www.theforestdialogue.org/climate.html
- UN-REDD. 2009a. Newsletter. www.unredd.org, consultado el 13 de noviembre del 2009. UN-REDD Programme
- UN-REDD. 2009b. Framework for Action 2009-2014 on Measurement,

- Reporting and Verification (MRV). FAO, UNDP, UNEP. 13 p.
- Vargas-Guillén, A., S. Aguilar-Martínez, M.A. Castillo-Santiago, E. Esquivel-Bazán, M.A. Hernández-Vázquez, A.M. López-Gómez y S. Quechulpa-Montalvo. 2009. Programa estatal para la compensación por servicios ecosistémicos. Una propuesta para Chiapas. Conabio. Corredor Biológico Mesoamericano, 58 p.
- Velázquez, A., J.F. Mas, J.R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J.L. Palacio. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. Gaceta Ecológica 62. INE, México.
- Villers, L. e I. Trejo. 1998. El impacto del cambio climático en los bosques y áreas naturales protegidas de México. Interciencia 23:10-19.
- Villers, L. e I. Trejo. 2004. Evaluación de la vulnerabilidad en los ecosistemas forestales. In: Martínez, J. y A. Fernández-Bremauntz eds. Cambio climático: una visión desde México, INE, Semarnat, México, pp. 239-254.

Manuscrito recibido el 5 de octubre de 2010.
Aceptado el 12 de septiembre de 2011.

Este documento se debe citar como: Gerez-Fernández P. y M.R. Pineda-López. Los bosques de Veracruz en el contexto de una estrategia estatal REDD+. *Madera y Bosques* 17(3):7-27