



Investigaciones Geográficas (Mx)

ISSN: 0188-4611

[edito@igg.unam.mx](mailto:edito@igg.unam.mx)

Instituto de Geografía

México

García Rubio, Gabriela; Schmook, Birgit; Espejel Carvajal, Ileana  
Dinámica en el uso del suelo en tres ejidos cercanos a la ciudad de Chetumal, Quintana Roo  
Investigaciones Geográficas (Mx), núm. 58, diciembre, 2005, pp. 122-139  
Instituto de Geografía  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56905812>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

[redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Dinámica en el uso del suelo en tres ejidos cercanos a la ciudad de Chetumal, Quintana Roo

Gabriela García Rubio\*  
Birgit Schmook\*  
Ileana Espejel Carvajal\*\*

Recibido: 4 de marzo de 2005  
Aceptado en versión final: 2 de agosto de 2005

**Resumen.** El cambio de uso de suelo ha provocado la degradación y transformación de muchos ecosistemas en todo el mundo. Por esto es importante conocer las causas que provocan los cambios y su futura dirección. El objetivo de este estudio es conocer la magnitud y dirección de los cambios en tres ejidos al norte de Chetumal y analizar las causas y tendencias. Para ello se clasificó la zona del estudio en imágenes Landsat ETM de 1990 y 2000, se entrevistaron 81 ejidatarios y se analizaron archivos del Registro Agrario Nacional. Los resultados revelan la importancia de la cercanía con la ciudad de Chetumal, proporciona fuentes de trabajo y mercado para productos agrícolas, lo que facilita el flujo de capital. Además, la cercanía a la capital del estado facilita el acceso a apoyos y subsidios gubernamentales, pero a la vez se presta para el establecimiento de una “ganadería recreativa” y de estatus de gente que vive en Chetumal. Se encontró una cantidad importante de vegetación secundaria mayor de cinco años, como consecuencia de los Programas Nacionales de Desmonte. Estas áreas deforestadas en los años ochenta ya no se cultivaron en los últimos años, lo que provocó una recuperación de 0.6% anual de la selva, rebasando así la transformación de la misma para actividades agropecuarias.

**Palabras clave:** Cambio de uso de suelo, zonas tropicales, manejo de zonas costeras.

## Land use dynamics in three commons near to Chetumal City, Quintana Roo

**Abstract.** The change in the land usage has caused the degradation and transformation of ecosystems all over the world. Therefore it is important to know the causes that provoke the changes and their future direction. The objective of this article is to identify the magnitude and direction of the changes in three commons (ejidos) of the north of Chetumal and to analyze the causes and tendencies. For this reason the corresponding parts of Landsat ETM images, from 1990 and 2000, have been classified; 81 common members have been interviewed and archives of the National Agrarian Institute have been undertaken. Results reveal the importance of the proximity with the city of Chetumal, providing employment sources, markets for agricultural products and thus facilitating

\*El Colegio de la Frontera Sur, Av. del Centenario, Km. 5.5 77900, Chetumal, Quintana Roo, México.  
E-mail: gabgar78@yahoo.com.mx, ggarciar@ecosur-qroo.mx; birgit\_schmook@ecosur-qroo.mx

\*\*Universidad Autónoma de Baja California, Km. 105 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada B. C., México.  
E-mail: ileana@uabc.mx

the capital flow. In addition, the proximity to the state capital enables the access to governmental subsidies, but at the same time, it allows the establishment of a “recreational cattle ranch” and status of people living in Chetumal. As a result of the National Deforestation Programs an important amount of secondary vegetation, of over five years, was found. These deforested areas in the 80's haven't been cultivated recently, which caused a 0.6% annual jungle recovery surpassing thus the transformation of it into land and cattle activities.

**Key words:** Land use change, tropical zones, coastal management.

## INTRODUCCIÓN

Las tasas de deforestación han aumentado rápidamente (Turner II, 2001), especialmente en las zonas tropicales (Achard *et al.*, 1998 y 2002). La deforestación de selva a otros usos se relaciona con la pérdida de biodiversidad, la disminución del hábitat de especies, el cambio climático global y el desarrollo sustentable (Woodwell *et al.*, 1983; Robbins *et al.*, 1989; Wilson, 1988), además de tener implicaciones económicas y sociales a diferentes escalas. La deforestación no sólo conlleva a la eliminación de grandes superficies de selva, sino que también la fragmenta.

Una selva fragmentada tiene más bordes por unidad de área, por lo que tiene una mayor exposición a las actividades humanas (Mertens y Lambin, 1997). Por esta razón las zonas protegidas y menos accesibles para las actividades humanas son las que tienen mayor probabilidad de permanecer (Achard *et al.*, 1998).

En México, después de la década de los setenta ha habido un cambio considerable en la deforestación (Achard *et al.*, 1998). En el tramo de la carretera Escárcega–Chetumal de los años setenta a los noventa se perdió el 22% de las selvas por el crecimiento de zonas agropecuarias (Cortina Villar *et al.*, 1999). En Quintana Roo la tasa de deforestación anual durante los ochenta fue de 0.3 a 0.4% (SEMARNAT, 1994).

Para entender mejor los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo no es suficiente con medir dónde y cuándo ocurren. Es necesario comprender las mecanismos detrás de estos cambios (Lambin y Ehrlich, 1997) y el contexto social en que se desarrollan (Ojima *et al.*, 1994).

La deforestación se atribuye a causas directas y subyacentes por varios autores (Meyer y Turner II, 1992; Myers, 1991; Achard *et al.*, 1998 y 2002; Lambin *et al.*, 2001, entre otros). Las causas subyacentes o los procesos sociales pueden tener impacto indirecto tanto a nivel nacional como global. Se visualizan como las fuerzas fundamentales que conllevan a las causas próximas de la deforestación tropical (Lambin *et al.*, 2001).

Las causas directas del cambio del uso de suelo y la deforestación son las actividades humanas que afectan directamente al ambiente y constituyen la fuente principal del cambio en el uso de suelo (Lambin *et al.*, 2001). Se pueden agrupar en tres grandes categorías: expansión de cultivos y de pastos; explotación forestal y la expansión de infraestructura (Meyer y Turner II, 1992; Myers, 1991; Ojima *et al.*, 1994; Achard *et al.*, 1998 y 2002; Angelsen, 1999; Lambin *et al.*, 2001; Turner II, 2001; Carr, 2004).

Los procesos de cambio pueden estudiarse con diferentes escalas espaciales (Gibson *et al.*, 2000). Las escalas espaciales finas son más exitosas para cubrir la complejidad de *inter alia*, relaciones sociales y las adaptaciones a condiciones ecológicas específicas (*Ibid.*), por lo que este estudio tiene una escala espacial fina.

El área en estudio se encuentra en las cercanías de la ciudad de Chetumal y del Área Natural Protegida: Santuario del Manatí (ÁNP-SM), que tiene importancia por su biodiversidad y por la presencia del manatí (*Trichechus manatus manatus*). Esta convergencia de presiones puede tener impactos en el ÁNP-SM. En esta zona no se han realizado estudios sobre el cambio de uso de suelo y cobertura vegetal, por lo que este estudio es exploratorio de las dinámicas y de su magnitud.

El objetivo del artículo es cuantificar las dinámicas en los cambios de uso de suelo y cobertura vegetal (1990 al 2000), utilizando dos imágenes Landsat ETM, en tres ejidos cercanos a la ciudad de Chetumal, hacer una proyección al futuro con las cadenas de Markov y por medio de entrevistas y archivos del Registro Agrario Nacional explorar las causas inmediatas y subyacentes.

### ÁREA EN ESTUDIO

Abarca tres ejidos en un radio de 22 km a la ciudad de Chetumal, en el extremo sureste de Quintana Roo. Dos ejidos (Calderitas y Laguna Guerrero) colindan con el ÁNP-SM y uno está dentro (Figura 11). Esta cercanía con el ÁNP-SM implica normas de uso y restricciones. Lo que puede causar conflictos por el uso de los terrenos.

Los ejidos que se incluyen en este estudio son Laguna Guerrero, Úrsulo Galván y el poblado de Luis Echeverría, que es parte del ejido Calderitas. Los habitantes de Calderitas no se consideraron porque la mayoría no se dedica a las actividades agropecuarias ni son ejidatarios y, por ende, no tienen relación en este estudio. En los tres ejidos la tenencia de tierra es de uso colectivo, con parcelas determinadas internamente. Los ejidatarios poseen diferente cantidad de hectáreas según sea la dotación del ejido y el número de ejidatarios.<sup>1</sup>

Estos ejidos,<sup>2</sup> al igual que el resto del estado, fueron resultado de la migración incentivada por el gobierno durante la década de los setenta (Szekely y Restrepo, 1988), con colonos de Veracruz, Yucatán, entre otros. A partir de esa fecha ha comenzado fuertemente la transformación de la selva. En los primeros años de la resolución presidencial había proyectos para incentivar la fruticultura, ganadería y turismo (más de 1 000 ha), especialmente en Luis Echeverría.

En 1980-85<sup>3</sup> los ejidatarios recibieron los últimos apoyos para el desmonte de grandes

extensiones de selva, con la finalidad de incentivar las actividades agropecuarias.

En los tres ejidos se cultiva plátano, papaya, achote, cítricos, sandía, calabaza, pepino, ya que la cercanía con la ciudad de Chetumal permite su traslado y venta, así como la posibilidad de obtener recursos para estas actividades. El cultivo de la milpa tradicional no se acostumbra tanto como en otros ejidos de Quintana Roo y se realiza en una superficie menor en relación con los cultivos ya mencionados, porque son económicamente menos redituables.

### Método

Se clasificaron imágenes de satélite Landsat ETM de 1990 y 2000 y se realizaron entrevistas a ejidatarios de Úrsulo Galván, Laguna Guerrero y el poblado de Luis Echeverría. Se revisaron los expedientes correspondientes a estos ejidos en el Registro Agrario Nacional (RAN). Con el análisis de las imágenes se encontraron los cambios y las tendencias en el cambio de uso de suelo. Con la información de las entrevistas se trató de entender la dinámica de la población. Toda la información se sintetizó e integró en un esquema de Presión-Estado-Respuesta (PER; ICSU, 2002; OECD, 1993).<sup>4</sup>

### Imágenes

Las imágenes tipo LANDSAT ETM de los años 1990 y 2000 correspondían a la temporada de secas, y fueron corregidas geométricamente con una interpolación bilinear. Se tomaron como referencia mapas escala 1:50 000.<sup>5</sup> La imagen de 1990 estaba libre de nubes y la del 2000 tenía aproximadamente un 10%. El área que ocuparon no fue tomada en cuenta en el análisis. Se hizo una máscara de nubes y sombras. A pesar de esto, fue difícil diferenciar los bordes con la vegetación, por lo que se estableció una clase separada para los bordes. La clasificación fue supervisada, utilizando

el método de “maxlike” en el programa de IDRISI 32. Posteriormente, se eliminaron los píxeles aislados con un filtro, reemplazando los tres píxeles circundantes con la mediana. Las clases identificadas fueron seis, tres usos de suelo: agroforestal,<sup>6</sup> ganadería (pastos inducidos) y vegetación secundaria mayor de cinco años (acahual); y tres tipos de vegetación: selva, sabana y manglar (Figuras 1 a 5). La vegetación secundaria menor de cinco años se incluyó en la clase agroforestal. Los sitios de entrenamiento, utilizados en la imagen de 1990, se obtuvieron a partir de 81 entrevistas a ejidatarios, indagando sobre los usos anteriores de sus tierras e identificando con ellos las zonas que no han cambiado desde 1990.

Se visitaron las parcelas de las personas entrevistadas, y se geoposicionaron los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación presentes. Los sitios de entrenamiento para ambas imágenes fueron independientes. Más adelante se realizó una tabulación cruzada para distinguir con detalle a qué clase habían cambiado los usos y la vegetación de 1990 al 2000. Finalmente, se realizó la cadena de Markov (Pontius Jr, 2000) para conocer la probabilidad tendencial en los cambios del uso de suelo para los siguientes diez años (2010). El modelo de Markov utiliza los cambios ocurridos para calcular la probabilidad de cambio en un periodo de tiempo igual al de los cambios iniciales.

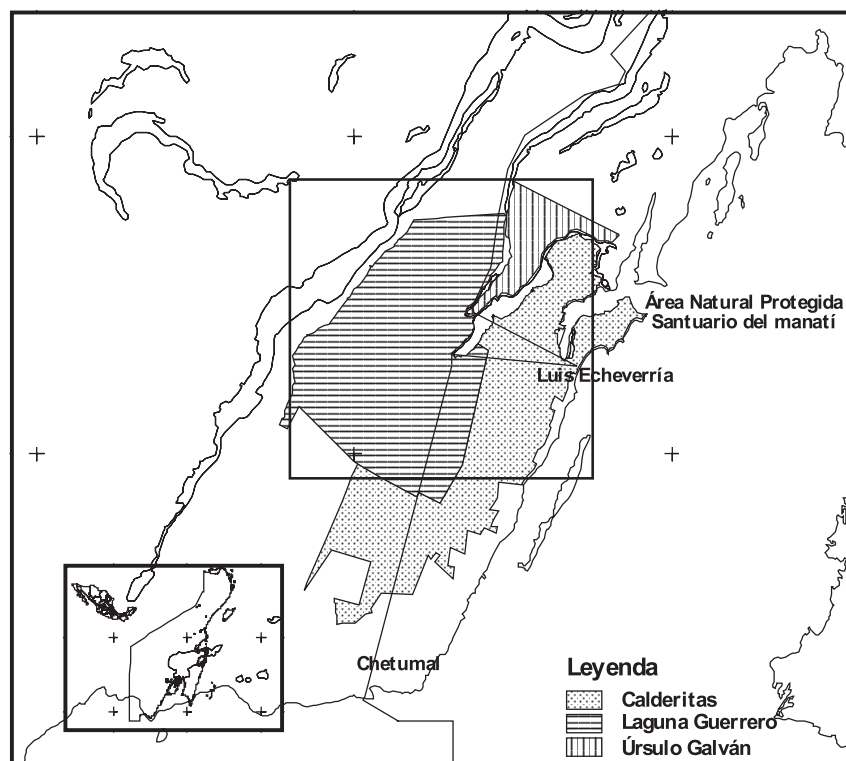






Figura 2. Uso de suelo clasificado como agroforestal.



Figura 5. Uso de suelo clasificado como vegetación secundaria (acahual).



Figura 3. Uso de suelo clasificado como agroforestal.



Figura 6. Tipo de vegetación clasificada como selva.



Figura 4. Uso de suelo clasificado como pasto inducido (ganadería).

## Población

Las entrevistas se dirigieron a ejidatarios, en su mayoría hombres, que realmente trabajan su derecho ejidal. Sus edades variaron entre 24 a 79 años. Los ejidatarios a entrevistar se definieron de forma aleatoria a partir del patrón de ejidatarios. El formato tenía preguntas estandarizadas y semi-estandarizadas (Berg, 2001). Mediante las entrevistas se conoció la historia de uso de suelo, procedencia, uso de agroquímicos, apoyos otorgados, trabajo remunerado, número de hijos, inquietudes laborales de los hijos en un futuro, entre otros.

Se revisaron los expedientes en el Registro Agrario Nacional (RAN) para conocer los apoyos y magnitud de éstos para las actividades agropecuarias.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### Imágenes

Se encontró una gran disminución en la vegetación secundaria y una recuperación de selva con una tasa del 0.6% anual. Se detectó el uso de vegetación secundaria y de selva para actividades agropecuarias.

Las mayores transformaciones de la selva en 1990 se presentan a ambos lados de los caminos y brechas (Figura 7), diez años después, hay un aumento en la conversión a lo largo de los caminos y se presentan perforaciones en la selva (Figura 8). Sin embargo, la recuperación de selva es mayor que el uso que se le ha dado.

La tendencia de recuperación de selva, tanto dentro como en la zona adyacente al ÁNP-SM, es contrastante con lo encontrado en otros estudios (FAO 2001, Achard *et al.*, 1998, 2002). Esto no significa que se haya dejado de utilizar la selva y la vegetación secundaria para las actividades agropecuarias, sino que se utilizaron zonas diferentes que las tumbadas por los Programas de Desmonte.

En la Figura 7 se observan grandes extensiones de vegetación secundaria como resultado del programa de 1980-1985, en la que se tumbó selva con el Programa Nacional de Desmonte. La vegetación secundaria es el tipo de vegetación más dinámica con una disminución de más del 8% anual (Cuadro 1), lo que se puede explicar en gran medida por su abandono, permitiendo así su reintegración<sup>7</sup> a la selva para el 2000 y por la conversión de éstos a actividades agropecuarias (Figuras de 9 a 12). De tal manera que en diez años la selva ha aumentado en superficie con una tasa anual del 0.6% (Cuadro 1). Esto demuestra que fue innecesario el desmonte y exhibe que no se aprovecharon estas superficies. Las razones del abandono de las áreas abiertas no se conocen con exactitud, y las personas entrevistadas no las mencionaron. Sin embargo, por el análisis de los antecedentes y pláticas informales con personas de la zona, se detectó que pueden ser tres causas principales: la alta cantidad de personas que tienen trabajo remunerado, como consecuencia, la falta de mano de obra para mantener grandes extensiones; suelo no apto para agricultura y ganadería de alto rendimiento, y la escasez de infraestructura para la producción intensiva.

En la Figura 9 se observan los cambios identificados en las Figuras 7 y 8 con la tabulación cruzada, lo que permite discernir de qué clase provienen las disminuciones y aumentos en los usos de suelo y tipos de vegetación clasificada. Las selvas han recuperado más de 2 000 ha a partir de la vegetación secundaria y, por otro lado, han perdido superficie por las actividades agroforestales, sobre todo por el establecimiento de pastos. La vegetación secundaria ha disminuido porque se recuperaron como selvas y por su uso en actividades agropecuarias. El aumento de los pastos y el uso agroforestal ha sido principalmente a costa de las selvas. La conversión de mangle a uso agroforestal es de aproximadamente 100 ha (Figura 9). Este uso ocurre de forma incidental cuando la parcela del eji-

datario presenta este tipo de vegetación. Aparentemente los manglares han aumentado considerablemente a partir de las sabanas (Figura 11), aunque no se puede decir con certeza porque no se verificó la información en campo, por no ser el principal interés de este artículo.

La transformación de la cobertura vegetal “original” para actividades agroforestales produce un cambio en la cobertura vegetal y composición de especies según la intensidad de uso (periodos de descanso y frecuencia de cultivo), pudiendo ser una actividad sustentable (Kleinman *et al.*, 1995). La tumba constante de la vegetación secundaria puede fomentar el avance de especies invasoras como el helecho (*Pteridium sp.*; Schneider, 2004), haciendo más difícil la recuperación de la selva y promoviendo el uso de agroquímicos para controlarlas.

Se considera que la actividad ganadera es la que produce el mayor daño en la selva, en parte porque se utilizan grandes extensiones y se modifican las características del suelo por la presencia del ganado. Por esta actividad se han transformado selvas tropicales en diferentes partes del mundo (Ehrlich *et al.*, 1971; Turner, 1990 y 2001; Neil y Brown, 1995).

La cercanía del área en estudio con la ciudad de Chetumal favorece el acceso al trabajo remunerado, el trámite de créditos y apoyos,

el ingreso de capital por medio de los ejidatarios que radican en la ciudad y la posibilidad de vender los productos agropecuarios que se producen. Lo que promueve el cambio de uso de suelo y cobertura vegetal.

La diferente intensidad y preferencias de uso en cada ejido se relacionan con la capacidad de inversión (Carr, 2004). El que tiene más capital, posee más recursos para invertir en la tierra. El que carece de ellos, es jornalero o trabaja lo que está a su alcance en su parcela. Por esta razón puede haber una diferencia en cuanto a la capacidad de transformación de cobertura vegetal según sean ejidatarios de Chetumal, posean trabajo asalariado o por la entrada de remesas.

La entrada de capital de los ejidatarios, por la experiencia en campo y por lo encontrado sobre el uso de agroquímicos, se relaciona directamente con el uso de éstos, ya que se encontraron grandes variaciones. Los más usados son los fertilizantes (66%), con un  $\bar{x}=529 \text{ kg/ha}^{-1}$   $\sigma=428 \text{ kg/ha}^{-1}$  y herbicidas (51%), con un  $\bar{x}=7$  y  $\sigma=6.9$ . Sin embargo, por ser un estudio exploratorio, no se realizó un análisis riguroso para conocer esta relación.

Los ejidatarios que radican en Chetumal (12%) usan sus tierras en ganadería (de estatus) poco productiva con fines recreativos. Lo que se considera una amenaza para que estas tierras se conviertan en suburbios de Chetumal, con

Cuadro 1. Tipos de vegetación y usos de suelo identificados al norte de Chetumal, en ha (1990 y 2000)

Clase	1990	2000	Diferencia	% cambio anual
Selva	14 339.38	15 173.99	834.61	0.6
Vegetación secundaria	5 826.53	2 519.04	-3 307.49	-8.0
Agroforestal	2 648.47	3 853.37	1 204.90	3.8
Pastos	837.21	1 185.38	348.17	3.5
Manglar	1 634.23	,693.16	2 058.93	8.5
Sabanas	2 312.07	626.96	-1 685.11	-12.2
Nubes y sombras	4 344.18	4 344.18	0.00	0.0



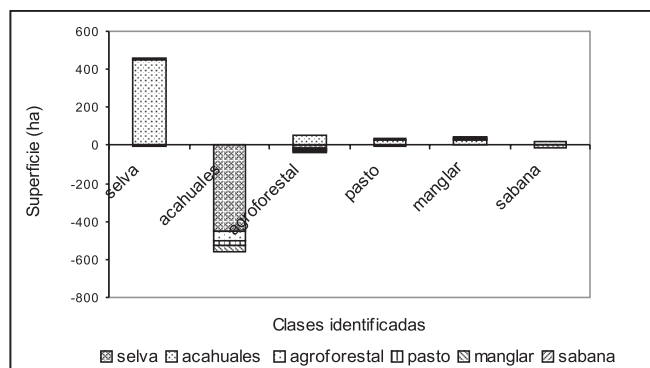


Figura 9. Cambios de cobertura vegetal y usos de suelo de 1990 al 2000, en el área de estudio.

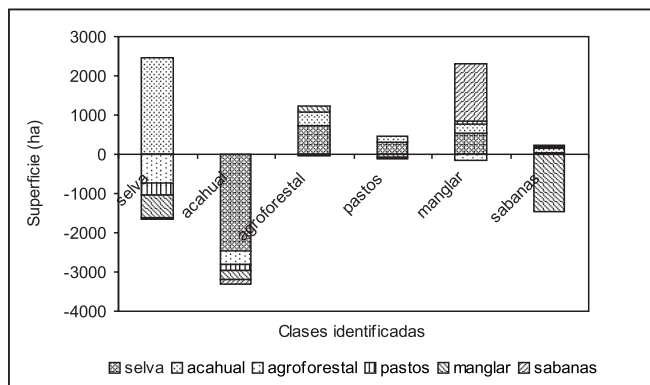


Figura 10. Cambios de cobertura vegetal y usos de suelo de 1990 al 2000, en Úrsulo Galván.

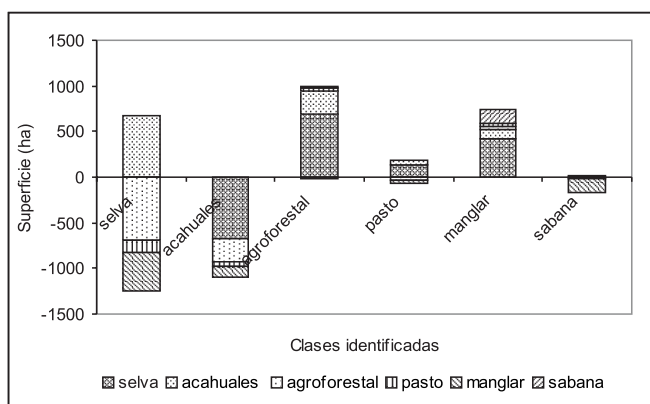


Figura 11. Cambios de cobertura vegetal y usos de suelo de 1990 al 2000, en Laguna Guerrero.

un reemplazo de los “verdaderos” ejidatarios por personas originarias de la ciudad.

Después de más tres décadas de la llegada de los colonos al área en estudio, se presenta migración de la zona rural a urbana, produciendo el abandono de tierras, con una recuperación de la cobertura vegetal en el área en estudio. La recuperación de selvas también se ha encontrado en el municipio de Calakmul. Sin embargo, por lo observado en campo y pláticas informales con ejidatarios, el abandono puede revertirse cuando los ejidatarios regresen con capital para invertir en sus tierras.

Los ejidatarios con trabajo reenumerado (Cuadro 2) tiene dos posibles consecuencias: a) los ejidatarios con fuente adicional de capital inviertan en actividades agropecuarias, transformando mayor cantidad de selvas; b) la provisión de un empleo alternativo puede reducir la presión sobre los recursos de la selva (Angelsen, 1999), tal y como se comprobó en este estudio. La segunda opción parece factible, ya que un 30% tenían intenciones de ampliar su superficie de cultivos/pastos.

### Cambios por ejidos

En Úrsulo Galván no ha habido mucha actividad agropecuaria. Parte de la vegetación se-

cundaria no ha sido utilizada, integrándose a la selva, y la otra parte se ha usado para la actividad agroforestal y ganadera. En este ejido no se observó conversión de la selva para las actividades agropecuarias (Figura 10). Este hecho se explica en parte por la actividad restaurantera que se realiza.

En Laguna Guerrero, más de 820 ha de selva fueron convertidas a parcelas agroforestales y pastos. Parte de la vegetación secundaria abandonada (669 ha) se reintegró a la selva. También se identificó la conversión de zonas con manglar para actividades agroforestales (Figura 11). Esta diferencia en la intensidad de uso con Úrsulo Galván es contrastante, ya que hay menos entrada de capital (trabajo, apoyos) y los ejidatarios tienen que trabajar las tierras por subsistencia. En Luis Echeverría, a diferencia de los otros dos ejidos, la mayor conversión de selva fue para ganadería, incluso algunas zonas agroforestales se utilizaron para la introducción de pastura y otras más fueron abandonadas. El manglar se ha utilizado para la actividad agroforestal. Apparently aquí se encuentra el mayor aumento de manglar del área en estudio (Figura 12). Tanto en Úrsulo Galván como en Luis Echeverría hay mayor flujo de capital; de lo que se puede deducir que la entrada de capital no es suficiente para conocer las tendencias

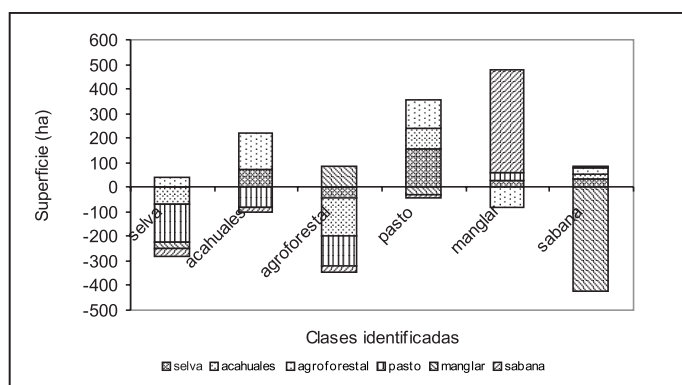


Figura 12. Cambios de cobertura vegetal y usos de suelo de 1990 al 2000, en Luis Echeverría.

Cuadro 2. Datos de población, porcentaje de personas con trabajo asalariado y sitios donde laboran

	Laguna Guerrero	Ursulo Galván	Luis Echeverría	Tres poblados
% de padres e hijos (as) que laboran	30	50	50	42
Lugar de trabajo				
<i>Chetumal</i>	34.1	37	37.6	36.5
<i>Ejido</i>	25	40.7	24.6	27.6
<i>EUA</i>	29.5	7.4	20	20.5
<i>Otros</i>	11.4	14.8	17.6	15.4
Población 1990	404	150	720	1274
Población 2000	535	209	748	1492

Nota: En los datos de trabajo se incluyen padres e hijos (as) > 13 años. Datos del Censo Poblacional (años 1990 y 2000), INEGI.

en el cambio de uso de suelo, y es necesario conocer el contexto social. Úrsulo Galván es el único ejido del área en estudio en el que se utiliza con mayor intensidad la vegetación secundaria en lugar de la selva, como resultado de las restricciones en el desmonte dentro del ÁNP-SM.

#### Proyecciones en el uso de suelo y cobertura vegetal para el 2010

El escenario futuro del 2010 es un modelo probabilístico que considera el cambio entre las imágenes durante 1990-2000, tomando como constantes los factores políticos, económicos y sociales que puedan ocurrir en 2000-2010.

Según el análisis con las cadenas de Markov, se encontró que la selva tiene 64% de probabilidad de permanecer en toda el área clasificada. El cambio más probable para el 2010 es para uso agroforestal (13.6%). La vegetación secundaria tiene una probabilidad alta de integrarse a la selva (61.4%), y el uso más probable que tendrán es el agroforestal. Este uso tiene una probabilidad del 19.4% de ser vegetación secundaria y un 12.8% de ser convertido en pasto. Según la proyección, un 37.4% de los pastos se usarían en la actividad agroforestal, y un 22% de probabilidad de permanecer como

pastos. Según la proyección, el manglar tiene 46% de probabilidades de permanecer y de cambiar a uso agroforestal con un 29.8%. Se encontró una alta variación entre el manglar y sabana, sin embargo, debido a que no se verificó por medio de otros métodos estos cambios deben tomarse con reserva.

En Luis Echeverría, por su cercanía a Chetumal, se observó la mayor transformación de selva a ganadería (pastos inducidos), con la mayor cantidad de apoyos para diferentes actividades y es donde la gente expresó querer realizar la actividad ganadera. También es el ejido donde se abandonan más tierras, por ende, hay un incremento de vegetación secundaria.

Hasta ahora, el mayor uso que se le ha dado a la selva en los tres ejidos es el agroforestal, y según las proyecciones lo va a ser en el 2010. Sin embargo, parte de los ejidatarios (Cuadro 3) manifestaron sus intenciones de aumentar la superficie para ganadería en un futuro cercano. La ganadería ocupa menos mano de obra, pero requiere de más capital para mantener el pasto en buen estado.

#### Población

El 74% de los ejidatarios entrevistados realizan agroforestería, con cultivos de papaya,

Cuadro 3. Porcentaje de las personas entrevistadas que piensan darle otro uso a su tierra, en tres ejidos al norte de Chetumal, Q.Roo.

Plan de Uso	Laguna Guerrero	Úrsulo Galván	Luis Echeverría	Total
Agroforestal	0	0	10	3.7
Ganadería	0	0	3	1.2
Restaurantes	3.3	10	3	4.9
Extensión de área ganadera	10	5	23	13.6
Extender cultivo	0	0	6	2.5
$\Sigma$	13.3	15	45	25.9
n	30	20	31	81

plátano, cedro, caoba y cítricos principalmente, mientras que la actividad ganadera la realiza el 20% de los entrevistados. La apicultura y el turismo se realizan en una escala menor. Esto es congruente con la actividad agroforestal encontrada a partir de las imágenes.

No se encontró una diferencia importante en la población desde 1990 y del 2000 (INEGI, 2001; Cuadro 2), de forma que el crecimiento poblacional no es la causa principal de la transformación de la cobertura vegetal y de uso de suelo. El número de hijos oscila entre 0 a 13, con un promedio de cinco. El nivel promedio de escolaridad de los ejidatarios entrevistados es de cuatro años, que es la mitad del nivel promedio de Quintana Roo (CONAPO, 2005). El 42%, tanto de hombres y mujeres de los tres poblados, tienen trabajo remunerado, y de éstos, el 74% se desplaza para trabajar fuera del ejido: 36.5% en Chetumal y 20.5% están en Estados Unidos.

Gran parte de los ejidatarios provienen de Veracruz, aunque también hay gente de Zaca-tecas, Yucatán y Michoacán. Un número considerable (12%) de los ejidatarios entrevistados radican en Chetumal.

Los ejidatarios que radican en los ejidos tienen acceso en promedio a 40.5 ha, de las que utilizan sólo 14 en promedio. En cuanto a los ejidatarios que viven en Chetumal, tienen derecho en promedio a 47.2 ha y usan 26.1.

Esta diferencia tiene relación con el capital disponible de las personas de ciudad, ya que en algunos casos pueden contratar a jornaleros para que les trabajen la tierra, por ende, con mayor capacidad de transformación de la cobertura vegetal.

Haciendo un análisis por ejido, se encontró que en Úrsulo Galván y Luis Echeverría el 50% de las personas tienen trabajo remunerado, en Úrsulo Galván la mayor parte laboran en el ejido y en Chetumal, respectivamente. En Luis Echeverría, sitio en donde la mayoría labora en Chetumal y en el ejido, respectivamente. El menor porcentaje de personas que poseen trabajo remunerado es en Laguna Guerrero, con un 30%, de éstos, la mayor parte labora en el ejido y en Estados Unidos, respectivamente (Cuadro 2).

El no uso de tierras es congruente con el resultado de la falta de interés de los hijos de ejidatarios<sup>9</sup> en las actividades agrícolas, sólo el 50% está interesado en el ejido para realizar actividades agrícolas. En Laguna Guerrero se encontró un porcentaje ligeramente mayor (60%), mientras que en Úrsulo Galván sólo el 30% de los hijos desea seguir trabajando en el campo. Acerca de las intenciones de cambio de uso de los ejidatarios entrevistados, el 16.1% piensa ampliar el área de cultivo/ganadería. La mayor parte planea extender el área de pasto (13.6%). En Luis Echeverría el 45% está interesado en extender el área de pasto. En

Úrsulo Galván, por las entradas monetarias, manifestaron poco interés en la extensión de pastos en relación con la actividad restaurantera (Cuadro 3).

La dinámica en el uso de suelo y cobertura vegetal de Úrsulo Galván es contrastante con Laguna Guerrero, especialmente con Luis Echeverría. En Úrsulo Galván no hay uso directo de la selva para las actividades agropecuarias, utilizando la vegetación secundaria para la actividad agroforestal. En Luis Echeverría, el principal uso de la selva y de la vegetación secundaria es para la ganadería, mientras que en Laguna Guerrero el uso para estos tipos de cobertura vegetal es para la actividad agroforestal (Figuras 10 a 12).

Estas tendencias son congruentes con lo observado en campo y con el tipo de apoyos que se presentaron en cada ejido. En Úrsulo Galván se otorgaron créditos recientemente para la reforestación con árboles nativos (cedro y caoba), con la restricción de tumba de zonas forestales. En Luis Echeverría, los apoyos que predominaron fueron para la ganadería. El apoyo de esta actividad no es congruente con el estatus de conservación de la zona. En Laguna Guerrero, el ejido con menor cantidad de apoyos, hay uso tanto de selva como de vegetación secundaria para la actividad agroforestal. Esto se explica en gran parte a que esta actividad requiere de menos capital en relación con la ganadería y a que estos productos se pueden vender con cierta facilidad en la ciudad de Chetumal.

### **Apoyos, créditos agropecuarios**

La mitad de los ejidatarios entrevistados en los tres ejidos (54%) cuenta con algún tipo de apoyo, ya sean créditos u otros programas federales para uso agroforestal o ganadero. Por ejemplo, el 45% tiene el apoyo de PROCAMPO.

El poblado de Luis Echeverría resalta entre los demás por la cantidad de apoyos otorgados. Se les ha apoyado para diferentes acti-

vidades, como la ganadería, agroforestería y turismo. El 52% tiene apoyo de PROCAMPO y el 22% de Alianza para el Campo. En Úrsulo Galván también se han obtenido apoyos para las mismas actividades, pero en cantidades menores (Cuadro 4). El 45 y el 18 % tienen apoyo de PROCAMPO y de Alianza para el Campo, respectivamente. En contraste en el ejido de Laguna Guerrero, los créditos que se han otorgado son mínimos, tan sólo el 39% de los ejidatarios tiene el apoyo de PROCAMPO y el 32% de Alianza para el Campo.

Las presiones subyacentes identificadas con las entrevistas y pláticas informales con los ejidatarios son los apoyos federales para el campo, los subsidios para el desarrollo de infraestructura de actividades agropecuarias, el mercado para los productos agrícolas en ciudades cercanas.

En cuanto a las causas próximas de conversión del uso de suelo están la migración, la presencia de los créditos para las diferentes actividades, el trabajo remunerado por parte de los ejidatarios, la entrada de personas con capital como ejidatarios y el aumento poblacional.

Todos los cambios y tendencias encontradas han ocurrido tanto en la zona adyacente al ÁNP-SM como dentro de ésta. Por lo que si no se toma en cuenta esta zona para fines de manejo de la Reserva como un sitio con una complejidad social, ambiental y económica, puede haber efectos negativos en la integridad biológica, ecosistemas del ÁNP-SM.

Las tendencias encontradas son opuestas a los resultados de otros estudios sobre deforestación. Si bien se convierte selva para actividades agropecuarias y vegetación secundaria, el resultado del uso y de la reintegración de la selva es positivo. Se sugiere que la tendencia de la recuperación de selvas se mantenga, tal y como se encontró en el escenario para el 2010 (Figura 13).

Como se ha mencionado anteriormente, estas tendencias tienen un efecto importante por la cercanía con la ciudad de Chetumal.



Cuadro 4. Principales apoyos otorgados a los tres ejidos para diferentes actividades

Poblados	Dotación (ha)	Ganaderos	Agricultura	Turismo
Laguna Guerrero	13 121	1961	1996 (28 ha)	----
Úrsulo Galván	1 727	1989 (81 ha)	1983, 1992	1992
Luis Echeverría	21 000	1989 (615 ha)	1978 (1 072 ha y 800 ha desmonte)	1990

Fuente: Registro Agrario Nacional.

Ejidatarios de la ciudad poseen rancherías de fin de semana, con la capacidad financiera para convertir una mayor superficie de selva. Esto puede ser una amenaza para que la zona se convierta en un “suburbio agropecuario” poco productivo.

Las respuestas encontradas han sido impuestas por las autoridades estatales (SEDUMA) por el ÁNP-SM. En el caso de Úrsulo Galván es notorio que sólo están utilizando la vegetación secundaria para las actividades agropecuarias sin tumbiar la selva. En el caso de Luis Echeverría se comienzan a usar agroquímicos orgánicos para facilitar la comercialización de sus productos (Figura 13).

La zona en estudio se encuentra en un área susceptible a diversas presiones, como el desarrollo de infraestructura, cercanía a Chetumal, el turismo y la conservación. El turismo puede tener relevancia en unos años, si no se planifica de forma adecuada, podría tener impactos directos negativos en aspectos: culturales, sociales, económicos y ambientales.

Los apoyos gubernamentales y los subsidios para las actividades tienen un papel importante en la transformación de la selva a usos agropecuarios. En este caso, PROCAMPO, junto con otros programas de crédito, se presentan en más de la mitad de los entrevistados. Sin embargo, no hay evidencias para conocer el impacto preciso en la transformación del uso de suelo y cobertura vegetal. Aunque se tiene el antecedente de un estudio en Campeche y Quintana Roo donde encontraron que estos programas han contribuido a la deforestación más que a la modernización del campo (Klepeis y Vance, 2003).

## CONCLUSIONES

El capital es clave para la transformación de la cobertura vegetal, ya sea en forma de apoyos, trabajo, remesas o subsidios. En este sentido, la cercanía con la ciudad de Chetumal favorece esta condición.

La ganadería es la actividad que requiere de mayor capital y menor cantidad de trabajo y que tiene el mayor impacto en la cobertura vegetal, (principalmente por su extensión). Esta actividad tiene tendencia a incrementarse entre los ejidatarios que radican en la ciudad de Chetumal.

De los sitios dentro del ÁNP-SM sólo en Úrsulo Galván se usa la vegetación secundaria en lugar de la selva para las actividades agroforestales. En Luis Echeverría se utiliza más la selva para la actividad ganadera.

La vegetación secundaria presenta el mayor cambio en el periodo de estudio y son claves en la recuperación de la selva, con 2 472 ha, ya que también se utilizan para las actividades agropecuarias. La tendencia demuestra que continúe este proceso de integración de vegetación secundaria a la selva.

Las zonas agroforestales y ganaderas se encontraron principalmente a lo largo de los caminos y brechas (1990), con un aumento de estas actividades para el 2000 y de perforaciones en la selva.

Apoyos de deforestación extensiva se realizaron sin estudios específicos de las condiciones físicas y del contexto socio-económico, provocando el deterioro ambiental sin solucionar los problemas económicos y sociales.

Por la convergencia de apoyos, migración e intención de cambio de uso, se espera que en

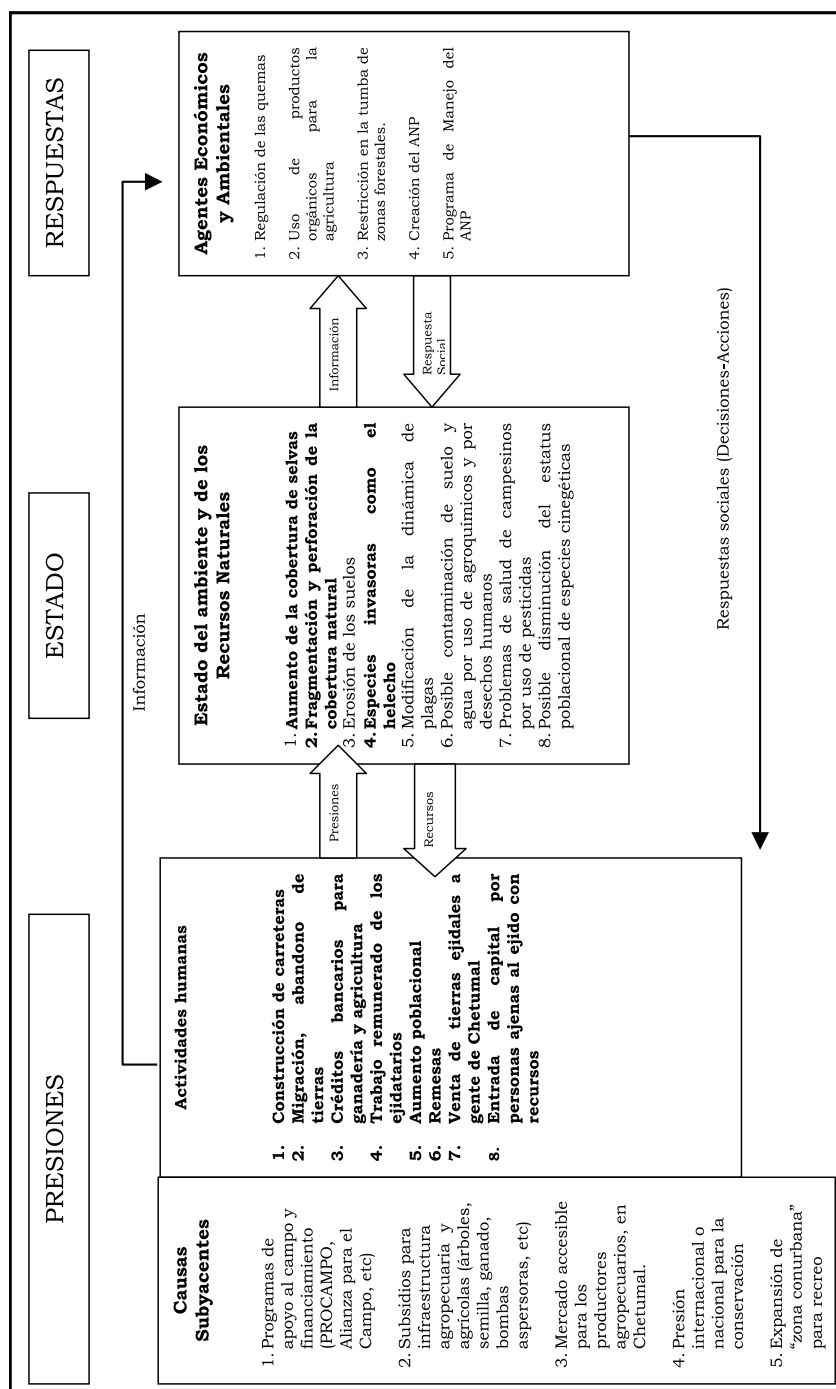


Figura 13. Esquema de Presión- Estado Respuesta (OCDE, 1993). Se resaltan en negritas lo que se pudo comprobar en el estudio, lo que no esta resaltado son los posibles impactos o efectos ambientales en el área de estudio.

Luis Echeverría ocurriría el mayor cambio en el uso de suelo y transformación de la selva en los próximos años.

La colindancia de los ejidos con la reserva requiere de programas de manejo específicos para la zona adyacente (Laguna Guerrero) a la reserva, tomando en cuenta a la gente que la habita. Con la finalidad de integrarla a las medidas de manejo y con la posibilidad de que mejoren la calidad de vida.

#### NOTAS:

<sup>1</sup> En Laguna Guerrero, en promedio, los ejidatarios poseen 60 ha, en Úrsulo Galván 27 y en Luis Echeverría 34, respectivamente.

<sup>2</sup> Fechas de Res. Presid: Laguna Guerrero 12 de mayo de 1943; Úrsulo Galván 5 de octubre de 1979; Calderitas 28 de febrero de 1929.

<sup>3</sup> Información obtenida a partir de los comisariados ejidales del área en estudio.

<sup>4</sup> Método que permite sintetizar información, haciéndola más accesible para los tomadores de decisiones. Los elementos que se integran en el esquema pueden utilizarse como índices mesurables del desarrollo de un sitio.

<sup>5</sup> Realizados por INEGI y corregidos geométricamente con visitas al campo y digitalizados por el Centro de Información Geográfica (CIG) de la Universidad de Quintana Roo.

<sup>6</sup> El uso agroforestal incluye todos los cultivos que se realizan en la zona en estudio y la vegetación secundaria menor a cinco años.

<sup>7</sup> Se consideró integración al no identificar diferencias en reflectancia en la imagen de satélite. Sin tomar en cuenta procesos ecológicos propios de la selva.

<sup>8</sup> Los mapas no muestran el área de nubes porque fueron reemplazados por la cobertura de la imagen de 1990 (sin nubes), únicamente con fines estéticos.

<sup>9</sup> De forma ocasional se realizaron pláticas informales con los hijos.

#### REFERENCIAS

Achard F., H. D. Eva, A. Glinni, P. Mayaux, T. Richards and H. J. Stibig (1998), *Identification of Deforestation Hot Spot Areas in the Humid Tropics*, TREES Publication Series, vol. 4, Joint Research Centre European Commission, Luxemburgo, Luxemburgo.

Achard F., H. D. Eva, H. J. Stibig, P. Mayaux, J. Gallego, T. Richards and J. P. Malingreau (2002), "Determination of deforestation rates of the World's Humid Tropical Forests", *Science*, vol. 297, pp. 999-1002.

Angelsen, A. (1999), "Agricultural expansion and deforestation: modelling the impact of population, market forces and property rights", *Journal of Development Economics*, vol. 58, pp. 185-218.

Berg, B. L. (2001), *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*, Allyn and Bacon, EUA, pp. 68-82.

Carr, D. (2004), "Proximate population factors and deforestation in tropical agricultural frontiers", *Population and Environment*, vol. 25, no. 6, pp. 585-612.

CONAPO (2005), "Desafíos demográficos para el desarrollo de Quintana Roo", *Consejo Nacional de Población*, 15 de enero de 2005. [<http://www.conapo.gob.mx/prensa/2005/discurso01.pdf>: 20 de enero del 2005].

Cortina Villar, S., P. Macario Mendoza y Y. Ogneva Himmelberger (1999), "Cambios en el uso de suelo y deforestación en el sur de los estados de Campeche y Quintana Roo, México", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 38, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 41-56.

Ehrlich, P. R. and J. P. Holdren (1971), "Impact of population growth", *Science*, no. 171, pp. 1212-17.

FAO (2001), *State of the World's Forests 2001*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/y0900e/>).

Gibson, C., E. Ostrom and T. K. Ahn (2000), "The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey", *Ecological Economics*, no. 32, pp. 217-239.

- INEGI (1991), *Quintana Roo Perfil Sociodemográfico, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- INEGI (2001), *Quintana Roo Perfil Sociodemográfico, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- International Council for Science (2002), *Making Science for Sustainable Development More Policy Relevant: New Tools for Analysis*, ICSU Series on Science for Sustainable Development No. 8.
- Kleinman, P. J. A., D. Pimentel and R. B. Bryant (1995), "The ecological sustainability of slash-and-burn agriculture", *Agriculture Ecosystems and Environment*, vol. 52, no. 2, pp. 235-249.
- Klepeis, P. and C. Vance (2003), "Neoliberal policy and deforestation in Southeastern Mexico: an assessment of the PROCAMPO Program", *Economic Geography*, vol. 79, no. 3, pp. 221-240.
- Lambin E. F. and D. Ehrlich (1997), "The identification of tropical deforestation fronts at broad spatial scales", *Int. J. Remote Sensing*, vol. 18, no. 17, pp. 3551-3568.
- Lambin, E. F. (1997), "Modelling and monitoring land-cover changes processes in tropical regions", *Progress in Physical Geography*, vol. 21, no. 3, pp. 375-393.
- Lambin, E. F., B. L. Turner, H. J. Geist, S. B. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruce, O. T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P. S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E. F. Moran, M. Mortimore, D. S. Ramakrishnan, J. F. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G. D. Stone, U. Svedin, T. A. Veldkamp, C. Vogel and J. Xu (2001), "The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths", *Global Environmental Change*, vol. 11, pp. 261-269.
- Meyer, W. B. and B. L. Turner II (1992), "Human population growth and global land-use/cover change", *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, no. 23, pp. 39-61.
- Mertens, B. and E. F. Lambin (1997), "Spatial modelling of deforestation in southern Cameroon: spatial disaggregation of diverse deforestation processes", *Applied Geography*, vol. 17, no. 2, pp. 143-162.
- Murphy, P. G. and A. E. Lugo (1995), "Dry forests of Central America and the Caribbean", in Bullock, S. H. (eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 9-34.
- Myers N. (1991), *The world's forests and human populations: the environmental interconnections*, in Davis, K. and M. Bernstaun (eds.), *Resources, Environment, and Population: Present, Knowledge, Future Options*, Oxford University Press, Nueva York, pp. 237-251.
- Neil, A. and K. Brown (1995), *Land use and the causes of global warming*, John Wiley & Sons, Inglaterra.
- OECD (1993), *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews Environment Monographs*, no. 83, Organization for Economic Co-Operation and Development, Paris, Francia.
- Ojima, D. S., K. A. Galvin and B. L. Turner II (1994), "The global impact of land-use change", *BioScience*, vol. 44, no. 5, pp. 300-305.
- Pontius Jr, R. G. (2000), "Quantification error versus location error in comparison of categorical maps", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 66, no. 8, pp. 1011-1016.
- Robbins, C. S., J. R. Sauer, R. S. Greenberg and S. Droege (1989), "Population declines North American birds that migrate to the tropics", *Proc. of National Academy of Sciences*, vol. 86, no. 19, pp. 7658-7662.
- SEMARNAT (1994), en Ellis E. y C. T. Beck, "Dinámica de la vegetación y uso de suelo en los bosques tropicales de la zona maya de Quintana Roo", *Uso, conservación y cambio en los bosques de Quintana Roo*, UQRoo, pp. 203-230.
- Schneider, L. C. (2004), *Understanding bracken fern (Pteridium aquilinum (L.) Kuhn) invasion in the Southern Yucatán Peninsular region through integrated land-change science*, tesis Doctoral, UMI.

- Szekely, M. e I. Restrepo (1988), *Frontera agrícola y colonización*, Centro de Ecodesarrollo, México.
- Terán S. y C. Rasmussen (1994), *La milpa de los Mayas*, Talleres Gráficos, Mérida, Yucatán.
- Turner II, B. L. (1990), *The rise and fall of Maya population and agriculture, 1000 B.C. to present: the Malthusian perspective reconsidered*, in Newman, L., *Hunger and history: food shortages, poverty and deprivation*, Oxford, U. K., pp. 178-211.
- Turner II, B. L. (2001), "Land-use and land-cover change: advances in 1.5 decades of sustained international research", *GAIA*, vol. 10, no. 4, pp. 269-272.
- Turner II, B. L., S. Cortina Villar, D. Foster, J. Geoghean, E. Keys, P. Klepeis, D. Lawrence, P. Macario Mendoza, S. Manson, Y. Ogneva-Himmelberger, A. B. Plotkin, D. Pérez Salicrup, R. Roy Chowdhury, B. Savitsky, L. Schneider, B. Schmook, and C. Vance (2001). "Deforestation in the Southern Yucatán Peninsular Region: an integrative approach", *Forest Ecology and Management*, vol. 154, pp. 353-370.
- Whigham, D. F., I. Olmsted, E. C. Cano and M. E. Harmon (1991), "The impact of hurricane Gilbert on trees, litterfall and woody debris in dry tropical forest in the northeastern Yucatán peninsula", *Biotropica*, vol. 23, pp. 434-441.
- Wilson, E. O. (1988), *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, D.C., EUA.
- Woodwell, G. M., J. E. Hobie, R. A. Houghton, J. M. Mellilo, B. J. Peterson, G. R. Shaver, T. A. Stone, B. Moore and A. B. Park (1983), *Deforestation measured by landsat: steps toward a method*, DOE, Springfield, Virginia, EUA.