

---

*Tropical and  
Subtropical  
Agroecosystems*

---

**CAMBIOS EN LA CUBIERTA FORESTAL DEL ÁREA ECOTURÍSTICA  
DE LA RESERVA ECOLÓGICA DE AGUA SELVA, MÉXICO**

**[CHANGES IN FOREST COVERAGE IN THE NATURAL RESERVE  
AGUA SELVA, MEXICO]**

**Camerino Alejandro-Montiel<sup>1</sup>, Ángel Galmiche-Tejeda<sup>1</sup>, Marivel  
Domínguez-Domínguez<sup>1</sup>, Joaquín Alberto Rincón-Ramírez<sup>1</sup>.**

*Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, México. Perif. Carlos A. Molina km  
3.5, C.P. 86500 A.P. 24, H. Cárdenas, Tabasco, México. E mails:  
pasas102@hotmail.com, galmiche@colpos.mx, mdguez@colpos.mx,*

*jrincon@colpos.mx*

*\*Corresponding author*

**RESUMEN**

Se evaluó el impacto del manejo ecoturístico en el área de la reserva ecológica Agua Selva en Tabasco, México. Se determinaron los cambios forestales desde la implementación del proyecto “Agua Selva” y su impacto en la conservación de la selva. También se analizaron los cambios socioeconómicos y la percepción que los participantes del proyecto tienen del ecoturismo. Para el análisis de los cambios forestales se utilizaron imágenes de satélite tipo Landsat correspondientes al sensor MSS y TM de 1976 y 2000, cartografía del INEGI y planos ejidales. La implementación del ecoturismo en la zona ha tenido efectos positivos y negativos. Aunque el proyecto ecoturístico no revirtió la desaparición de los bosques, la tasa de deforestación general encontrada fue de 0.49%, la cual es inferior a las reportadas en otras zonas del estado de Tabasco con orografías semejantes en el mismo periodo de tiempo. En los últimos 15 años, ha tenido lugar un cambio positivo de actitudes hacia el ecoturismo, ya que esta actividad representa una fuente de ingresos cada vez más importante para los habitantes de la zona. Sin embargo en zonas específicas, el ecoturismo también ha provocado conflictos sociales. La participación comunitaria es muy baja generando problemas en el manejo de la actividad ecoturística. Por ello, se recomienda que se vinculen todos los proyectos agropecuarios y sociales para lograr mayor participación de la comunidad y una disminución de los riesgos en el desarrollo del ecoturismo. Es ineficaz implementar proyectos aislados o particulares debido al alto riesgo que implican.

**Palabras claves:** Ecoturismo; uso del suelo; cubierta forestal; agua selva; Tabasco.

**SUMMARY**

The impact of ecotourism on the Natural Reserve Agua Selva, Mexico, was assessed. Changes of land use in the forest were evaluated. An analysis of some socio-economic and cultural changes in the community since ecotourism was introduced was carried out. The perception of villagers towards ecotourism is also presented. The analysis was made with satellite images landsat type (sensor MSS and TM) obtained in 1976 and 2000. Cartography and farm plots were also used for the analysis of land use changes. Socio-economic changes were analyzed based on questionnaires and semi-structured interviews. The introduction of ecotourism in the area of study had both positive and negative effects. Although ecotourism did not reverse the deforestation processes, the general deforestation rate was 0.49%. This is smaller to reports in literature for other zones in Tabasco with similar characteristics in the same period of time. It was found that there was a positive change of Villager's attitudes towards ecotourism in the last 15 years. This is mainly because this activity is a source of income and has become progressively more important compared to other rural economic activities. It was found that the community participation is scarce and thus has caused problems in the management of specific projects. The results of this research suggest that the success of ecotourism in Agua Selva depends on the integration of ecotourism with the other agricultural and social programs implemented in the area. Implementing agricultural development programs not linked to ecotourism activities can lead to deforestation which is the reserve's main attraction.

**Key words:** Ecotourism; land use; forest coverage; agua selva; Tabasco.

## INTRODUCCIÓN

La deforestación en el sureste mexicano, es un fenómeno paulatino, pero de gran impacto en el medio natural. A pesar de que en los últimos 40 años científicos y ambientalistas han puesto la voz de alarma sobre la pérdida de la masa forestal en México, estas pérdidas anuales de superficie pasaron de 202,000 ha en 1990 a 510,000 ha en 2003 (SEMARNAT, 2003; SEMARNAT, 2005). Esto indica que las políticas para controlar la deforestación no han sido efectivas. La duplicación de la pérdida anual del área forestal en tan solo 10 años indica que se deben revisar las políticas para la protección de las áreas aún disponibles. Este fenómeno sin embargo, no es exclusivo del sureste de México, se da prácticamente en todos los países medianamente o no industrializados, coincidiendo generalmente con las áreas más pobres. Este proceso de deforestación, tan acelerado se originó principalmente a partir de la década de los años treinta por el rápido crecimiento demográfico y las políticas agrarias (Mas y Fernández, 2003).

Lugo y Brown (2003), concluyen que a lo largo de los trópicos, la tala inmoderada de los bosques tropicales es mayor a la tasa de crecimiento, provocando con ello una deforestación sucesiva y causando cambios en las especies forestales propias de la zona.

Estos cambios negativos, han conducido a una situación alarmante en relación a la conservación de los recursos forestales: entre 1940 y 2001 las pérdidas forestales en el estado de Tabasco han sido de alrededor de un millón de hectáreas, registrándose pérdidas de 46 mil hectáreas solamente en zonas con topografías accidentadas y 50 mil en manglares de zonas costeras del estado. Esto ha provocado una pérdida de biodiversidad, alteración del ciclo hidrológico, erosión del suelo y desaparición de la actividad forestal (SEMARNAT y CONAFOR, 2001).

Esto sugiere un panorama difícil para la conservación de los bosques tropicales, teniendo en cuenta que se genera un círculo vicioso en donde los usos irracionales de los recursos naturales impactan negativamente al medioambiente, puesto que la pobreza aumenta en ecosistemas impactados ante la falta de suficientes recursos naturales y al aumentar la pobreza aumenta el uso inmoderado de los recursos (Ryszard, 2006).

Los principales factores que inciden en los cambios forestales son los desmontes con fines agropecuarios en un 94%, el cambio de uso de suelo 1.3%, los incendios forestales 2.1%, las plagas y enfermedades 0.5% y la tala ilegal 1% (Cedeño, 1999). Las actividades agropecuarias son las principales causas de los cambios forestales en el trópico, existiendo además

otras actividades que demandan la utilización de los terrenos forestales, como la construcción de caminos, líneas de transmisión de energía eléctrica, conducción de agua potable, desarrollo turístico, crecimiento industrial, urbano, etc. (Nolasco, 1999).

El contexto socioeconómico y político también ha ocasionado cambios en el uso del suelo. Así, en los últimos 50 años en el sureste de México, el proceso de colonización en los estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Yucatán y Tabasco, por pobladores del centro y norte del país, respondió principalmente a dos objetivos del gobierno: uno, liberarse de la presión de los campesinos sin tierras y el otro, incorporar a la producción agrícola y ganadera las tierras que se consideraban fértiles y ociosas en el sureste (Rivera, 1999). Calderón y Moreno (1979) concluyeron que las políticas principales que influyeron en Tabasco para la deforestación de las áreas selváticas, se basaban en transformar al estado en una especie de granero, para abastecer a la población del centro y norte del país. El Plan Chontalpa surgió como uno de los proyectos detonantes para este propósito, pero también fue causa de la deforestación de muchas áreas selváticas del estado. En un estudio realizado por Álvarez-Rivero *et al.*, (2003) se demuestra la influencia del Plan Chontalpa en la deforestación del estado y se afirma que los pocos vestigios que quedan de selva están en la parte sureste de Tabasco en los límites de los estados de Veracruz y Chiapas, precisamente donde está situado el proyecto ecoturístico Agua Selva.

Desde 1997, las políticas de gobierno federal, a través de SEMARNAP hizo cambios en el enfoque de trabajo en la conservación, restauración y fomento de los recursos forestales apoyando con recursos financieros la operación de los trabajos. Hoy día la CONAFOR, tiene como programa central "PROÁRBOL", en el que se agrupan o contienen subprogramas de apoyo a proyectos como ecoturismo, captura de carbono, UMA'S, entre otros. Debido a los planes de desarrollo del gobierno federal, se ha impulsado la conservación de los bosques del sureste mexicano mediante el fomento a las plantaciones forestales comerciales y reforestaciones: el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), el Programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR), el Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) y otros como el Programa de conservación para el desarrollo sostenible, como proyecto comunitario, considerando además la capacitación comunitaria (SEMARNAT y CONAFOR, 2001). En Tabasco se crearon y fortalecieron programas forestales federales y estatales acordes con las políticas del sexenio 2000-2006. Así, después de 6 años en los cuales la reforestación decreció significativamente, el Programa estatal de reforestación (PROERE) reforzó los programas federales y logró una recuperación del área reforestada

en ese sexenio cercana a las 7,500 ha, la cual es comparable al máximo histórico de 8,000 ha que se reforestaron en Tabasco en 1994, esto indica que después del 2000 se ha impulsado la actividad forestal en el estado. De 1994 a 2005 la superficie total plantada fue de 52,168.9 ha. En 1996 la actividad privada de la empresa PLANFOSUR generó un aumento importante en la superficie plantada estableciendo en la sabana de Huimanguillo 7,273.9 ha de eucalipto con fines comerciales. Por su parte, considerando las tasas actuales de reforestación, éstas son insuficientes para lograr una sustentabilidad ambiental, puesto que las pérdidas de selva son aún mayores que las reforestaciones anuales (Álvarez-Rivero *et al.* 2003), no obstante que México se ubica dentro de los principales países con una alta tasa de reforestación, aproximadamente de 0.76% anual durante las últimas décadas en las selvas tropicales (Velázquez *et al.* 2002).

El ecoturismo ha sido visto como una opción que está siendo considerado en programas de desarrollo rural como una estrategia para preservar el ambiente y para mejorar el bienestar de las comunidades. El turismo es una de las actividades económicas de mayor crecimiento. En 2004 el turismo mundial se incrementó en un 10% y en 2005 un 5% (World Tourism Organization, 2008), con un crecimiento promedio de 7% entre 2003 y el 2007 (ITB, 2009). En 2008 el turismo en el mundo creció en un 2% (OMT, 2009) y contribuyó con el 10.4% del producto bruto mundial, siendo la segunda actividad económica más importante en el mundo (Brida *et. al.*, 2008). En México el turismo representa el 8.2% del total del Producto Interno Bruto, ubicándola en la segunda fuente de divisas con un monto de 7,897 millones de dólares para 1998. Esto sitúa al turismo como una actividad económica de suma importancia en el país. El turismo, como la mayoría de las actividades económicas ha producido daños ambientales y sociales. Basado en un estudio en Zanzibar, Tanzania, Gössling (2002) menciona que el turismo cambia negativamente las relaciones que los individuos tienen con la sociedad y con la naturaleza. Barkin (1999) por su parte, expone casos de desarrollo turístico en la Riviera Maya, México que han afectado negativamente zonas de desove de tortugas marinas, destrucción de bosques de manglares y el desplazamiento de comunidades humanas, y en Huatulco, México en donde la presencia de cadenas hoteleras compite inequitativamente por suministros de agua con la población local. Espinheira (2005) por su parte describe al proceso de desarrollo turístico en Ecuador como un proceso de “domesticación de la cultura”, un proceso que vacía de significado los ritos y los símbolos locales. El ecoturismo, ha sido visto como una opción para generar un desarrollo sustentable y contribuir a la conservación de la naturaleza (Wall, 1997). Aunque se ha encontrado que

igual que el turismo convencional, el ecoturismo puede replicar la inequidad y puede alterar negativamente al ambiente (Barkin, 1999), existen numerosos casos en los que el ecoturismo ha sido factor para la protección y mejora del medio (Becker, 2003), mejora actitudes hacia el ambiente (Sekhar, 2003) y empodera a la comunidad (Van den Berghe, 1995), sin embargo, la obtención de estos beneficios generalmente dependen de la participación de la comunidad (Loannides, 1995; Barkin, 1999).

El proyecto Ecoturístico Agua Selva fue elaborado en 1992 por el Centro Rural Integrador de Salud y Educación CRISE A. C. (CRISE, 1992b), una Asociación Civil enfocada en la Educación y el desarrollo comunitario en la zona, aunque los trabajos de desarrollo rural comunitario se iniciaron en 1986 con fondos provenientes de la Comunidad Económica Europea. El proyecto buscaba lograr buenas condiciones de vida para la población (CRISE, 1992b), planteaba la construcción de cabañas, y contemplaba el rescate de los sitios arqueológicos, acciones de reforestación, mantenimiento de una reserva faunística, escuelas de artesanías, medicina tradicional y de carpintería, entre otras actividades. A pesar de un gran número de logros sociales, el proyecto decayó a partir de 1996 cuando el CRISE se trasladó a la Sierra de Tacotalpa y el proyecto quedó a cargo de la comunidad por medio de la Sociedad “Raíces indígenas” SSS, compuesta por 189 personas. En ese año el proyecto fue impulsado por un empresario local quien lo nombró Proyecto Ecoturístico “Agua Selva”. A partir de 1997, el proyecto es promocionado por el Programa Mundo Maya y apoyado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), la Secretaría de Fomento Económico y Turismo del Estado de Tabasco (SEFICOT) (Martens, 1999), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y el Ayuntamiento de Huimanguillo, Tabasco. En 2006 el proyecto operaba recibiendo un número reducido de visitantes.

Se trata de una reserva de orden estatal delimitada geográficamente que cuenta con el decreto de la reserva, pero que aún no presenta un programa de manejo. En la Reserva Ecológica de Agua Selva se introdujo el ecoturismo a través de un proyecto planteado en 1992, como una alternativa para el desarrollo rural de las comunidades de la Zona Sierra del Municipio de Huimanguillo. En la Reserva, los datos de superficie reforestada no han sido cuantificados y su cálculo presenta dificultades ya que junto al proceso de reforestación se desarrolla un proceso de deforestación continuo. Sin embargo, se sabe a través de las comunidades que de 1993 a 1994 se derribaron cerca de 300 ha de selva para dar paso a la milpa y pastizales con apoyo de Procampo. No está claro si el ecoturismo ha ayudado a mantener la masa forestal, reforzando las acciones de conservación del

ambiente en las comunidades o solamente se ha dado el aprovechamiento de los recursos disponibles, sin generar ningún beneficio ambiental. Debido a lo anterior, el objetivo de esta investigación fue determinar los cambios forestales ocurridos desde el establecimiento del ecoturismo en la reserva “Agua Selva”. Para ello, se estudiaron los antecedentes del ecoturismo y del proyecto Agua selva realizado en la Reserva Ecológica, así como programas de desarrollo rural implementados en el Estado de Tabasco y se analizaron también los cambios forestales y socioeconómicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio se localiza en la Sierra del Municipio de Huimanguillo estado de Tabasco, México, entre las coordenadas 17° 19' 81" y 17° 27' 18" de latitud Norte y entre los 93° 33' 54" y 93° 42' 20" de longitud Oeste, con altitudes que van desde 200 a 1000 msnm. La superficie total del área estudiada es de 10,790.28 ha. Ésta se calculó por la suma de la superficie de las comunidades participantes en el proyecto inicial denominado “Proyecto de desarrollo ecoturístico de la zona de la Sierra de Huimanguillo, Tabasco”, conocido hoy en día como “Agua Selva” (CRISE, 1992b). Las comunidades fueron: Colonia Agrícola y Ganadera Las Flores, Ejido Mal paso, Ejido Villa de Guadalupe, Ejido Chimalapa 1ª. Sec., Ejido Chimalapa 2ª. Sec., Ejido Francisco J. Mújica y el Ejido Carlos A. Madrazo. Para la selección de estas comunidades se tomaron en cuenta los informes presentados por la Asociación civil denominada Centro Rural Integral de Salud y Educación (CRISE, 1991, 1992a y 1993), considerando también, la ubicación de los sitios arqueológicos y petrograbados.

El área de estudio posee una gran cantidad de ríos subterráneos y superficiales propiciados por el fracturamiento intenso y por la disolución de las rocas calcáreas, formándose sumideros y grutas (INEGI, 1986). Geológicamente se caracteriza por presentar las rocas más antiguas que afloran en el estado de Tabasco, pertenecientes al cretácico superior. Los suelos de la zona son acrisoles, luvisoles, renzinas y fluvisoles. El clima predominante es tipo calido húmedo con lluvias todo el año Af(m), la precipitación media anual fluctúa de 2,214 a 3,247 mm y la temperatura media anual de 22 a 24°C. Este tipo de clima únicamente se presenta en dos municipios del estado de Tabasco, Teapa y Huimanguillo (INEGI, 2001). En la zona, los ríos más importantes son Chimalapa, Chin-tul, Playa, Las Flores, Pueblo Viejo y La Pava (Ruíz, *et al.*, 1990). La topografía es accidentada y se encuentra ubicada en la región fisiográfica conocida como Montañas del norte de

Chiapas; con pendiente de 25 a más del 75%, encontrándose los cerros conocidos como La Pava, el Mono Pelón, Chintul y el Pedregoso. Existen más de 100 cascadas, algunas intermitentes y otras permanentes; dentro de las cuales se encuentra la cascada ubicada en la Colonia Las Flores con más de 125 m de altura. La vegetación presente es selva alta perennifolia, selva baja y vegetación secundaria (acahual). La primera se caracteriza por presentar altura hasta de 45 m con abundancia de bejucos y plantas epífitas en el dosel superior.

### Material y equipo

Se usaron cartas topográficas del INEGI (1994), E15C37 y E15C38 a escala 1:50,000; planos ejidales de INEGI (2000) producidos para el Registro Agrario Nacional (RAN) a escalas 1:5,000 y 1:10,000; el plano de sitios arqueológicos elaborado por Ruíz *et al.* (1990); e imágenes de satélite de los años 1976 y 2000 tipo Landsat correspondientes al sensor MSS y TM. Estas imágenes se obtuvieron de la Universidad de Arizona y corresponden al programa de caracterización del paisaje para América del Norte (NALC) (<http://aria.arizona.edu>). Para la delimitación del área de estudio y clasificación de las imágenes de satélite, se utilizaron los programas de cómputo ArcView 3.1 e Imagine ERDAS, así como una tabla digitalizadora.

### Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se obtuvo el padrón de la Sociedad de Solidaridad Social “Raíces Indígenas”, la cual fue formada después del CRISE, e integrada por 189 socios, distribuidos en las comunidades mencionadas y cuya superficie fue digitalizada.

### Determinación del impacto del ecoturismo en los cambios forestales

Los cambios forestales fueron calculados mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG), llevándose a cabo por análisis posclasificación. Este consistió en la obtención de la imagen de satélite y su tratamiento: se delimitó la imagen de satélite de acuerdo al área de estudio y se realizó una clasificación supervisada de acuerdo a las cuatro clases de uso del suelo que se encontraron, posteriormente se calculó la superficie de cada clase de acuerdo al número de píxeles y al tamaño de los mismos. El tamaño de los píxeles fue de 3600 m<sup>2</sup>. Este procedimiento se realizó para cada imagen clasificada. Las tasas de cambio forestal y cambios de uso del suelo se obtuvieron utilizando la ecuación presentada por Dirzo y García (1992).

$$t = 1 - \left( 1 - \frac{S_1 - S_2}{S_1} \right)^{1/n}$$

Donde  $t$  es la tasa de cambio,  $S_1$  la superficie de uso forestal en la fecha 1,  $S_2$  la superficie forestal en la fecha 2 y  $n$  el número de años del periodo estudiado. Para cada clase de uso del suelo se determinó la tasa de cambio.

### Determinación de cambios socioeconómicos

Los cambios socioeconómicos se determinaron utilizando métodos cualitativos y cuantitativos. Primero se diseñó un cuestionario, el cual fue aplicado inicialmente de forma piloto para determinar el tamaño de muestra. Con base en los resultados obtenidos, se modificaron, añadieron o eliminaron preguntas.

Para determinar el tamaño de muestra, se tomó la variable categórica de mayor relevancia en la investigación: la pregunta “¿Le ha beneficiado el proyecto ecoturístico?”. El método aplicado fue el muestreo simple aleatorio, utilizando la siguiente ecuación:

$$n = \frac{NS_N^2 Z^2 (\alpha / 2)}{Nd^2 + Z^2 (\alpha / 2) S_N^2}$$

Donde:

$n$  = Tamaño de muestra

$N$  = Población

$S^2$  = Varianza

$Z$  = Nivel de confianza

$d$  = Precisión

$\alpha$  = Nivel de significancia

La muestra consistió en 50 encuestados de una población de 189 socios de la Sociedad de Solidaridad Social conformada en 1997 nombrada “Raíces Indígenas SSS”, quienes participaron activamente en el proyecto ecoturístico inicial de la Reserva Ecológica Agua Selva. Posteriormente, se desarrollaron 14 entrevistas semiestructuradas, a informantes claves para obtener información cualitativa de los cambios dentro del área de influencia del proyecto Agua Selva.

Los temas que se incluyeron fueron: producción maderable, degradación del suelo, cultivos agrícolas, construcción de viviendas y fosas sépticas, apoyos gubernamentales, emigración, salud y educación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Cambios forestales

En las figuras 1 y 2 se muestran los mapas clasificados para los años 1976 y 2000, respectivamente. Las clases determinadas fueron: caminos y suelos desnudos; pastos, selva baja y selva alta. En las superficies obtenidas para cada clase se encontró una pérdida de cubierta vegetal de 23.55 ha anuales, la cual fue reemplazada por caminos y suelos desnudos (Tabla 1). Considerando la selva baja y la selva alta como superficies forestales, en un periodo de 24 años se perdieron 763.56 ha de área forestal: 31.81 ha (año)<sup>-1</sup>.

Las mayores pérdidas de cubierta vegetal se observan al norte del área de estudio (Figura 1), debido principalmente al aumento de las áreas de comunidades y los caminos vecinales (Figura 2). Esto concuerda con la información obtenida en entrevistas a los productores quienes mencionaron que la falta de acceso a algunos lugares debido a las altas pendientes, ha permitido la conservación de pequeñas áreas de selva en las laderas de los cerros. Se pudo observar que las reservas de selva se ubican en las partes más accidentadas y de poca accesibilidad. Esto sugiere que la permanencia de estos relictos se debe más a las dificultades de acceso que complican la extracción de flora y fauna, que a la protección intencional de la masa forestal. Se apreció una pérdida de cubierta vegetal, ocasionada principalmente por la accesibilidad que propició la construcción de la carretera que comunica a Tuxtla Gutiérrez, Chiapas con Agua Dulce, Veracruz, ya que atravesó el área de estudio.

Tabla 1. Cambios en la superficie ocupada por masa forestal, pastizales y caminos de 1976 al 2000.

Clase determinada	Superficie en 1976 (ha)	Superficie en 2000 (ha)	Diferencia 2000-1976
Caminos y suelos desnudos	1221.12	1786.32	565.20
Pastos	2677.68	2876.04	198.36
Selva baja	4943.52	4398.84	-544.68
Selva alta	1947.96	1729.08	-218.88

Números negativos son pérdidas y positivos ganancias

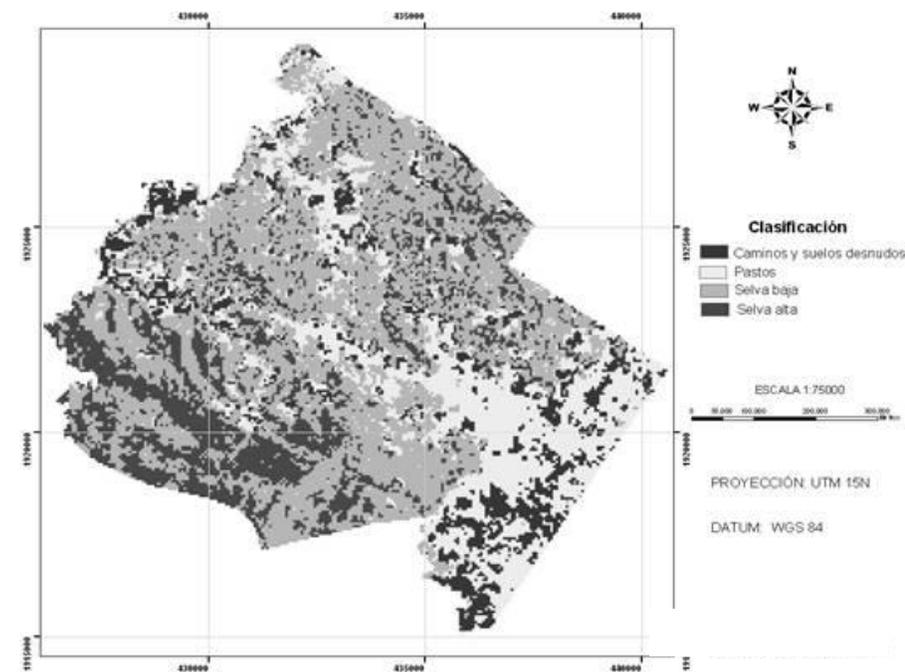


Figura 1. Mapa de uso del suelo de la Reserva Ecológica Agua Selva en el año 1976.

La tasa de cambio para cada una de las clases de uso del suelo se presenta en el Tabla 2. Tomando los resultados del estudio del Cerro del Madrigal en Teapa, Tabasco, se observa que ha sido menos alterada el área del proyecto Agua Selva (Ortiz *et al.* 1994). La tasa total de deforestación en Agua Selva en este estudio fue de 0.49%, la cual es inferior a la presentada en el Cerro del Madrigal en Tabasco de 11.6% de 1973-2003, 4.1% de 1973-1984 y 11% de 1984-2003 (FAO, 1999). También es inferior la tasa de deforestación a la reportada por Zavala y Castillo (2003) y Zavala *et al.*, (2003) y Salazar *et al.* (2004) para las selvas de Tabasco quienes señalan tasas de cambio entre 1940 y 1996 de -4.6, y encontraron mayores tasas de cambio para las zonas petroleras de Tabasco: entre -13.1 y -26.2. Aunque hay que aclarar que la tasa de cambio en la zona de estudio y la registrada en todo el estado se refieren a distintos periodos de tiempo y, por tanto, son difícilmente comparables.

Tabla 2. Cambio de la superficie ocupada por clases de vegetación en el periodo 1976-2000.

Clases	Tasa de cambio anual (%)
Caminos y suelos desnudos	1.60
Pastos	0.30
Selva baja	-0.49
Selva alta	-0.50

Números negativos son pérdidas y positivos ganancias

En relación a la información disponible en otras zonas de México, Rincón (2003) reporta una tasa de cambio de -1.13 para la Sierra del Estado de Oaxaca, en el período 1974-2000, donde las características de accesibilidad y las pendientes del terreno son semejantes al área de estudio y el periodo solo varía en 2 años. Se puede decir que las zonas con mayores pendientes, menor accesibilidad y otros factores como

uso del suelo, tienden a presentar bajas tasas de deforestación.

En la Figura 3 se puede apreciar el incremento de superficie de los caminos y suelos desnudos, el incremento del área de pastizal, así como también la disminución de la superficie de selva alta y selva baja entre los años 1976 y 2000. La selva baja sigue siendo el tipo de selva con mayor superficie en 2000, distribuyéndose en toda el área de estudio tanto en las pendientes como en los valles. Las zonas de selva alta no presentan mayor perturbación debido a que se

localizan en áreas con pendientes mayores del 100%, provocando con ello la inaccesibilidad para ser taladas, por lo tanto es aquí donde existe la mayor cantidad de especies nativas de flora y fauna, de acuerdo a la gente de la comunidad. Además, estas zonas son inapropiadas para la agricultura y la ganadería (Zuquette, *et al.* 2004) por lo cual los propietarios de este tipo de terrenos no pueden cambiar el uso de la tierra para ser beneficiados por los programas de desarrollo rural existentes.

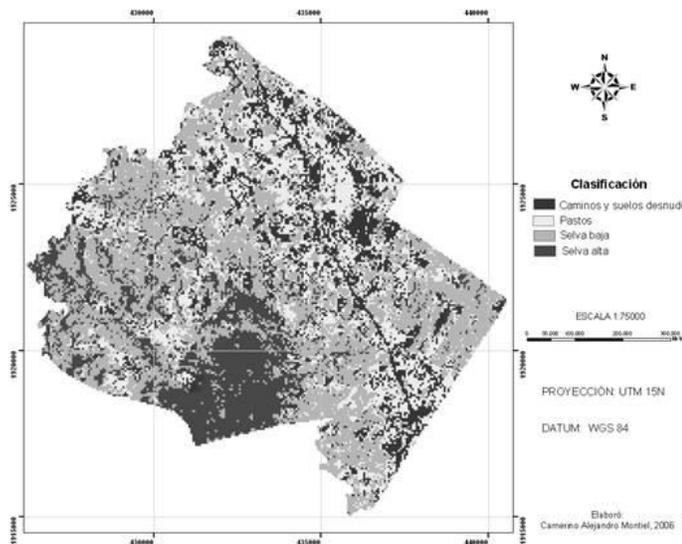


Figura 2. Mapa de uso del suelo de la Reserva Ecológica Agua Selva en el año 2000.

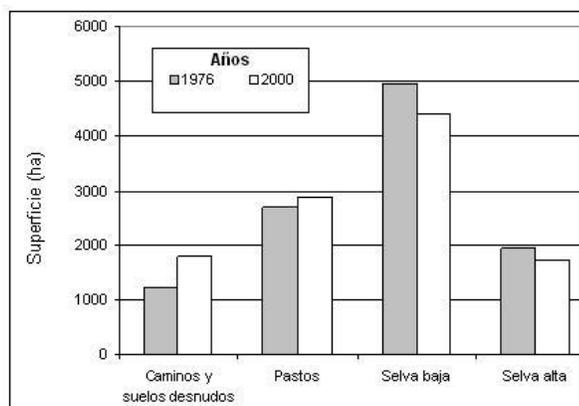


Figura 3. Cambios de uso del suelo en un periodo de 24 años, en la zona Sierra de Huimanguillo (Tabasco).

En el cuadro 2, se muestran las tasas de cambio por clases. Se encontraron incrementos en caminos y pastos de 1.60 y 0.30% respectivamente, al mismo tiempo que un decremento de la superficie de selva. Lo anterior puede tener efectos contradictorios para el futuro del proyecto ecoturístico. Por un lado, el aumento de la superficie de caminos, especialmente

por la construcción de la autopista Aguadulce (Veracruz)-Tuxtla Gutiérrez (Chiapas), permite mejor acceso de los turistas a la zona de la Reserva. Por otro lado, la disminución del área de vegetación reduce el atractivo visual de la zona, ya que son las áreas selváticas la principal atracción para el visitante y refugio de los animales silvestres como el jaguar

(*Panthera onca*) y el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) además de otras especies en peligro de extinción como el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) (Viner y Agnew, 1999). Para contrarrestar la deforestación provocada por el desarrollo de las vías de comunicación, podrían establecerse más programas de reforestación especialmente en las zonas expuestas visualmente al turista y que en algunos casos presentan signos de erosión. En la zona de la Reserva Ecológica de Agua Selva se desarrollan actividades primarias que influyen de varias maneras en la forma de concebir y operar la actividad ecoturística. En general la mayoría de los involucrados en el ecoturismo practican también la agricultura de subsistencia, la ganadería y la actividad forestal, de tal manera que el tiempo dedicado al ecoturismo es parcial, siendo en muy raros casos la actividad principal.

Se detectó que la deforestación es un problema para el proyecto ecoturístico. Se esperaba que una actividad como ésta mantuviera la superficie de vegetación natural como su principal activo junto con las cascadas, que también dependen de la conservación de la cubierta vegetal. La disminución detectada de la masa forestal puede interpretarse como un fracaso que podría haberse prevenido con programas colaterales de educación ambiental, mayor vigilancia y programas de reforestación y conservación. Al mismo tiempo, también refleja una escasa coordinación entre las instituciones de desarrollo que tienen influencia en la zona tales como Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Desarrollo Forestal, Agrícola y Pecuario del Estado de Tabasco (SEDAFOP), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Secretaría de Turismo (SECTUR). También es importante considerar la responsabilidad del productor y del responsable del proyecto agua selva.

La ejecución de programas agropecuarios productivos en la zona debe planearse cuidadosamente porque aunque puedan generar beneficios al productor individual, también pueden ser negativos para el ambiente y por lo tanto para la comunidad. Se encontró que existen varios programas operados por los gobiernos estatales y federales que impactan positiva o negativamente a la conservación de la selva, principal activo ecoturístico de la zona, como se discutirá más adelante.

En el proyecto ecoturístico, los productores manifestaron haber sido beneficiados mayormente por actividades de reforestación impulsadas por el propio proyecto con apoyos de CONAFOR y del Gobierno del Estado de Tabasco, lo cual indica que ha existido un impulso de reforestación en el área, que además contó con la participación de los habitantes de las comunidades. Hoy con los proyectos de CONAFOR, antes con los programas del gobierno del Estado. De

1984 hasta 1987 el Gobierno del Estado pagaba 15,000 pesos/ha plantada. La Sierra de Huimanguillo fue una fuerte beneficiaria de esos apoyos, en ese tiempo se estima que se pagaron de 200 a 300/ha de reforestación; sin embargo sus resultados fueron pobres. De lo plantado en esos años, se han dado algunos aprovechamientos de cedro rojo (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*), bojón (*Cordia alliodora*) y macuilís (*Tabebuia rosea*).

Cuando se realizó la presente investigación, se encontraba en gestiones el “pago por servicios ambientales”, impulsado por la CONAFOR y orientado hacia la conservación, en el cual los propietarios de áreas de acahuales (porción de terreno que ha sido desmontado donde la vegetación se restablece de forma natural a través del tiempo por medio de la sucesión ecológica) y selvas pueden acceder a subsidios siempre y cuando conserven la vegetación. Durante la realización del trabajo de campo, ninguno de los entrevistados había recibido pago alguno, aunque 25 de ellos dijeron estar inscritos. Era de esperarse que el 100% de aquellos que poseían tierras forestales participaran en el programa. Sin embargo, tres de los productores que tenían área de bosque no recibían dichos apoyos debido a que la inscripción se basó en una lista enviada por el delegado de la comunidad y no estaban incluidos todos los interesados. Este programa puede ser un elemento para mitigar la deforestación en la zona, sin embargo problemas internos locales y excesivos trámites burocráticos, generalmente ajenos a la cuestión ambiental, limitan la efectividad de esta herramienta.

El cambio del uso del suelo, hacia la ganadería parece ser un factor negativo para la conservación de la selva, debido a la deforestación causada para el establecimiento de áreas de pastizales. El 34.48% de los habitantes de las comunidades que participaron en el proyecto ecoturístico se dedican a la ganadería extensiva. Muchos productores establecen los pastizales como una forma de obtener un ingreso mensual por su arrendamiento, lo cual es una motivación para la tala de árboles. El Programa de Apoyo a la Ganadería (PROGAN), proviene de recursos federales y consiste en un apoyo económico para la cría de ganado bovino para fortalecer las unidades pecuarias, en 2005 era de \$300/vientre por año. El 17.5% de los encuestados en la zona obtuvieron este beneficio. Este programa resultó atractivo para los propietarios de tierra porque el dinero recibido era considerable en relación a sus ingresos promedios ya que los participantes recibieron montos anuales entre \$3,000.00 y \$36,000.00, considerando que el manejo es a través de ganadería extensiva. Estos recursos son aprovechados para adquisición de más ganado, insumos, gastos para la manutención del hogar y realización de más desmontes. Se detectó un conflicto de intereses entre

este programa y los objetivos del proyecto ecoturístico ya que, aunque el PROGAN no promueve directamente los desmontes, en la práctica son necesarios para ampliar la superficie de pastizales, en detrimento de las áreas de selva.

En 2006 el Programa de Apoyo a la Ganadería se encontraba muy extendido en la zona. Generalmente los productores consideraron que con el incremento de las áreas de pastizales tendrían mayor oportunidad de percibir más subsidios. Este aumento en la superficie de pastizales redujo las áreas forestales, lo cual tiene consecuencias negativas como la pérdida del suelo, hábitat de la fauna y el detrimento del valor estético en la zona (Southgate, and Whitaker; 1992). Resultados similares son reportados por Vance y Geoghegan (2002) en Campeche y Quintana Roo, quienes con la aplicación de un modelo que utiliza imágenes satelitales y encuestas a productores, concluyen que el PROCAMPO es un programa que aumenta el riesgo de deforestación de 2.34% por cada 1000 pesos otorgados a los productores, debido a que el programa se opone a la aplicación de barbecho en los terrenos, lo cual origina que no se cultive en repetidas ocasiones un mismo sitio (Klepeis and Vance, 2000), llevando a la expansión de las áreas de cultivo a costa del bosque.

La posibilidad de encontrar solución a este problema puede ser complicada, ya que la actitud más generalizada de los productores es cuidar el ambiente con un interés económico de por medio. Algunos productores, por ejemplo, dijeron “si pagan por *hacer las cosas, yo las hago*”, refiriéndose a que el PROGAN los motiva a talar, mientras que por otra parte desconocen los estímulos económicos disponibles para la conservación de los bosques por la falta de difusión, o se dedican a la ganadería porque es más fácil y de corto plazo obtener dinero, que de las plantaciones o reforestaciones. Esto sugiere que las políticas públicas relacionadas con el desarrollo rural y con la protección al ambiente deberían diseñarse y ejecutarse de manera complementaria, considerando también que existe en cada municipio un comité de desarrollo rural sustentable que es el organismo rector de la aplicación de las políticas de desarrollo rural en el municipio, para que la aplicación de una, no afecte negativamente a la otra. Para que el PROGAN no afecte a la conservación de la selva, su implementación debería estar dirigida a zonas llanas adecuadas para la ganadería, y su operación estar complementada con programas de forestación y reforestación. En la actualidad el programa mantiene como política apoyar económicamente a los ganaderos para la compra de ganado mejor, mejora de pasturas, etc. comprometiéndose a plantar 30 árboles/ha apoyada. El PROGAN no es el único factor que influye negativamente en la disminución de especies maderables, ya que en las parcelas de los 33 entrevistados que no fueron apoyados por dicho

programa, también se reportó disminución de especies maderables. La tala clandestina y la producción agrícola son otros factores importantes en la deforestación, en opinión de los entrevistados.

De acuerdo a los resultados de las entrevistas, la disminución de la masa forestal se debió a que el realizar un manejo forestal requiere un periodo largo de tiempo para recuperar el capital invertido, por lo cual talan sin replantar. También dijeron que no existían suficientes apoyos públicos para la actividad forestal y de conservación; sin embargo los autores del estudio encontraron que existen programas federales como PROARBOL, que incluye al Programa de Desarrollo de Plantaciones (PRODEPLAN), Servicios Ambientales, Cadenas Productivas. Esto indica que existe poco conocimiento de estos programas de apoyo, y/o deficiencia de gestión.

El 32.76 % de los entrevistados, dijeron tener áreas destinadas a la reforestación y conservación de la selva dentro sus propiedades. Esta superficie varía de 0.75 a 80 ha, con una media de 13.67 ha por productor (Tabla 3). La superficie total del área de estudio es de 10,790.28 ha, y según los entrevistados la actividad forestal ocupa 4,457.06 ha es decir 41.3%. Sin embargo, los resultados obtenidos por la clasificación de la imagen de satélite del año 2000, determinaron una superficie de 4,398.84 ha de selva baja (40.8%) y 1,729.08 ha de selva alta (16%). No es posible hacer una comparación entre los datos obtenidos en la encuesta y la imagen satelital, sin embargo la diferencia detectada puede atribuirse a errores en la apreciación de los encuestados. También debe considerarse que la imagen analizada corresponde al año 2000 mientras que los datos obtenidos en las entrevistas corresponden al 2005. Por ello es necesario evaluar imágenes satelitales del 2005 para confirmar si existe alguna recuperación del área forestal.

Considerando que en 1950 antes de que se extendiera el reparto agrario a la zona el 100% estaba ocupada por selvas, el panorama en 2005 es desalentador ya que presenta una pérdida del 59% de la masa forestal. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Álvarez-Rivero *et al.*, (2003) de 1950 a 1991 en la región de la Chontalpa. Resulta evidente que a pesar del impulso realizado a la reforestación desde la década de los noventa, a través de la implementación de programas forestales y agroforestales y el aprovechamiento de terrenos de superficie accidentada, estos esfuerzos siguen teniendo poco efecto en la zona. La disminución de las especies nativas continúan, de acuerdo a la información obtenida por las encuestas y por las entrevistas hechas a informantes claves. Especies como el guapaque (*Dialium guianens*), ramón (*Brosimum alicastrum*), bojón (*Cordia alliodora*), barí (*Callophylum brasiliense*), canshán (*Terminalia amazonia*), laurel

(*Nectandra ambigens*), caobilla (*Swetenia humilis*), sangre (*Croton draco*), cedrillo (*Guarea glabra*), pich (*Enterolobium cyclocarpum*), aguacatillo (*Persea sp.*), zapotillo (*Pouteria unilocularis*), guayacán (*Tabebuia crhysantha*), marota (*Didymopanax mototoni*) y mulato (*Bursera simaruba*) cada vez son más escasas. Las mayores pérdidas se encontraron en las especies más comerciales como cedro, caoba, bojón y canshán.

En el cuadro 3 se puede ver que 28 de los encuestados son propietarios de terrenos, y en su mayoría dividen sus parcelas para la agricultura, ganadería y silvicultura; 20 dedican una superficie media de 13.67 ha a la actividad forestal o conservación de la selva. Sin embargo, la situación de los recursos forestales en la zona estudiada es preocupante, por lo que ante la amenaza de cambios ambientales drásticos en las comunidades, es necesario plantear políticas de desarrollo rural sustentable que estimulen la conservación no solamente de la flora sino también de la fauna cada vez más escasa. De acuerdo a los entrevistados la pérdida de especies de aves silvestres como los tucanes (*Pteroglossus torquatus*), guacamaya roja (*Ara macao*), loro cabeza amarilla (*Amazona ochrocephala oratrix*) y mono araña (*Ateles paniscus*) es acelerada. De acuerdo a la mayoría de los entrevistados, especialmente los de edad avanzada, poblaciones de animales silvestres han disminuido de manera notable, encontrándose solamente en zonas de difícil acceso.

Para lograr una actividad ecoturística sustentable, con una afluencia constante de turistas en la zona, se debe dar prioridad a la implementación de programas forestales, tanto de manejo como de conservación, compatibles con el ecoturismo, que preserven las bellezas naturales y conserven la fauna, en lugar de apoyar indiscriminadamente a los programas ganaderos que alteran el paisaje, degradan el suelo y eliminan los hábitat de las especies silvestres (Morán y

Galletti, 2002). La zona Sierra de Huimanguillo, Tabasco como área ecoturística debería tener como eje central el manejo y conservación de la masa forestal y el ecoturismo, por lo cual los programas de desarrollo agropecuario en la zona tendrían que ser compatibles, es decir deberían promover actividades que no alterasen el paisaje. La agricultura debe ser a base de cultivos perennes como los frutales, incluyendo los silvestres, ganadería de bajo impacto y sobre todo la utilización intensiva de las áreas, acotando así la posible apertura de más áreas selváticas para la ganadería. La agricultura y el ecoturismo, pueden coexistir armónicamente y generar ingresos suficientes para elevar el nivel de vida de los habitantes (Ceballos, 2001).

Para lograr una actividad ecoturística sustentable, con una afluencia constante de turistas en la zona, se debe dar prioridad a la implementación de programas forestales, tanto de manejo como de conservación, compatibles con el ecoturismo, que preserven las bellezas naturales y conserven la fauna, en lugar de apoyar indiscriminadamente a los programas ganaderos que alteran el paisaje, degradan el suelo y eliminan los hábitat de las especies silvestres (Morán y Galletti, 2002). La zona Sierra de Huimanguillo, Tabasco como área ecoturística debería tener como eje central el manejo y conservación de la masa forestal y el ecoturismo, por lo cual los programas de desarrollo agropecuario en la zona tendrían que ser compatibles, es decir deberían promover actividades que no alterasen el paisaje. La agricultura debe ser a base de cultivos perennes como los frutales, incluyendo los silvestres, ganadería de bajo impacto y sobre todo la utilización intensiva de las áreas, acotando así la posible apertura de más áreas selváticas para la ganadería. La agricultura y el ecoturismo, pueden coexistir armónicamente y generar ingresos suficientes para elevar el nivel de vida de los habitantes (Ceballos, 2001).

Tabla 3. Superficies dedicadas a las diversas actividades en el área de estudio.

Concepto	Parcelas de cada productor	Uso agrícola	Uso ganadero	Uso forestal
Superficie media (ha)	30.67	0.88	16.11	13.67
Número de productores	28	6	20	20

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que existe una pérdida importante de masa forestal en Agua selva entre 1976 y 2000, sin embargo, esta pérdida es menor

que en otras zonas naturales en Tabasco. La percepción de la actividad forestal y del ecoturismo resultó ser positiva por parte de los habitantes, lo cual fue debido en parte, a la implantación del proyecto ecoturístico en la Reserva Ecológica Agua Selva el

cual ha influido positivamente en las actitudes de las personas de la comunidad hacia el medio ambiente.

En la zona de Agua Selva la actividad productiva está inducida por los mecanismos de apoyos gubernamentales. Los programas ganaderos actualmente extendidos en la zona buscan la producción masiva de forrajes, pero provocan en cierto grado la desaparición de las áreas selváticas. Las características ambientales y sociales de la zona ecoturística de Agua Selva, así como su riqueza arqueológica, indican que existe un potencial que debe ser canalizado. Sin embargo, el desarrollo del proyecto dependerá del entendimiento y la participación comunitaria. El aprovechamiento de los recursos ecoturísticos resultó ser secundario, por ello es deseable que los programas de desarrollo rural en la zona también consideren al ecoturismo, como una actividad prioritaria, además del fomento a la agricultura y a la ganadería. Para conservar el ambiente de la zona es importante apoyar los programas que demuestren conservación y aprovechamiento de las especies silvestres vegetales y animales. La creación de UMA'S daría una oportunidad de trabajo a las comunidades como por ejemplo un corredor de criadero de venados, tepescuintle, armadillo, etc. donde las comunidades se vean beneficiadas económicamente, permitiendo a la vez, que la selva se conserve.

En este contexto, la ganadería debería ser regulada poniendo como requisito que los productores respetaran las zonas naturales y promovieran la reforestación. El pago por servicios ambientales podría tener un impacto positivo en la conservación de la selva, debido a que generaría un ingreso a los productores, por el mantenimiento de sus áreas naturales. Si continúa la deforestación al ritmo reportado en este trabajo, la actividad ecoturística en la zona de Agua Selva se verá amenazada, al igual que las otras actividades productivas agropecuarias realizadas por los habitantes. Por ello, se sugiere la implementación de un programa de ecoturismo en la zona con objetivos claros y precisos, que le den peso a la conservación de áreas naturales y a la reforestación, además de que se evalúen los resultados del mismo y se vea la inversión estatal y particular en el área.

## REFERENCIAS

Álvarez-Rivero, J.C., López, H.E.S., Gallardo, L.F., López, O.J.F. y Gómez, A.R. 2003. Evaluación del Plan Chontalpa, en Tabasco, México. En Revista Futuro Vol. 4. n° 1. [http://www.revistafuturos.info/futuros\\_4/tabasco\\_1.htm](http://www.revistafuturos.info/futuros_4/tabasco_1.htm) pp. 15. Fecha de consulta: 12/01/09.

- Barkin, D. 1999. The greening of business in Mexico. UNRISD Discussion Paper No. 110. United Nations Research Institute for Social Development, Ginebra, Suiza.
- Becker, C.D. 2003. Grassroots to grassroots: Why forest preservation was rapid at Loma Alta, Ecuador. *World development*. 31(1): 163–176.
- Brida, J.G., Pereyra, J.S., Such, D.M.J. y Zapata, A.S. 2008. La contribución del turismo al crecimiento económico. *Cuadernos de turismo*. 22: 35-46.
- Calderón, M.R.A. y Moreno, P.N. 1979. Apuntes preparativos para el viaje de estudio de la generación de 3er. Año a la zona de la Chontalpa y Puyacatengo, Tab. Departamento de Preparatoria Agrícola, Chapingo. México. 27 pp.
- Ceballos, L.H. 2001. El desafío del Ecoturismo. San Miguel de Tucumán-República Argentina.
- Cedeño, S.O. 1999. Situación actual sobre los incendios forestales y sus principales causas. II Foro Internacional. Los aprovechamientos forestales en selvas y su relación con el ambiente. Yucatán, México. 78 pp.
- CRISE, A.C. 1991. Informes de avances de las actividades. Documento inédito.
- CRISE, A.C. 1992a. Informes de avances de las actividades. Documento inédito.
- CRISE, A.C. 1992b. Proyecto de desarrollo ecoturístico de la zona de la sierra de Huimanguillo, Tabasco. Documento no publicado. CRISE. 51 pp.
- CRISE, A.C. 1993. Informes de avances de las actividades. Documento inédito.
- Dirzo, R., y García, M.C. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in southeast Mexico. *Conservation Biology*. 6(1): 84-90.
- Espinheira, G. 2005. El patrimonio como domesticación de la cultura. Comentarios al Dossier de ICONOS 20. *ICONOS. Revista de Ciencias Sociales*. 9(1):69-77.
- FAO. 1999. Métodos de evaluación de cambios de la cobertura forestal. En línea. [www.fao.org/docrep/007/ad680s/ad680s03.htm](http://www.fao.org/docrep/007/ad680s/ad680s03.htm). Fecha de consulta: 20/01/07.

- Gossling, S. 2002. Causes and consequences of groundwater use: Zanzibar, Tanzania. *International Journal of water*. 2(1): 49 – 56.
- INEGI. 1986. Síntesis geográfica, nomenclator y anexo cartográfico del estado de Tabasco. México. D. F. 69 pp.
- INEGI. 1994. Cartas topográficas. Xochitlán E15C37 y Rómulo Calzada E15C38. A escala 1:50000. Con fecha de impresión 1994.
- INEGI. 2000. Planos del Ejido Mal paso, Ejido Villa de Guadalupe, Ejido Chimalapa 1ª. Sec., Ejido Chimalapa 2ª. Sec., Ejido Francisco J. Mújica y el Ejido Carlos A. Madrazo. Producido para el RAN.
- INEGI. 2001. Síntesis de información geográfica del estado de Tabasco. México D. F. 118 pp.
- ITB. 2009. ITB World travel trends report, 2009. Messe Berlin GmbH Ed. Berlin, Alemania. 29 pp.
- Klepeis, P., Vance, C. 2000. Neoliberal policy and deforestation in Southeastern Mexico: Land Reform, PROCAMPO, and land-use/land-cover change. Paper presented at the conference of Latin American geographers, Austin, TX
- Levy, T.S.I. 2000. Sucesión causada por Roza-Tumba-Quema en las selvas de Lacanhá Chiapas. Colegio de Postgraduados. Texcoco. Méx. Tesis de Doctorado. 165 pp.
- Loannides, D. 1995. A flawed implementation of sustainable tourism: the experience of Akamas, Cyprus tourism management. 16(8): 583-592.
- Lugo, A.E. y Brown, S. 2003. Las selvas tropicales. USDA United States Department of Agricultura. Natural Resources and Environment.
- Martens, R. 1999. Participación y capacitación en el Mundo Maya. Enero 1999. Capitulo 6. <http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/yucatan/ronmartens/6.html>. Consultado el 12 de Mayo de 2009.
- Mas J.F., y Fernández T. 2003. Una evaluación cuantitativa de los errores en el monitoreo de los cambios de cobertura por comparación de mapas. *Investigadores Geográficos*. 51: 73-87.
- Morán, V.J.A y Galletti, B.H.A. 2002. Causas económicas e incidencia del comercio internacional en la deforestación en México. Centro mexicano de derecho ambiental, a. c. Programa sobre comercio y medio ambiente. 277pp.
- Nolasco, M.A. 1999. La protección contra incendios forestales en las zonas tropicales de México. II Foro Internacional. Los aprovechamientos forestales en selvas y su relación con el ambiente. Yucatán, México. 78 pp.
- OMT. 1999. Barómetro OMT del Turismo Mundial. 7(1):1-52
- Ortíz, S.M., Anaya G., y Estrada, B.W. 1994. Evaluación, cartografía y políticas preventivas de la degradación de la tierra. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 161 pp.
- Rincón, R.J.A. 2003. Cambio de uso de suelo en la sierra sur de Oaxaca mediante técnicas geomáticas. Colegio de Posgraduados. Tesis maestro en ciencias. 87 pp.
- Rivera, H.F. 1999. El uso de quemas controladas en las áreas tropicales. II Foro Internacional. Los aprovechamientos forestales en selvas y su relación con el ambiente. Yucatán, México. 78 pp.
- Ryszard, R.L. 2006. Innovación y desarrollo en ambientes regionales y locales Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. 11° Encuentro Nacional Sobre Desarrollo Regional en México. 15 pp.
- Ruíz, C.P., Paredes, N., y Elizalde, A. 1990. Primer informe de trabajo correspondiente al proyecto sierras bajas de Tabasco. Del 10 de junio al 7 de julio. 69 pp.
- Salazar, C.E.C., Zavala, C.J., Castillo, A.O., Cámara, A.R. 2004. Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. 54: pp 7-23.
- Sekhar, N.U. 2003; Local people's attitudes towards conservation and wildlife tourism around Sariska Tiger Reserve, India. *Journal of environmental management*. 69:339–347.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2003. Protección de los

- recursos naturales y desarrollo regional en el sureste Mexicano.
- SEMARNAT, 2005. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. [http://biblioteca.iiec.unam.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=50&Itemid=111](http://biblioteca.iiec.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=111) Fecha de consulta: 19/01/07.
- SEMARNAT Y CONAFOR, 2001. Evaluación del programa nacional de reforestación estado de Tabasco. (PRONARE 2000-2001). Chapingo, Méx. pp. 63.
- Southgate, D. and Whitaker, M. 1992. Promoting resource degradation in Latin America: Tropical deforestation, soil erosion, and coastal ecosystem disturbance in Ecuador. Economic development and cultural change. 40 : ( 4) 787-807.
- Vance, C. y Geoghegan, J. 2002. Temporal and spatial modelling of tropical deforestation: a survival analysis linking satellite and household survey data. Agricultural economics 27 (2002) 317–332.
- Van den Berghe, P.L. 1995. Marketing Mayas: Ethnic tourism promotion in Mexico. Annals of tourism research, 22(3):568-588.
- Velázquez. A., Mas, J.F. y Díaz, J.R. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. Gaceta ecológica. INE-SEMARNAT, núm. 62. 21-37. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/Ueajei/publicaciones>.
- Viner, D. y Agnew, M. 1999. Climate change and its impacts on tourism. Report commissioned for WWF UK, Climatic research Unit, University of East Anglia, Norwich, U.K.
- Wall, G. 1997. Is Ecotourism Sustainable? Environmental Management. 21(4):483–491
- World tourism organization. 2008. Tourism Market Trends: World Overview & Tourism Topics. World Tourism Organization Madrid, Spain. 11 pp.
- Zavala, C.J. y Castillo, A.O. 2003. Uso del suelo y manejo en los cordones litorales de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centra, Tabasco. Universidad y ciencia. 19(37): 17-33.
- Zavala, C.J., Ramos, R.R., Castillo, A.O. y Ortiz, C.A.I. 2003. Cambio de uso del suelo. En: Zavala, C. J.C., Gutiérrez, C. y D.J. Palma L. (eds), Impacto ambiental en las tierras del campo petrolero Samaria, Tabasco. Campus Tabasco. Colegio de Posgraduados-CONACYT-CCYTET, Villahermosa, Tabasco. 33-52.
- Zuquette, L.V., Pejon, O.J. y Dos Santos Collares, J.Q. 2004. Land degradation assement based on environmental geoindicators in the Fortaleza metropolitan region, state of Ceará, Brazil. Environmental geology. 45: 408-425.

*Submitted January 27, 2010 – Accepted February 9, 2010  
Revised received February 10, 2010*