



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL (MIP)
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**DINAMICA DE CAMBIO EN LA COBERTURA/USO DEL SUELO,
EN UNA REGION DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, MÉXICO**
El Impacto de las políticas gubernamentales sobre el Manejo Forestal Comunitario.

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL

PRESENTA:
OSWALDO FALCÓN GARCÍA

TUTOR: JEAN FRANÇOIS MAS CAUSSEL
CIGA-UNAM

MÉXICO, D.F. ENERO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. <i>Generales.....</i>	<i>3</i>
2.2. <i>Particulares.....</i>	<i>3</i>
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
4. HIPÓTESIS.....	4
5. ANTECEDENTES.....	5
5.1. Aspectos Sociales.....	5
5.1.1. <i>¿Qué es el cambio en la cobertura/uso del suelo, y cuáles son sus implicaciones?</i>	<i>5</i>
5.1.2. <i>Antecedentes del cambio de uso de suelo en Quintana Roo.....</i>	<i>6</i>
5.1.3. <i>El Manejo Forestal Comunitario.....</i>	<i>9</i>
5.1.4. <i>Importancia del MFC.....</i>	<i>10</i>
5.2. Aspectos Técnicos.....	11
5.2.1. <i>Percepción Remota y SIG.....</i>	<i>11</i>
5.2.2. <i>Matriz de transición.....</i>	<i>14</i>
5.2.3. <i>Tasas de Cambio de cobertura/uso de suelo.....</i>	<i>14</i>
5.2.4. <i>Índices de cambio propuestos por Pontius et al. (2004).....</i>	<i>15</i>
5.3. Aspectos Fisiográficos y Sociales.....	18
5.3.1. <i>Descripción de los ejidos involucrados en el área de estudio.....</i>	<i>21</i>
5.3.1.1. <i>Noh-Bec.....</i>	<i>22</i>
5.3.1.2. <i>Petcacab.....</i>	<i>22</i>
5.3.1.3. <i>Ejidos con escaso o nulo MFC.....</i>	<i>23</i>
6. METODOLOGÍA.....	24
6.1. Etapas de la investigación.....	24
6.1.1. <i>Colección de la información.....</i>	<i>24</i>

6.1.2. <i>Procesamiento de las imágenes</i>	25
6.1.3. <i>Interpretación</i>	25
6.1.4. <i>Evaluación de la fiabilidad de mapas generados</i>	27
6.1.5. <i>Entrevistas a ejidatarios clave</i>	27
7. RESULTADOS	28
7.1. <i>Matrices de Transición y Tasas de Cambio</i>	28
7.2. <i>Índices de cambio propuestos por Pontius et al. (2004)</i>	37
7.3. <i>Relación de resultados con los aspectos Sociales SIG a lo Social</i>	46
8. CONCLUSIONES	60
9. BIBLIOGRAFÍA	62
10. ANEXOS	67

Cuadro 1. Matriz de transición con ganancias y pérdidas.....	15
Cuadro 2. Principales tipos de suelo presentes en la región.....	19
Cuadro 3. Categorías de ocupación del suelo utilizadas para el área de estudio.....	26
Cuadro 4. Generalización de ejidos por área.....	30
Cuadro 5. Superficies (en ha) y tasas de cambio por categoría (en %) correspondientes a cada año obtenido para el Área Total.....	31
Cuadro 5a. Superficies (en ha) y tasas de cambio por categoría (en %) correspondientes a cada año obtenido para el Área 1.....	33
Cuadro 5b. Superficies (en ha) y tasas de cambio por categoría (en %) correspondientes a cada año obtenido para el Área 2.....	33
Cuadro 5c. Superficies (en ha) y tasas de cambio por categoría (en %) correspondientes a cada año obtenido para el Área 3.....	35
Cuadro 6. Índices de cambio (en %), por periodo para cada categoría, con respecto al área total de estudio.....	45
Cuadro 6a. Índices de cambio (en %), por periodo para cada categoría, con respecto al área 1.....	45
Cuadro 6b. Índices de cambio (en %), por periodo para cada categoría, con respecto al área 2.....	46
Cuadro 6c. Índices de cambio (en %), por periodo para cada categoría, con respecto al área 3.....	46
Cuadro 7. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1984 – 1994, para toda el área de estudio	51
Cuadro 7a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1984 – 1994, para toda el área de estudio.....	52
Cuadro 8. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1994 – 2001, para toda el área de estudio.....	77
Cuadro 8a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1994 – 2001, para toda el área de estudio.....	78
Cuadro 9. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 2001 – 2012, para toda el área de estudio.....	79
Cuadro 9a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 2001 – 2012, para toda el área de estudio.....	80
Cuadro 10. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1984 – 1994, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.....	81
Cuadro 10a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1984 – 1994, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.....	82
Cuadro 11. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1994 – 2001, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.....	83
Cuadro 11a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1994 – 2001, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.....	84
Cuadro 12. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 2001 – 2012, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.	85
Cuadro 12a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 2001 – 2012, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.....	86
Cuadro 13. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1984 – 1994, para el área correspondiente al ejido Petcacab.	87

Cuadro 13a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1984 – 1994, para el área correspondiente al ejido Petcacab.....	88
Cuadro 14. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1994 – 2001, para el área correspondiente al ejido Petcacab.....	89
Cuadro 14a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1994 – 2001, para el área correspondiente al ejido Petcacab.....	90
Cuadro 15. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 2001 – 2012, para el área correspondiente al ejido Petcacab.....	91
Cuadro 15a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 2001 – 2012, para el área correspondiente al ejido Petcacab.	92
Cuadro 16. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1984 – 1994, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.....	93
Cuadro 16a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1984 – 1994, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.....	94
Cuadro 17. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1994 – 2001, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.....	95
Cuadro 17a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1994 – 2001, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.....	96
Cuadro 18. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 2001 – 2012, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.....	97
Cuadro 18a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 2001 – 2012, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.....	98
Cuadro 19. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las ganancias, para el área total.....	53
Cuadro 19a. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las pérdidas, para el área total.....	53
Cuadro 20. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las ganancias, para el ejido Noh-Bec.....	99
Cuadro 20a. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las pérdidas, para el ejido Noh-Bec.....	99
Cuadro 21. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las ganancias, para el ejido Petcacab.....	100
Cuadro 21a. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las pérdidas, para el ejido Petcacab.....	100
Cuadro 22. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las ganancias, para el área con ejidos de escaso o nulo MFC.....	100
Cuadro 22a. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las pérdidas, para el área con ejidos de escaso o nulo MFC.....	101
Cuadro 23. Planes y políticas de desarrollo vinculados a las tres grandes Políticas Sectoriales.....	57

Cuadro 24. Efectos de las políticas sectoriales presentes en las diferentes áreas ejidales de la zona de estudio.....	59
--	-----------

Índice de Figuras

Figura 1. Localización del área de estudio.....	19
Figura 2. Ejidos Involucrados en el área de estudio.....	21
Figura 3. Interpretación visual de una imagen Landsat correspondiente al año 1984.....	25
Figura 4. Categorías presentes en la imagen correspondiente al año 1984.....	28
Figura 5. Categorías presentes en la imagen correspondiente al año 1994.....	29
Figura 6. Categorías presentes en la imagen correspondiente al año 2001.....	29
Figura 7. Categorías presentes en la imagen correspondiente al año 2012.....	30
Figura 8. Vista actual del aserradero perteneciente al ejido Noh-Bec.....	60
Figura 9. Vista actual de las zonas de vegetación secundaria desmontadas en favor de la ganadería	62
Figura 10. Plantaciones de Piña miel en el ejido Manuel Ávila Camacho.....	64
Figura 11. Plantaciones de Sorgo cercanas al ejido Chacchoben.....	64
Figura 12. Plantaciones de Maíz en el ejido Maya Balam	65
Figura 13. Plantaciones de Plátano en el ejido Kuchumatán.....	65
Figura 14. Mapa de cambio, de la categoría Selva Mediana a otras categorías entre los años 1984 - 1994.....	66
Figura 14a. Mapa de cambio, de la categoría Selva Mediana a otras categorías entre los años 1994 – 2001.....	67
Figura 14b. Mapa de cambio, de la categoría Selva Mediana a otras categorías entre los años 2001- 2012.....	68

Índice de Gráficos

Grafico 1. Superficies por año y por categoría, correspondientes a toda el área de estudio.....	32
Grafico 2. Superficies por año y por categoría, correspondientes al Área 1.....	34
Grafico 3. Superficies por año y por categoría, correspondientes al Área 2.....	35
Grafico 4. Superficies por año y por categoría, correspondientes al Área 3.....	36
Grafico 5. Tasas de cambio (en %) dentro del área total de estudio, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1986-1993.....	37
Grafico 5a. Tasas de cambio (en %) dentro del área total de estudio, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1994-2001.....	38
Grafico 5b. Tasas de cambio (en %) dentro del área total de estudio, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 2003-2012.....	38
Grafico 6. Tasas de cambio (en %) dentro del área 1, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1986-1993.....	39
Grafico 6a. Tasas de cambio (en %) dentro del área 1, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1994-2001.....	39

Grafico 6b. Tasas de cambio (en %) dentro del área 1, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 2003-2012.....	40
Grafico 7. Tasas de cambio (en %) dentro del área 2, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1986-1993.....	40
Grafico 7a. Tasas de cambio (en %) dentro del área 2, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1994-2001.....	41
Grafico 7b. Tasas de cambio (en %) dentro del área 2, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 2003-2012.....	41
Grafico 8. Tasas de cambio (en %) dentro del área 3, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1986-1993.....	42
Grafico 8a. Tasas de cambio (en %) dentro del área 3, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1994-2001.....	43
Grafico 8b. Tasas de cambio (en %) dentro del área 3, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 2003-2012.....	43
Grafico 9. Índices de cambio (en %) entre los años 1984-1994, de la categoría Agropecuaria (AP).....	47
Grafico 9a. Índices de cambio (en %) entre los años 1994-2001, de la categoría Agropecuaria (AP).....	48
Grafico 9b. Índices de cambio (en %) entre los años 2001-2012, de la categoría Agropecuaria (AP).....	48
Grafico 10. Índices de cambio (en %) entre los años 1984-1994, de la categoría Vegetación Secundaria (VS).....	49
Grafico 10a. Índices de cambio (en %) entre los años 1994-2001, de la categoría Vegetación Secundaria (VS).....	49
Grafico 10b. Índices de cambio (en %) entre los años 2001-2012, de la categoría Vegetación Secundaria (VS).....	50
Gráfico 11. Cambio (en %) de la superficie, por periodo y por categoría, correspondiente al ejido Noh-Bec.....	60
Gráfico 12. Cambio (en %) de la superficie, por periodo y por categoría, correspondiente al ejido Petcacab.....	61
Gráfico 13. Cambio (en %) de la superficie, por periodo y por categoría, correspondiente al área con ejidos de escaso o nulo MFC.....	63

*Dedicado a mis Padres,
a mis hermanos, amigos,
y todas esas persona especiales en mi vida.*

Personales:

El haber llegado hasta este punto de mi vida y formación académica se lo debo en gran parte al amor, apoyo, constancia y absoluta confianza de mi Mamá, a la cual debo tanto de lo que soy y tengo hoy en día, de igual forma a mi Papá quien siempre me ha prestado su apoyo, firmeza, fortaleza y amor incondicional, a ambos agradezco junto a mis hermanos Carmen, Carlos y César, como a mis sobrinas Caty y Jenny, lo que he sido, soy y seré.

Tampoco puede faltar el agradecimiento a mis dos mejores amigas Ivonne y Chayo, con quienes he compartido tanto y quienes siempre me han mostrado su ayuda incondicional así como ánimos para seguir superándome tanto personal como profesionalmente. A mis amigos UAMEROS: Lu, Osiris, Fran, Rafa, Itzi, por ser tan grandes amigos y siempre estar ahí para todo tipo de ocasión, a los nuevos amigos agregados a la lista: Moni, Lupe, y demás amigos de la maestría, con quienes compartí alegrías y dolores de cabeza durante la maestría.

Y agradezco enormemente a Javier por compartir su tiempo y conocimientos conmigo, y mostrarme que siempre y en cualquier circunstancia se puede conocer gente maravillosa y que sin duda no importa la distancia ni los acontecimientos ya forma parte importante de las personas especiales en mi vida.

Académicos:

Sin ninguna duda este proyecto no habría sido posible sin el apoyo y confianza de mi asesor el Dr. Jean François Mas Causse, a quien agradezco por haberme brindado la oportunidad de dar un paso más en mi formación académica; un agradecimiento especial a Gabriela Cuevas quien se tomó el tiempo de revisar y dar observaciones claras y puntuales al desarrollo de este trabajo como parte de mi comité de sinodales así como en cada uno de los coloquios organizados en el CIGA.

También agradezco a todos y cada uno de los profesores del CIGA por brindar su tiempo y conocimientos, así como su calidad como personas durante mi estancia en dicho Centro de Investigación, de igual forma a los ejidatarios de cada uno de los ejidos visitados durante mi práctica de campo, por tomarse el tiempo y esfuerzo para ayudar en la recopilación de información de esta tesis.

Agradezco al Proyecto “*Elaboración y Aplicación de modelos prospectivos de cambio de cobertura/uso del suelo*” (Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica - PAPIIT clave RR113511), así como a CONACyT por el apoyo prestado durante la realización de este trabajo.

Finalmente y no menos importante agradezco el haber podido realizar mi estudio de posgrado en un centro de reconocido renombre como lo es el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, respaldado por la máxima casa de estudios como lo es la Universidad Nacional Autónoma de México.

1. INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con más recursos forestales a nivel mundial. Sus bosques, selvas y otras áreas con vegetación natural ocupan aproximadamente 74 % del territorio nacional, es decir, 1 millón 461 mil km². De éstos, 700 mil corresponden a bosques y selvas, 575 mil a matorrales y 186 mil a otros tipos de vegetación (Galicia *et al*, 2007). Esta superficie alberga la mayor parte de la biodiversidad del país, la cual a nivel mundial representa cerca de la décima parte de los vertebrados terrestres y las plantas conocidas a nivel mundial.

En contraste con lo anterior, en el país se han presentado por décadas, altas tasas de deforestación, aunque las estimaciones de la magnitud de esta dinámica a nivel nacional difieren entre los distintos autores, ya que mientras para algunos la pérdida de bosques fue de 370 mil *hectáreas* anuales entre la década de los 80's y 90's (SARH, 1994), otros afirman que para el mismo periodo las superficies forestales desaparecían dentro de un rango que iba de las 400 mil a las 1,500,000 *hectáreas* al año (FAO, 1995). Para la década de los 90's, Merino (2003) afirma que con base en el análisis de diversas cifras se estimaba que la deforestación oscilaba en un intervalo de 320,000 a 670,000 *hectáreas* anuales. Por otra parte, en el Inventario Nacional Forestal de 1994, se determinó que entre finales de la década de los setentas y principios de los noventa, se deforestaron alrededor de 22.2 millones de *hectáreas*. De este modo se estimaba que 29% de las selvas y 11% de los bosques templados sufrían entonces procesos de deterioro (Merino, 2003; Sorani *et al*. 1993).

Aunado a las cifras anteriores, se sabe que el cambio de uso de suelo en México, comúnmente se presenta tanto en bosques templados como en tropicales, en los que se da como resultado de las actividades productivas del desarrollo socioeconómico, provocando la expansión de la frontera agrícola. Estos cambios repercuten tanto a escala regional, en la cual se ve afectada la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, modificando los ciclos hidrológicos y los regímenes climáticos; como en la local, en la cual se acelera la pérdida del hábitat y la diversidad biológica, así como la degradación de los suelos (Reyes *et al*, 2003; Mas *et al*, 2006). En general, los cambios de uso del suelo han sido provocados por diversos factores dentro de los que se puede resaltar la implementación de políticas gubernamentales que incluyen incentivos fiscales, discontinuidad de impuestos, subsidios y concesiones de tierra y madera, la construcción de infraestructura de comunicaciones y transportes, así como programas oficiales de apoyo para el desmonte en favor de la ganadería y la agricultura.

Ante esta perspectiva de cambio acelerado, a inicios de los años 70's comenzó a establecerse en el país una novedosa modalidad de manejo de los bosques que opera a partir de ejidos y comunidades (Manejo Forestal Comunitario), la cual genera ingresos por la venta de recursos forestales, principalmente madera, al tiempo que contribuye a conservar los bienes naturales y con ello frenar el acelerado cambio de la cobertura vegetal (Bray *et al*, 2007).

Las comunidades que llevan a cabo algún tipo de Manejo Forestal Comunitario (MFC), han enfrentado desde sus inicios diversas problemáticas, aunque a pesar de ello existen varios casos exitosos y muy representativos a nivel nacional, ya que como lo afirma Bray *et al* (2005) una parte significativa de los ecosistemas mejor conservados de México es la que se encuentra en posesión de ejidos y comunidades, aunque hasta la fecha existen pocos estudios que cuantifiquen su efectividad, así como el impacto que han tenido las distintas políticas gubernamentales que involucran directa o indirectamente al manejo forestal.

En este contexto, el presente trabajo pretende mostrar cómo las distintas políticas en materia forestal o de otra índole afectan de algún modo el desarrollo del manejo comunitario, así como las dinámicas de cambio en la cobertura/uso de suelo de una región con áreas que se rigen bajo este tipo de propiedad comunal en una región del estado de Quintana Roo, México, haciendo uso de herramientas como los SIG y la percepción remota, así como entrevistas a ejidatarios representantes de las comunidades incluidas en el área de estudio, puesto que son ellos los participantes directos de los distintos cambios que se han dado en la región, siguiendo lineamientos tanto de políticas nacionales como políticas internas inherentes a cada ejido.

2. OBJETIVOS

2.1. Generales

- Determinar y analizar la dinámica de cambio en la cobertura/uso del suelo de diversos ejidos en los Municipios Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y Othón P. Blanco del estado de Quintana Roo, México, así como evaluar la influencia que las políticas públicas han tenido sobre dicha dinámica a través de los años a partir de la implementación del Plan Piloto Forestal (PPF) en el año 1984.

2.2. Particulares

- Realizar un análisis multitemporal de la dinámica de cambio en la cobertura/uso del suelo en una región del estado de Quintana Roo, México, mediante percepción remota, y SIG, tomando como información básica imágenes de los sensores Landsat y SPOT, correspondientes al periodo 1984-2012.
- Calcular tasas de cambio que se presentaron en la región a lo largo del periodo de estudio con base en los cambios de uso del suelo y vegetación identificados.
- Identificar y evaluar los procesos de cambio en la cobertura/uso del suelo a través de matrices de transición.
- Hacer uso de los índices de cambio propuestos por Pontius *et al.* (2004) para calcular las pérdidas, ganancias, cambios netos e intercambios entre categorías, así como las transiciones sistemáticas y aleatorias más importantes resultado del análisis de las matrices.
- Efectuar un análisis de relación entre los resultados obtenidos del SIG, Percepción Remota y la estadística con el aprovechamiento forestal y las políticas públicas relacionadas a este.

3. JUSTIFICACIÓN

La mayoría de los proyectos de comunidades que manejan bosques tropicales en México se han desarrollado en la selva mediana subperennifolia en el sur de Campeche y en el sur y centro de Quintana Roo. De igual forma la mayor parte de las comunidades con manejo forestal en México se encuentran en los bosques de coníferas y robles, particularmente en los estados de Chihuahua, Durango, Michoacán, Guerrero, Puebla y Oaxaca.

Para el presente trabajo, fue elegida una región del estado de Quintana Roo, con diversas particularidades tales como tener una larga historia de cambio en su cobertura/uso del suelo, a su vez relacionada con la implementación de políticas nacionales de diversa índole que datan desde inicios del siglo XX, así como también ser uno de los estados pioneros en el MFC. Dentro del área seleccionada existe un gran contraste entre los ejidos que han logrado consolidar de manera exitosa el MFC después de más de veinte años de haber iniciado la experiencia como productores forestales, y aquellos que por diversas causas, algunas de tipo socio-político y organizacional, no han podido ubicarse como verdaderos productores silvícolas.

Así bien, con estos antecedentes el área resulta idónea para demostrar la relación existente entre la dinámica de cambio en la cobertura/uso del suelo y las diferentes políticas surgidas a través de los años, principalmente después del Plan Piloto Forestal (PPF), y el papel que ha tenido el MFC entre ambas.

4. HIPÓTESIS

En la actualidad distintos casos en México han ayudado a demostrar que el aprovechamiento forestal no es sinónimo de deforestación, con tal aseveración, en este trabajo se pretende demostrar dos cosas:

- ✓ Que *“la aplicación de programas de MFC en comunidades sólidamente organizadas ha conseguido ayudar a mantener los bosques y frenar el acelerado cambio de la cobertura del suelo.”*
- ✓ Y que *“las políticas públicas de diversa índole han influido en mayor o menor grado sobre las dinámicas de cambio en la cobertura/uso del suelo y sobre el MFC.”*

5.1. Aspectos Sociales

5.1.1. ¿Qué es el cambio en la cobertura/uso del suelo, y cuáles son sus implicaciones?

En las últimas décadas el cambio de uso del suelo se ha constituido como uno de los factores plenamente implicados en el cambio global, los ecosistemas terrestres han sufrido grandes transformaciones, la mayoría debido a la conversión de la cobertura del terreno y a la degradación e intensificación del uso del suelo. Estos procesos usualmente englobados en lo que se conoce como deforestación o degradación forestal, se asocian a impactos ecológicos importantes en casi todas las escalas (Bocco *et al*, 2001).

Para comprender este tipo de procesos se debe primero tener clara la diferencia entre términos, así bien la cobertura son aquellas superficies naturales o artificiales que cubren el suelo, y que pueden ser tanto de origen natural (bosques, sabanas, lagunas, etc.) como a partir de ambientes artificiales creados y mantenidos por el hombre.

El uso del suelo resulta de los asentamientos y las actividades productivas que se desarrollan sobre la cobertura del suelo para satisfacer las necesidades antrópicas (cultivos, ciudades, represas, etc). Las características del uso del suelo son el resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores culturales o humanos.

Como muchos países tropicales, México presenta importantes procesos de cambio de cobertura/uso del suelo, los cuales se han presentado desde tiempos precolombinos, sin embargo, durante las últimas cinco décadas se ha incrementado dramáticamente con un panorama poco alentador, ya que dentro de sus casi dos millones de kilómetros cuadrados de superficie se observan una gran cantidad de cambios que en general están por arriba de la media mundial en cuanto a tasas de deforestación, incremento de las áreas de cultivo y pastoreo, expansión urbana y muchos otros (Mas *et al*, 2004).

Por otro lado, el incremento poblacional que se ha presentado en las últimas décadas, así como la demanda de recursos naturales para satisfacer las necesidades de supervivencia de la población y las formas y mecanismos de apropiación de los recursos, con frecuencia ligados a

fuerzas sociales, políticas y económicas, han presentado implicaciones estructurales y funcionales sobre los ecosistemas (Mas et al., 2009; Rosete et al., 2009). Estas relaciones entre el hombre y el ambiente o entre el ambiente y los procesos ligados a la economía social, se manifiestan o materializan como cambios en la cobertura y uso de suelo (Chen & Yang, 2008).

Todo esto, ha situado estos procesos en el centro de la investigación actual, y representan un punto de importancia en los ámbitos gubernamental, académico y social, donde su análisis representa un medio para entenderlos de mejor forma, y constituyen una guía útil para la toma razonable de decisiones sobre el uso del territorio, que en el país y el estado han sido incorporadas como información base para instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico.

El cambio de uso de suelo no es exclusivo de México sino que se presenta a escala global, lo que ha provocado una disminución anual de 8.9 millones de hectáreas de bosques y selvas durante la última década del siglo XX (Nájera *et al*, 2010). La FAO, estima la existencia de bosques en el mundo en aproximadamente cuatro mil millones de hectáreas, con una tasa de deforestación de 13 millones de ha/año. En contra parte, las plantaciones forestales, restauración del paisaje y la expansión natural de la vegetación se estiman en 5.2 millones de ha/año, con una tendencia a la disminución desde la década de los 90's. (Nájera *et al*, 2010).

5.1.2. Antecedentes del cambio de uso de suelo en Quintana Roo

A principios del siglo XX Quintana Roo estaba casi despoblado y cubierto prácticamente en su totalidad por selvas. La tierra era de propiedad nacional. La explotación forestal estaba a cargo de grandes concesiones, anuladas después de la Revolución Mexicana, después de la cual la tierra, incluyendo los montes, fue entregada a campesinos de la región o a colonos, en su mayoría en propiedad ejidal. En la actualidad casi la totalidad de la superficie rural (y en particular la forestal) es de propiedad ejidal (Fort, 1979).

En los años 30's y principios de los 40's la tierra fue cedida bajo criterios forestales. A cada ejidatario le correspondieron 420 ha, que se estimaba la superficie necesaria para que una familia pudiera vivir de la extracción de chicle (en esa época el ingreso más importante de la población rural). Cada ejido tenía la obligación de conservar los bosques y manejarlos racionalmente y de manera comunal. Esta entrega de tierra, abarcó una buena parte de la superficie de Quintana Roo. En los años sesenta y setenta la política agraria cambió drásticamente: la tierra fue colonizada con criterios agrícolas y entregada en parcelas de 20 ha por ejidatario, sin ninguna

obligación de conservación ni utilización racional de los montes y sin prever el establecimiento de áreas forestales de uso común. El Estado subsidió el desmonte a partir del Programa Nacional de Desmontes (PRONADE), el cual inició oficialmente sus operaciones en 1972, con el que se pretendía talar un total de 24,598,797 ha (Moreno, 2011), es decir el 12% del territorio nacional (en su mayoría de selva alta perennifolia y selva mediana perennifolia y caducifolia) con el objetivo de convertir esas tierras en pastos para el ganado, pues consideraba que la vegetación original no era económicamente rentable, lo que provocó que una gran parte de la superficie forestal de Quintana Roo se perdiera, aunque gracias a la existencia de los primeros ejidos forestales se logró conservar superficies considerables.

A la par de este tipo de programas de fomento al desmonte, desde 1953 hasta 1983 operó en la región una concesión (MIQRO) dedicada al aprovechamiento de maderas preciosas (caoba y cedro), que constituía una verdadera economía de enclave (Galletti, 1993), de la cual solo la empresa obtenía grandes ganancias, ya que los campesinos no participaban en el aprovechamiento maderero de sus montes y solo recibían una cuota (derecho de monte) fijada por el gobierno, esto debido a que entre el estado y la empresa concesionaria MIQRO existía una alianza política, ante lo cual se generó una situación de inconformidad por parte de la población local. El grado de deterioro de los bosques había alarmado al gobierno, quien al finalizar la concesión en 1983 abrió una coyuntura estratégica para la aplicación de una nueva política forestal. Por un lado, el gobierno estatal buscaba solucionar la situación de conflicto entre las empresas y los campesinos, y por otro, el gobierno federal estaba comenzando a desarrollar una política favorable a la participación de los dueños de bosques en su manejo y aprovechamiento. Esta política se puso en práctica a través del denominado Plan Piloto Forestal de Quintana Roo (PPF) (Galletti & Acopa, 1982; Janka *et al*, 1983), contando con el apoyo y compromiso personal del gobernador del estado y del subsecretario forestal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). El PPF partía de los supuestos que la selva debe representar un atractivo económico para la población que la habita, y que los propietarios de montes constituyen el actor social más interesado en la conservación de la selva por razones estructurales (Janka, 1985), ya que su principal capital es el propio monte, esta estrategia buscaba el surgimiento, lo más rápido posible, de un nuevo actor social capaz de hacer valer sus derechos ante las instituciones.

Los cambios generados a partir del PPF en los ejidos fueron los siguientes:

- Los ejidos delimitaron parte de su superficie como Área Forestal Permanente (AFP), destinada con exclusividad al uso forestal.
- Los campesinos comenzaron a administrar el negocio forestal. En el monte se siguió haciendo lo mismo que antes, pero ahora lo hacían los campesinos. En tres años los ejidos tuvieron en mayor o menor grado una administración de monte propia.
- Los campesinos dejaron de vender su monte en pie y se hicieron cargo de las operaciones forestales hasta la entrega de madera en rollo puesta en fábrica. Como carecían de maquinaria de extracción y transporte en un principio debieron rentarla, pero esto permitió que calcularan sus costos de producción y tomaran decisiones administrativas.
- Una vez que quedó claro el alto costo de la renta de maquinaria, los campesinos decidieron comprarla. Para ello, el gobierno estatal apoyó la apertura de la primera línea de crédito forestal para grupos campesinos en la región. En tres años los ejidos más importantes tuvieron un parque de maquinaria de extracción y transporte propio.
- Los ejidos participantes del PPF formaron un frente de comercialización para negociar en forma conjunta el precio y las condiciones de entrega de su madera. Los ingresos se multiplicaron varias veces (el primer año del PPF los ingresos brutos por m³ pasaron de \$800 a \$19 mil). El frente de comercialización se consolidó y evolucionó hacia la creación de una organización regional, la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo (SPFEQR), fundada en 1986. En resumen, en tres años había surgido un nuevo actor social forestal en la región: los propietarios de montes.

En la fase inicial del PPF no era pensable modificar drásticamente el sistema tradicional de los aprovechamientos sin poner en peligro el proceso paulatino de participación campesina. A partir del modelo de la concesión (ya conocido por la población local y que el PPF “copió” para reducir la introducción de innovaciones) se buscó implementar un número mínimo de medidas silvícolas que aseguraran un mínimo de racionalidad técnica, tales fueron:

- En cada ejido se propuso a los ejidatarios la delimitación de un área destinada al uso forestal permanente (AFP). Su ubicación fue decidida por la asamblea ejidal. Éste fue un primer paso de planificación del uso del suelo por parte de la población local. Se adoptaron medidas provisionales para asegurar la racionalidad de los aprovechamientos, en tanto se comenzaban inventarios forestales.

- Se mantuvo el ciclo de corta original de la concesionaria y se buscó desde un principio incrementar la productividad de la selva por medio de un aprovechamiento más intensivo, que incorporara nuevas especies y en la medida de lo posible superara el aprovechamiento enfocado únicamente en las maderas preciosas.

5.1.3. El Manejo Forestal Comunitario

Como respuesta al proceso de deterioro ambiental que se presentaba en el país, se fueron adoptando políticas internacionales, que promovían entre otras medidas, el establecimiento de regiones prioritarias para la conservación (ANP, Parques Nacionales, Reservas de la Biosfera, etc.), así como zonas para la instrumentación de modelos alternos de organización, en las que se conjugaban las metas de conservación con bienestar social: es justamente promoviendo la creación de estas zonas que surgió a partir de los 70's el término de Manejo Forestal Comunitario (MFC), el cual se basa en promover el uso de los ecosistemas, sus bienes y servicios, con criterios de sustentabilidad, involucrando a los grupos indígenas y rurales en el diseño, propiedad y operación de actividades productivas, para procurar el rendimiento, la reposición, el mejoramiento cualitativo y cuantitativo de los recursos, así como el mantenimiento del equilibrio del ecosistema.

La inclusión de los grupos indígenas y rurales dentro de este instrumento de gestión forestal, se debe a que la mayor parte de la superficie boscosa en el país se encuentran bajo propiedad de éstos grupos, en los cuales hay implicadas dos categorías de propiedad colectiva: la primera conocida como régimen comunal, compuesta por comunidades agrarias prehispánicas, y cuyos orígenes se remontan a antes de la Revolución Mexicana, y la segunda bajo el nombre de régimen ejidal, resultado de la Reforma Agraria. Ambos se rigen por una serie de normas y costumbres que han existido desde antes de la Reforma Agraria.

Barton y Merino (2004) mencionan algunas de estas normas, entre las cuales se destaca la existencia de un grupo definido de dueños con derechos y obligaciones de propiedad (propiedad privada colectiva) donde los miembros toman sus decisiones mediante asambleas. Los derechos que se tienen incluyen el derecho de exclusión (excluir a otras personas del uso de la propiedad); el derecho de acceso y uso sobre sus recursos; el derecho de regulación (imponer reglas de uso); el derecho de enajenación (rentar, vender o hipotecar la propiedad) y los derechos de herencia. Es la inclusión de éstos grupos y la aplicación de sus normas de propiedad lo que brinda el adjetivo "comunitario" al manejo forestal mexicano, por lo que al referirse a bosque comunitario,

se habla de la posesión de derechos de uso sobre una extensión territorial y sus recursos naturales (agua, aire, tierra, bosques) que tiene una comunidad o grupo de personas bajo acuerdos establecidos por el mismo grupo y que pueden realizar porque en colectivo son dueños de un territorio (Gerez & Purata, 2008; Barton & Merino, 2004).

Así bien, en todo el país cerca de 2400 ejidos y comunidades aprovechan comunitariamente sus bosques, concentrándose principalmente en Durango, Michoacán, Chihuahua, Oaxaca, Puebla, Jalisco, Guerrero y Quintana Roo (CCMSS, 2010)

5.1.4. Importancia del MFC

Como ya se ha mencionado con anterioridad existe información de sobra que sugiere que la cobertura forestal mexicana ha presentado un visible deterioro producto tanto de factores naturales (incendios, huracanes, inundaciones, deslizamientos) como de la actividad antropogénica principalmente, que deriva en diversos niveles de desertificación, deforestación, fragmentación de hábitat, y pérdida de la biodiversidad. Todos los estudios sobre la deforestación en México sugieren que en las décadas cercanas los rangos de esa deforestación han variado entre las zonas tropicales y templadas, observándose mayoritariamente en las regiones tropicales según la FAO (1996, 2009, 2010), donde predomina un patrón acelerado de cambio en las coberturas forestales, que va de condiciones predominantemente naturales a otras donde prevalece la influencia humana.

Como en cualquier otra región de los trópicos, la deforestación en el sureste mexicano, donde se concentran los bosques tropicales, ha ocurrido en proporciones alarmantes, sin embargo el cambio de uso del suelo en las áreas tropicales bajo manejo comunitario ha sido notablemente menor que las tasas correspondientes al promedio del conjunto de las regiones forestales tropicales del país, como lo indica un estudio llevado en Quintana Roo por Duran et al (2005), en el cual una superficie de 131,842 ha (95% vegetación nativa) correspondientes a 12 ejidos forestales, mostró que la deforestación alteró 5,364 ha, es decir un 4.9% del área original de bosque, el análisis mostró que en estos ejidos se presentó una ganancia anual neta de cobertura de vegetación nativa del 0.63%, y que la superficie de usos del suelo antropogénico disminuyó, con respecto a su extensión original, a una tasa anual de 5.8%. Las iniciativas de MFC en estas regiones fueron promovidas a principios de los años ochenta, inmediatamente después del

periodo de deforestación tropical más intenso, presentadas como una alternativa a la deforestación.

Varias de las comunidades que presentan dicho manejo, poseen empresas forestales comunitarias que generan empleos, ingresos y servicios para una parte importante de la comunidad. Además de aprovechar los recursos forestales, estas comunidades y ejidos desarrollan diversas actividades de protección y conservación del bosque, por lo que las comunidades forestales han demostrado que son una de las mejores opciones con que se cuenta para conservar los bosques de nuestro país, generar desarrollo al interior de sus localidades y alcanzar una buena calidad de vida.

5.2. Aspectos Técnicos

5.2.1. Percepción Remota y SIG

La Percepción Remota es según Chuvieco (2002) una técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, suponiendo que entre la tierra y el sensor existe una interacción energética, ya sea por reflexión de la energía solar o de un haz energético artificial, y que no solo engloba el proceso para adquirir las imágenes, sino también el posterior procesamiento que implica la conversión de las imágenes a productos de información. Es en la etapa posterior de procesamiento donde entran en función los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en los cuales se vacía la información proveniente de los sensores para poder ser manipulada; los SIG pueden definirse en grandes rasgos como hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados. Lo anterior nos indica la estrecha relación que guardan los SIG con la percepción remota, desde la adquisición de la información proveniente de los sensores remotos hasta la obtención del insumo final, en forma de cartografía, datos estadísticos, etc. con el objetivo final de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

Con lo anterior en mente, para desarrollar la clase de estudio que se propone en el presente trabajo, es necesario recurrir a insumos (imágenes) de tipo digital, obtenidos a partir de los sensores de mediana resolución Landsat y SPOT.

Los satélites Landsat, poseen 7 bandas, cada una de las cuales capta una determinada longitud de onda con aplicaciones diferentes, así por ejemplo, la banda 1 (azul) se usa para estudios hidrológicos y mapeo de costas, la banda 2 (verde) para estudios de vegetación sana y vigor, la banda 3 (rojo) para clasificación de vegetación y estudios de clorofila, la banda 4 (infrarrojo cercano) para el contenido de biomasa y cuerpos de agua, la banda 5 (infrarrojo medio) para contenidos de humedad, nieve y nubes, la banda 6 (infrarrojo térmico) para estudios vulcanológicos y de contaminación, y la banda 7 (infrarrojo medio) para estudios de fisiografía del terreno, aunque no son usadas individualmente sino en combinación de unas con otras para producir una gama de imagen en color que incrementa notablemente sus aplicaciones según sea necesario (Soria et al., 1998). De igual forma los sensores SPOT tienen 4 bandas: XS1 (banda verde), XS2 (banda roja), XS3 (banda infrarrojo cercano), y XS4 (banda infrarrojo medio).

La información de sensores de mediana resolución como Landsat y SPOT ha sido utilizada por agencias gubernamentales, industriales, civiles, y comunidades educacionales en todo el mundo. Estos datos han sido usados en apoyo a un amplio rango de aplicaciones como geología, geografía, oceanografía, cartografía (haciendo uso del sensor pancromático en SPOT, con resolución de 5 m y 2,5 m. lo que permite la elaboración de mapas a escala 1:50,000 por ejemplo), y en estudios más específicos como el análisis de masas boscosas, agricultura, manejo de los recursos, generación de foto-mapas, monitoreo de incendios forestales y por supuesto análisis y clasificación de la cobertura así como clasificaciones regionales de uso de suelo (Shao *et al*, 2003; Belspo, 1999); esto señala el alto potencial de la aplicación de esta información para los fines que requiere el presente trabajo. De todas las técnicas existentes en SIG, estos datos son adecuados para la evaluación de atributos de un área forestal a escala regional con base en las resoluciones espacial y espectral que permite la discriminación de tipos y condiciones forestales, detección de cambios y estimaciones de área boscosa (Wynne, 2000).

Sin embargo, todos los mapas producidos por sensores remotos conllevan cierto grado de error (temático, geométrico y de heterogeneidad), producto de los métodos de corrección, análisis, captura y representación usados (Mas *et al*, 2003; Congalton *et al*, 1993), por lo cual es necesario llevar a cabo una evaluación de la fiabilidad de dichos mapas. Evaluar la fiabilidad de un producto cartográfico permite a los usuarios valorar su ajuste con la realidad, así como conocer el error que resulte del uso de estos datos modelados en un SIG.

Recapitulando y puntualizando un poco lo anterior, entre los beneficios y limitantes que trae consigo la utilización de la percepción remota y los SIG en este tipo de estudios en particular los sensores de resolución media como Landsat y SPOT tenemos:

Beneficios

- Proporcionan información de una o más regiones remotas, que en algunos casos pueden ser de difícil acceso.
- Monitoreo de grandes extensiones en forma rápida, precisa, económica y homogénea usando una sola escena.
- Formato digital que permite la interpretación automática, así como una rápida apreciación de la situación problema, haciendo posible la aplicación oportuna de soluciones eficaces.
- Incremento de la objetividad, velocidad de repetición y eficiencia en sus aplicaciones.
- Mediciones normalizadas y controladas tanto en el tiempo como en el espacio.

Limitantes:

- La absorción atmosférica y ciertas condiciones meteorológicas frecuentes en algunas regiones, representan una de las grandes limitantes en el nivel de recepción de la información (nubosidad, precipitación, vapor de agua, contaminación urbana, ozono), puesto que hacen que se dificulte la observación con estas tecnologías.
- No permite evaluar las características internas de los cuerpos naturales.
- Se requiere de personal especializado y experimentado, puesto que las interpretaciones pueden resultar ambiguas, inciertas o incorrectas, según el intérprete.
- No eximen de tener que visitar la zona de estudio para verificar la información generada.
- La confusión espectral representa un problema común dentro de la percepción remota, ya que diferentes coberturas presentan respuestas espectrales similares y no resultan correctamente separadas al momento de su clasificación, este problema es particularmente importante en las regiones con una alta biodiversidad donde existe una gran variedad de tipos de vegetación por ejemplo.
- La variabilidad espectral debido a la perturbación y al estado fenológico de la vegetación, así como las diferencias de fechas entre imágenes (Mas & Morales, 2011).
- Los distintos enfoques y métodos para interpretar imágenes (interpretación visual, método de máxima verosimilitud, clasificación por objeto, redes neuronales, lógica difusa) presentan desventajas unos ante otros según la finalidad del análisis, por lo que a veces

es necesario recurrir a combinarlos, ya que no son excluyentes entre sí en las distintas etapas del procesamiento de las imágenes (Mas & Morales, 2011).

5.2.2. Matrices de transición

Las matrices de transición son parte de una metodología útil para identificar los procesos de cambio en la cobertura y uso del suelo, estas se obtienen a través de superponer al menos dos mapas de cobertura/uso del suelo de fechas diferentes y analizar los datos resultantes a través del acomodo matricial de los mismos, con lo que se permite identificar de manera eficiente los cambios entre categorías, dicha matriz se ordena de tal forma, que la categorías de fecha inicial (t_1) se acomodan en los renglones y las categorías de fecha final (t_2) en las columnas, con lo cual solo la diagonal de la matriz muestra la cantidad total del paisaje estable entre una fecha y otra, y el resto corresponde a todas las combinaciones posibles de intercambio entre categorías.

5.2.3. Tasas de Cambio de cobertura/uso de suelo

La tasa de cambio es un indicador de presión que permite conocer la magnitud y velocidad con que se está presentando este proceso, su evaluación es necesaria para conocer la dinámica y magnitud del cambio, así como sus efectos.

La mejor forma de cuantificar este proceso es mediante el análisis de la dinámica de la cubierta vegetal relacionándola con el espacio y el tiempo (Berry *et al*, 1996, citado por Velázquez *et al*, 2002). La FAO (1996) propone la siguiente fórmula que expresa el cambio en porcentaje de la superficie del año inicial:

$$tc = \left[\left(S_2/S_1 \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

Donde:

tc = tasa de cambio (en %)
 S_1 = superficie en la fecha inicial
 S_2 = superficie en la fecha final
 n = diferencia de años entre fecha inicial y final

5.2.4. Índices de cambio propuestos por Pontius *et al.* (2004)

Tradicionalmente la localización y cuantificación de los cambios de la ocupación del suelo se realizan a través de una sobreposición cartográfica y una matriz de transición, generando de esta manera mapas y tablas de cambio que permiten identificar la magnitud y distribución espacial de la dinámica del cambio, como bien fue explicado en el punto 5.2.2., aunque es una técnica de análisis muy extendida, la matriz de transición, en muchos casos, no es analizada a profundidad, ya que a veces los análisis llevados a cabo con estos datos pueden llevar a entendimientos erróneos acerca de la dinámica de los cambios de uso del suelo.

Por este motivo, en el presente trabajo se agrega información adicional para ganar en un conocimiento más profundo concerniente a los procesos potenciales que determinan un patrón de cambio de cobertura del suelo. Así, Pontius *et al.*, (2004) propusieron un método basado en la matriz de transición (cuadro 1), que busca representar la base para la obtención de información que parta de un nivel de análisis general hasta acercarse al nivel detallado de los cambios producidos en el territorio (ganancia, pérdida, intercambio, persistencia, cambio neto y cambio total), al comparar los cambios observados y esperados (irreales o debidos al azar) para un grado de persistencia dado. Para finalmente con los cambios observados y esperados conseguir averiguar cuándo hay un proceso aleatorio de ganancia y cuando uno de pérdida, a través de obtener una diferencia (en % del área total) y un cociente (magnitud más allá del azar), si la diferencia entre el porcentaje observado y esperado es positiva, las categorías de t_1 pierden más que lo esperado en un proceso aleatorio de ganancia; si es negativo, las mismas categorías del t_1 pierden menos.

Cuadro 1. Matriz de transición con ganancias y pérdidas

Tiempo 1	Tiempo 2				Total tiempo 1	Pérdidas
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4		
Categoría 1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{1+}	$P_{1+} - P_{11}$
Categoría 2	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	P_{2+}	$P_{2+} - P_{22}$
Categoría 3	P_{31}	P_{32}	P_{33}	P_{34}	P_{3+}	$P_{3+} - P_{33}$
Categoría 4	P_{41}	P_{42}	P_{43}	P_{44}	P_{+}	$P_{4+} - P_{44}$
Total tiempo 2	P_{+1}	P_{+2}	P_{+3}	P_{+4}	1	
Ganancias	$P_{+1} - P_{11}$	$P_{+2} - P_{22}$	$P_{+3} - P_{33}$	$P_{+4} - P_{44}$		

Así bien, de los índices de cambio propuestos por Pontius *et al.* (2004) tenemos: la **ganancia** (G_{ij}), la cual indica la proporción del paisaje que experimenta un aumento entre la fecha inicial

(t_1) y la fecha final (t_2), y que se calcula obteniendo la diferencia entre la columna del total del tiempo 2 (P_{+j}) y la persistencia (P_{jj})

$$G_{ij} = P_{+j} - P_{jj} \quad (\text{ecuación 1})$$

La **pérdida** (L_{ij}), que representa la proporción del paisaje que decrece entre ambas fechas, se obtienen calculando la diferencia entre la fila del total del tiempo 1 (P_{j+}) y la persistencia (P_{jj});

$$L_{ij} = P_{j+} - P_{jj} \quad (\text{ecuación 2})$$

El **intercambio** (S_j) entre categorías, este concepto involucra simultáneamente ganancia y pérdida de una categoría de ocupación sobre el paisaje, se da cuando la localización de una categoría de ocupación cambia entre dos fechas, mientras su superficie permanece constante, es decir que por cada unidad de ganancia de una categoría hay la misma cantidad de pérdida para otra, se calcula como dos veces el valor mínimo de las ganancias y las pérdidas.

$$S_j = 2 \times \text{MIN} (P_{j+} - P_{jj}, P_{+j} - P_{jj}) \quad (\text{ecuación 3})$$

La **persistencia** (P_{ij}), la cual es la cantidad de superficie de las diferentes clases que se mantuvieron estables durante los diferentes tiempos estudiados (esta es importante en el análisis de cambios de usos, en el sentido de que diversos estudios demuestran que lo estable es lo que predomina en la naturaleza, aun en zonas muy dinámicas), y que puede ser obtenida a partir de la diagonal principal de la matriz.

El **cambio total** (DT_j), el cual es la suma de todas las proporciones del paisaje que cambiaron, mientras que el **cambio neto** (D_j) indica un cambio definitivo sobre el paisaje, por cuanto representa la diferencia entre el cambio total y el intercambio, dada en valores absolutos.

$$DT_j = (G_{ij} + L_{ij}) \quad (\text{ecuación 4})$$

$$D_j = |DT_j - S_j| \quad (\text{ecuación 5})$$

Adicionalmente, para reconocer si los cambios producidos entre las categorías corresponden a transiciones sistemáticas, es necesario determinar si estas ganancias y pérdidas son significativas. Para ello se construyen dos matrices denominadas de transición sistemática: una en función de las ganancias (ecuación 6) y otra en relación con las pérdidas (ecuación 7). Lo que se obtiene con estas matrices es la distribución de la ganancia o pérdida de cada categoría entre las demás de acuerdo con la proporción relativa que cada categoría debió presentar en el t_2 si el cambio fuera producto de un proceso aleatorio. Finalmente, para identificar si los valores de la matriz de transiciones sistemáticas son significativos, se considera la diferencia entre los valores observados (matriz de cambios) y los valores esperados (matriz de transiciones sistemáticas).

En el caso de las ganancias, (ecuación 6) se asume que la ganancia de cada categoría y la proporción de cada categoría en el t_2 son fijas, para después distribuir la ganancia a través de las otras categorías, según la proporción relativa de las otras categorías en el t_1 , donde G_{ij} es la transición esperada de la categoría i para la categoría j debido a un proceso aleatorio de ganancia, $P_{+j} - P_{jj}$ es la ganancia total observada de la categoría j , P_{i+} es el tamaño de la categoría i en el t_1 y P_{i+} es la suma de los tamaños de todas las categorías excluyendo a la categoría j en el t_1 .

$$G_{ij} = \frac{(P_{+j} - P_{jj}) \times P_{i+}}{1 - P_{+i}}$$

(ecuación 6)

Para el cálculo de las pérdidas (ecuación 7) el procedimiento es similar al anterior, donde se asume que la pérdida de cada categoría es fija, y luego se distribuye la pérdida a través de las demás categorías según la proporción relativa de las otras categorías con el t_2 , donde L_{ij} es la transición esperada de la categoría i para la categoría j debido a un proceso aleatorio de pérdida, $P_{i+} - P_{ii}$ es la pérdida total observada de la categoría i entre los dos tiempos P_{+j} es el tamaño de la categoría j en el t_2 , y $1 - P_{+i}$ es la suma de los tamaños de todas las categorías excepto la categoría i en el t_2 .

$$L_{ij} = \frac{(P_{i+} - P_{ii}) \times P_{+j}}{1 - P_{+i}}$$

(ecuación 7)

5.3. Aspectos Fisiográficos y Sociales

El área de estudio (figura 1) se ubica entre las coordenadas geográficas 18° 54' 50" y 19° 20' 19" de Latitud Norte, y 88° 09' 25" y 88° 30' 12" de Longitud Oeste; comprende una región del estado de Quintana Roo, México, conformada por tres municipios: Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco y el recién formado Municipio de Bacalar.

Altitud: La altitud media del área, es de 60.0 m.s.n.m. (Argüelles, 1991).

Hydrografía: El drenaje normalmente es subterráneo, y el nivel freático aflora en algunas depresiones pequeñas (cenotes) o en grandes lagunas con frecuencia intermitentes o someras, localizadas en áreas de relieve más llano (INEGI, 1982). En la región se pueden encontrar dos tipos de aguas superficiales: A) Mantos de agua que resultan de la acumulación de aguas que traen las corrientes que vienen del Sur en la época de lluvias. Así se forma por ejemplo la aguada "El Resbalón" y la "Laguna Noh-Bec", esta última con una longitud aproximada de 12 km y un ancho máximo de 8 km; B) Afloramientos de agua, resultado del desplome de la bóveda calcárea, descubriendo corrientes de agua subterránea (Argüelles, 1991).

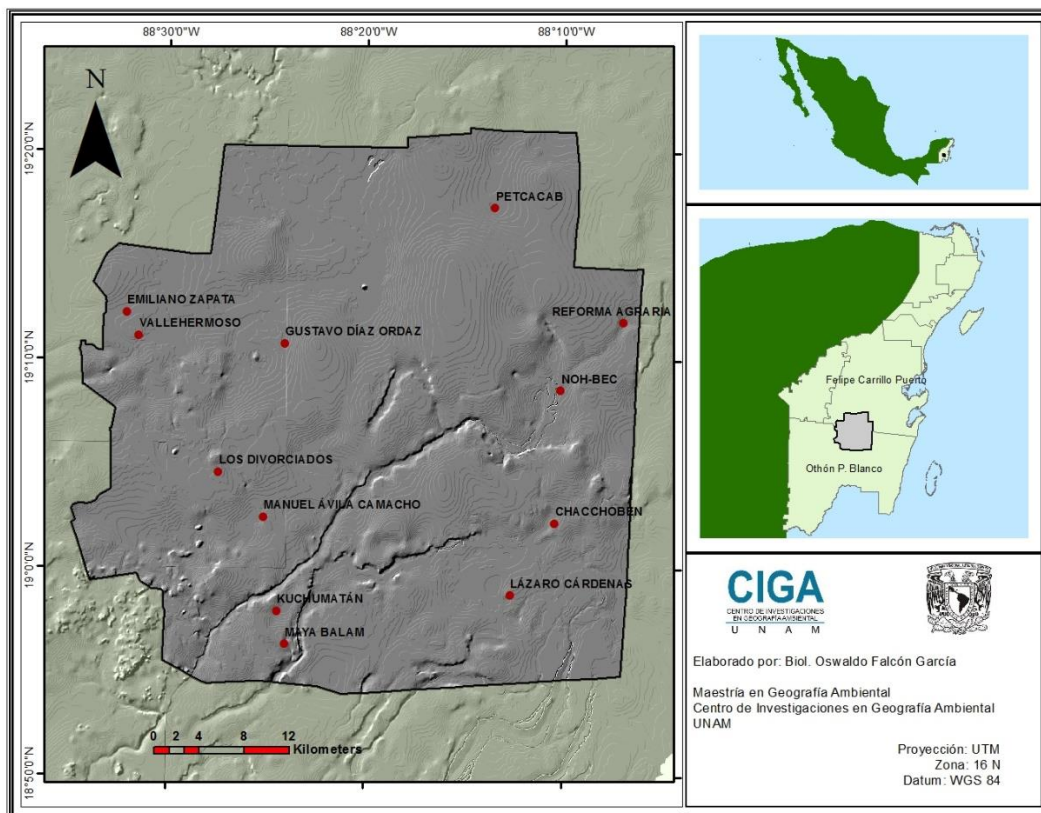


Figura 1. Localización del área de estudio.

Clima: El clima es del tipo cálido subhúmedo con un periodo de lluvias en verano y otro periodo corto de lluvias ligeras en Febrero y Marzo. La temperatura media varía entre 24 y 26 °C. La precipitación media anual se encuentra entre los 1,100 y 1,300 mm.

Geología: La constitución geológica de esta zona comenzó a formarse en el cenozoico, periodo terciario superior. Está formada por unidades calizas microcristalinas en plata formas someras, y con un color rojizo, amarillo y blanco. Su estratificación (capas) no es claramente observable, aunque aparentemente es de estratos medianos y gruesos, casi horizontales (INEGI, 1982).

Suelos: La variación de los suelos depende de los accidentes topográficos y de los factores de intemperización. Por esta causa, en los cerros y lomas se encuentran suelos someros, y a medida que se llega a zonas bajas la profundidad de los suelos aumenta (Argüelles, 1991). Los tipos de suelo que se reportan en esta parte del estado se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Principales tipos de suelo presentes en la región.

Clasificación Maya	Clasificación FAO-UNESCO
<i>Yaax hom</i>	Vertisol gleico
<i>Ka'kab</i>	Cambisol lítico
<i>Tzekel</i>	Rendzina
<i>Kan kab</i>	Vertisol crómico

En la región norte del área de estudio el tipo de suelo encontrado, de acuerdo a la clasificación maya es el Kan kab (Vertisol crómico). Este suelo es originado a partir del material de erosión arrastrado por el agua desde las partes más elevadas. Se encuentran en zonas de relieve plano, son muy arcillosos, y con una regular capacidad de retención de agua. Su color rojo; el contenido de nutrientes es satisfactorio, pero el contenido de materia orgánica es bajo. Mientras que para la región sur se denota mayor presencia de suelos de tipo Rendzina, los cuales según locatarios es mucho mejor para el cultivo de maíz por ejemplo.

Vegetación: En el área de estudio al igual que gran parte del estado domina la selva mediana subperennifolia, así como en menor grado la Selva Baja Subperennifolia, la cual se distribuye en los llamados “bajiales” o bajos inundables, conocidos según la terminología Maya como ak'alches. Los vocablos que componen este término son: akal, que significa pantano y che, árbol o vegetación, y se refiere a depresiones del terreno inundadas temporal o permanentemente, más o menos amplias y arboladas.

La selva mediana subperennifolia se caracteriza por presentar árboles de alturas mayores a 15 metros, de los cuales 25 a 50 % pierden sus hojas en la época seca. Los árboles característicos de esta selva generalmente son la caoba y el zapote o chicozapote (*Manilkara achras*) llamado Ya' en maya, y el Ox o ramón (*Brosimum alicastrum*); sobre todo el primero, que siempre está presente o es dominante y crece asociado con otros árboles que en menor grado son también abundantes. La selva baja subperennifolia característicamente se distinguen por presentar árboles dominantes que no alcanzan alturas mayores a 5 metros, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; causan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe. Se le encuentra en zonas bajas y planas, en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los suelos que soportan a esta selva son relativamente profundos, con una lámina de agua más o menos somera en época de lluvias (Palacio *et al*, 2002; INEGI, 2009).

Finalmente en la región se puede observar de forma evidente la vegetación secundaria, ésta es el resultado de las prácticas agrícolas, encontrándose en los márgenes de los terrenos inundables, ya que ahí están los mejores suelos para las actividades agropecuarias. La composición es muy heterogénea porque estas zonas representan áreas de transición de selvas medianas a selvas bajas que al ser desmontadas y quemadas inician la sucesión vegetal. El proceso de sucesión vegetal en esta región está constituido tanto por especies herbáceas, como especies blandas arbustivas y arbóreas de rápido crecimiento, porque de nuevo son desmontadas para uso agrícola o en su defecto algunas son transformadas en pastizales (Torres, 2001).

5.3.1. Descripción de los ejidos involucrados en el área de estudio

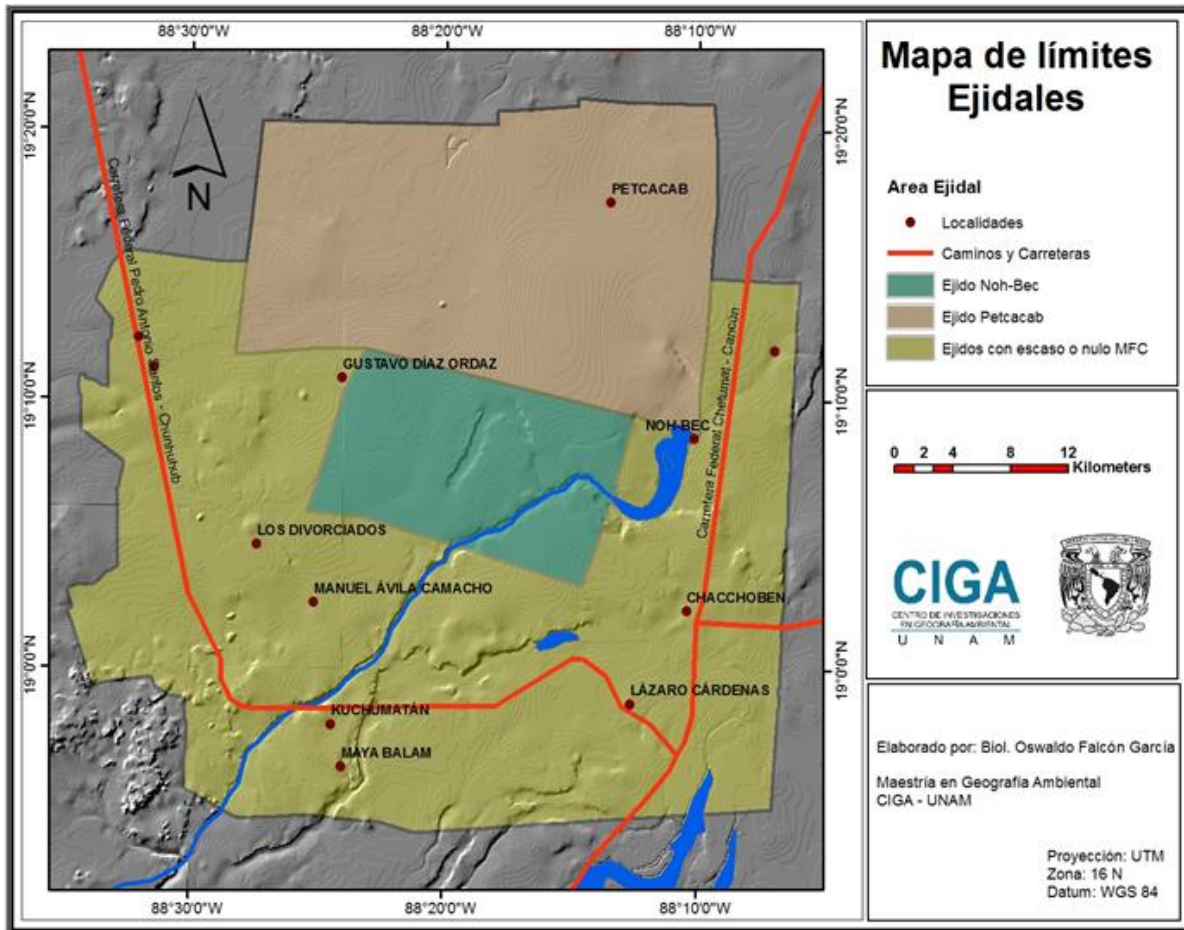


Figura 2. Ejidos Involucrados en el área de estudio

5.3.1.1. Noh-Bec

Se encuentra ubicado en el centro del Estado de Quintana Roo, en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, éste forma parte del corredor que une las Reservas de la Biosfera de Sian Ka'an y Calakmul (TRL, 2003). El ejido colinda al Norte con el Ejido Petcacab, al Sur con el Ejido Chacchoben, al Este con el ejido Cuauhtémoc, al Oeste con los ejidos Los Divorciados y Díaz Ordaz.

El ejido fue fundado en 1936, en la actualidad cuenta con 216 ejidatarios reconocidos. La superficie comprendida por todo el ejido es de 23,010 hectáreas, donde el área forestal permanente es de 18 mil hectáreas. Una característica particular es que la población del ejido no

se encuentra dentro del territorio ejidal, sino en el poblado donde conviven con ejidatarios de Cuauhtémoc y re colonizadores de Chiapas.

Es el caso de aprovechamiento más ordenado en la región. Las áreas de corta anuales muestran un avance espacial sistemático y están delimitadas en cuadros de 500 x 500 m, lo que sienta las bases para un buen control de la extracción. Las distintas especies se aprovechan dentro de una misma área de corta. Es el único ejido que rehízo el inventario total de su Área Forestal Permanente (AFP), en estas condiciones, el criterio de revisión del inventario pudo ser aplicado con resultados muy provechosos, porque llevó a una mejor planificación y un mayor control espacial de los aprovechamientos. Tanto la comunidad como el equipo técnico asignado a dicho ejido tuvieron la capacidad de corregir los errores sobre la marcha (un elemento favorable en este sentido fue la instalación de una oficina técnica con equipo de cómputo en el propio ejido). El ingreso forestal en esta comunidad cuenta con el grado de organización más alto y tiene una importancia central en su economía. La combinación de elementos silvícolas y socioeconómicos favorables sentó las bases para el desarrollo de prácticas de manejo racionales (Flachsenberg & Galletti, 1998).

5.3.1.2. Petcacab

El ejido pertenece al municipio Felipe Carrillo Puerto, limita al Norte con los ejidos Santa María Poniente, Chan Santa Cruz, La Mixtequilla, Kopchen y predios particulares; al Sur con los ejidos Noh-Bec, Cuauhtémoc, Valle Hermoso, Díaz Ordaz, predios particulares y la zona federal Laguna Noh-Bec; al Este con los ejidos Reforma Agraria, terrenos nacionales y predios particulares; al Oeste con los ejidos Emiliano Zapata, Nueva Loria y predios particulares.

Este ejido es el más extenso dentro del área de estudio, tiene una extensión de 58,258 hectáreas, de las cuales 30,715 hectáreas están destinadas al manejo forestal. Está constituido por 330 ejidatarios legalmente reconocidos, distribuidos en los poblados de Petcacab, Santa María Poniente y Polikin.

Petcacab ilustra el caso de una excelente situación de partida en lo silvícola, pero complicada en lo social. Es un ejido maya, con dificultades para lograr una profesionalización laboral. Cuenta con una enorme reserva forestal, lo que ofrece un gran margen para el ensayo y error. El control del aprovechamiento en manos de los campesinos tuvo dificultades, pero con el correr de los

años se fue afianzando. La definición del área de corta anual tuvo durante varios años un carácter caótico (las diferentes especies se sacaban de diferentes lugares, en varios frentes de corta), pero con el tiempo y a través de la experiencia se logró que los aprovechamientos se concentraran en una sola área de corta. A ello contribuyó el que varios ejidatarios fueron durante largo tiempo jefes de brigada del inventario, lo que generó un buen conocimiento silvícola local. El efecto económico demostrativo llevó a que el ejido decidiera ampliar su AFP, pero el volumen de corta no aumentó. En consecuencia, este monte siempre se ha explotado por debajo de su posibilidad. A ello se suma una abundante reserva y repoblado (Primack *et al*, 1998). En resumen, este ejido representa un modelo en el cual la holgura de volúmenes y la composición a futuro del monte permitieron “absorber” deficiencias iniciales.

5.3.1.3. Ejidos con escaso o nulo MFC

En estos ejidos los ingresos de la producción forestal representan una mínima parte del ingreso de la población local. El aprovechamiento forestal no ha producido una diferenciación social y técnica significativa. En estas condiciones el aprovechamiento comunal resulta un lastre, porque las utilidades deben repartirse entre un gran número de gente que no trabaja el bosque. Retrospectivamente, se debe reconocer que desde un principio se debería haber favorecido la apropiación del monte por parte de grupos de interés más definidos de tipo cooperativo. Otra de las inconveniencias presentadas desde sus inicios fue que el equipo técnico sólo tenía en estos ejidos una presencia parcial (un técnico atendía varios ejidos). Dentro de este marco general se pueden reconocer dos situaciones: ejidos en los cuales se ha producido un deterioro del recurso forestal y que por lo tanto han dejado de lado el Manejo Silvícola (Los Divorciados, Plan de la Noria, Manuel Ávila Camacho, Kuchumatán, Maya Balam, Lázaro Cárdenas, Emiliano Zapata, Valle Hermoso, Gustavo Díaz Ordaz, Reforma Agraria) y se han enfocado en la producción agropecuaria; y ejidos en los cuales persisten bosques económicamente atractivos y es posible reorientar las acciones (Chacchoben). En el primer tipo de ejidos, en los primeros años se desarrolló el modelo de extracción de trozas al igual que en los grandes ejidos forestales. Retrospectivamente, deberían haberse comenzado desde un principio actividades de tipo agroforestal y de plantaciones en pequeñas parcelas. El AFP está sometida a presiones por parte de los ejidatarios, que aprovechan la madera en forma individual y desordenada ya que no hay elementos de control social. En el segundo tipo de ejidos (Chacchoben) hubo división interna, pero la misma no llegó a significar una amenaza sobre el AFP. Este tipo de ejidos ilustra que aún los bosques pobres y pequeños requieren de una organización técnica forestal adecuada, pero

ésta requiere de una atención personalizada (la promoción no puede llevarse a cabo como actividad de tiempo parcial), y resulta proporcionalmente más cara que la de bosques de grandes extensiones.

6. METODOLOGÍA

6.1. Etapas de la investigación

6.1.1. Colección de la información

Las imágenes Landsat TM comprendidas entre los años 1984-2001, requeridas para evaluar la dinámica de cambio, fueron seleccionadas y descargadas de la página "<http://glovis.usgs.gov/>", dentro de los criterios principales para su elección destacan: la coincidencia en meses de todas las imágenes, así como un bajo porcentaje de nubosidad.

De igual forma las imágenes SPOT fueron solicitadas a través de la institución (CIGA-UNAM) puesto que no están disponibles para el público en general, las imágenes recibidas de dicha solicitud correspondieron a los años 2003, 2004, 2006, 2008, 2010 y 2012.

6.1.2. Procesamiento de las imágenes

Con el fin de facilitar la interpretación y análisis de las diferentes coberturas y aprovechando el formato digital de las imágenes de satélite, se realizaron diferentes tratamientos digitales como modificaciones del histograma, análisis de estadísticas, combinaciones de bandas y procesamientos para mejoramiento y realce de las imágenes. Las técnicas utilizadas estuvieron dirigidas a realzar, enfatizar o suprimir ciertas características de las imágenes, con el fin de mejorar la calidad visual para su clasificación.

La composición de bandas más utilizada durante el presente trabajo para las imágenes Landsat fue la 4-5-3 (RGB) dado que es la que permite la mejor interpretación visual de las imágenes

realizando y discriminando las diferentes coberturas vegetales y diferenciándolas de las coberturas de agua, suelo desnudo, zonas urbanas, etc.

De las imágenes SPOT recibidas, éstas fueron solicitadas con tratamientos previos de ortorectificación y georreferenciación lo cual no eximió de tener que georreferenciar algunos de los mosaicos recibidos para después unirlos por año, con ayuda de la función *Mosaic to New Raster* (incluida en el Software ArcMap) para su posterior interpretación.

6.1.3. Interpretación

La interpretación se realizó utilizando el método de clasificación interdependiente propuesto por la FAO (1996) para los cambios en la cobertura forestal, en el cual se hace uso de la imagen de fecha más antigua para interpretar visualmente (**figura 3**), digitalizar y categorizar el área seleccionada, una vez terminada la digitalización, el producto resultante se sobrepone en una imagen de fecha posterior para con ello marcar solo los cambios que se observan en la nueva imagen, así este método nos brinda mapas con una clara caracterización de los cambios ocurridos entre categorías de una fecha a la otra.

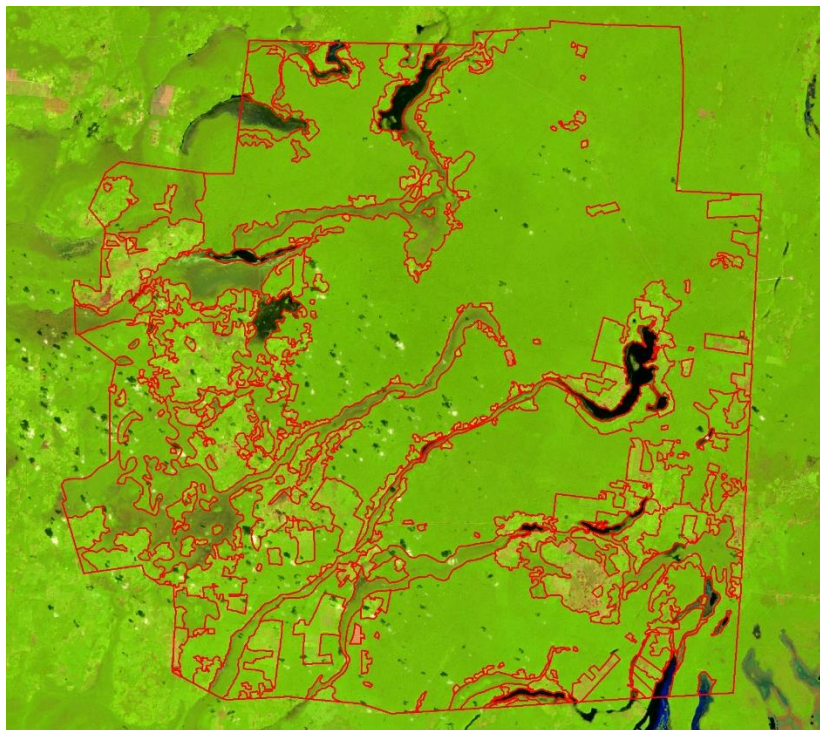


Figura 3. Interpretación visual de una imagen Landsat correspondiente al año 1984.

Para llevar a cabo la interpretación visual de cada una de las imágenes obtenidas, se hizo uso de una leyenda con respecto a los tipos de cobertura/uso del suelo presentes en el área en mayor o menor grado, la cual contiene seis categorías de ocupación del suelo (**cuadro 3**), y cada una de las cuales presentó uno o distintos tipos de vegetación dentro de sus polígonos.

Cuadro 3. Categorías de ocupación del suelo utilizadas para el área de estudio.

CATEGORIA (abreviación)	TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES
1. Cuerpo de Agua (CP)	Cuerpo de Agua
2. Agropecuario (AP)	<i>Agricultura de riego Agricultura de temporal Pastizales Áreas sin vegetación aparente</i>
3. Selva Mediana (SM)	<i>Selva Mediana Subperennifolia Plantación Forestal</i>
4. Selva Baja (SB)	<i>Selva Baja Subperennifolia</i>
5. Vegetación Secundaria (VS)	<i>Vegetación Secundaria</i>
6. Asentamiento Humano (AH)	<i>Asentamiento humano</i>

6.1.4. Evaluación de la fiabilidad de los mapas generados

La evaluación de la fiabilidad en el presente trabajo se enfocó únicamente en realizar dos de las tres etapas mencionadas por Mas *et al.* (2011) para evaluar la confiabilidad temática de mapas. Estas consistieron en seleccionar unidades de muestreo seleccionadas principalmente en las zonas con el mayor y más continuo número de cambios históricos de cobertura/uso del suelo del área de estudio, y realizar una evaluación de sitios de verificación, para de ésta forma garantizar la concordancia con la realidad de los mapas generados, y de los cambios mostrados en estos. Las unidades de muestreo (punto, píxel, polígono del mapa, etc.) permiten relacionar la localización de la información del mapa y del terreno, su elección depende de las categorías que más interesan al usuario así como de los objetivos del estudio. La evaluación de los sitios de verificación consiste en realizar una caracterización de los sitios para asociarlos a una o varias clases de la leyenda del mapa que se evalúa, ésta (en particular si es un punto o un píxel) se lleva a cabo con base en el análisis de una cierta área alrededor de los mismos (Mas *et al.*, 2011). Para la realización de esta etapa se revisaron distintas fuentes de información (principalmente mapas de tipos de vegetación de la zona) así como se requirió viajar al área de estudio y

corroborar la información, a partir de la previa selección de los sitios de muestreo, en los cuales se identificó el o los tipos de vegetación presentes, y se tomaron coordenadas así como fotos para su posterior análisis y comparación con la información antes generada.

6.1.5. Entrevistas a ejidatarios clave

Para la realización de esta etapa se viajó a las localidades de los ejidos que comprende el área seleccionada, para entrevistar a alguno de los miembros de la autoridad ejidal (comisario, presidente, secretario, tesorero) puesto que muchas veces son los que tienen mayor conocimiento del ejido tanto histórica como funcionalmente. Las entrevistas estuvieron dirigidas a recabar información acerca de la situación actual de sus AFP, o sobre su MFC en caso de haberlo, y sobre las actividades agropecuarias que se han llevado en éstos históricamente.

Así bien las entrevistas se hicieron en base a una serie de cuestionamientos formulados con anterioridad, para ser presentados cara a cara con cada uno de los encuestados, éstas se realizaron de manera individual y estuvieron enfocadas a responder los siguientes cuestionamientos:

- a) ¿El ejido ha presentado y/o presenta algún tipo de Manejo Forestal?
- b) ¿Cómo ha sido históricamente hablando el modo de subsistencia de los habitantes del ejido?
- c) ¿Todos los habitantes del ejido participan de manera activa en el MFC?
- d) ¿Qué papel ha jugado el Gobierno Federal y local en el manejo forestal y agropecuario en caso de haberlos?
- e) ¿En la actualidad, el ejido recibe apoyo financiero por parte del Gobierno por presentar un manejo sustentable de sus recursos forestales, o por la conservación de sus áreas forestales?
- f) ¿El ejido ha tenido problemas en el desarrollo de su MFC a causa de limitantes provenientes de las diferentes leyes aplicadas en materia ambiental?

En base a estas preguntas y de acuerdo a las respuestas, fue que se formularon otras preguntas al momento, dependiendo de si el ejido presentase o no MFC, tratando de averiguar lo más posible la situación actual del ejido y de sus recursos forestales, así como de sus futuros planes de desarrollo según fuese el caso.

7. RESULTADOS

A partir de la digitalización y categorización de cada una de las imágenes recabadas para el presente estudio, se obtuvieron los 24 distintos mapas de cobertura/uso del suelo (figuras 4, 5, 6 y 7) a partir de los cuales se realizaron las matrices, para obtener los diferentes cálculos estadísticos de cada una de las categorías por año.

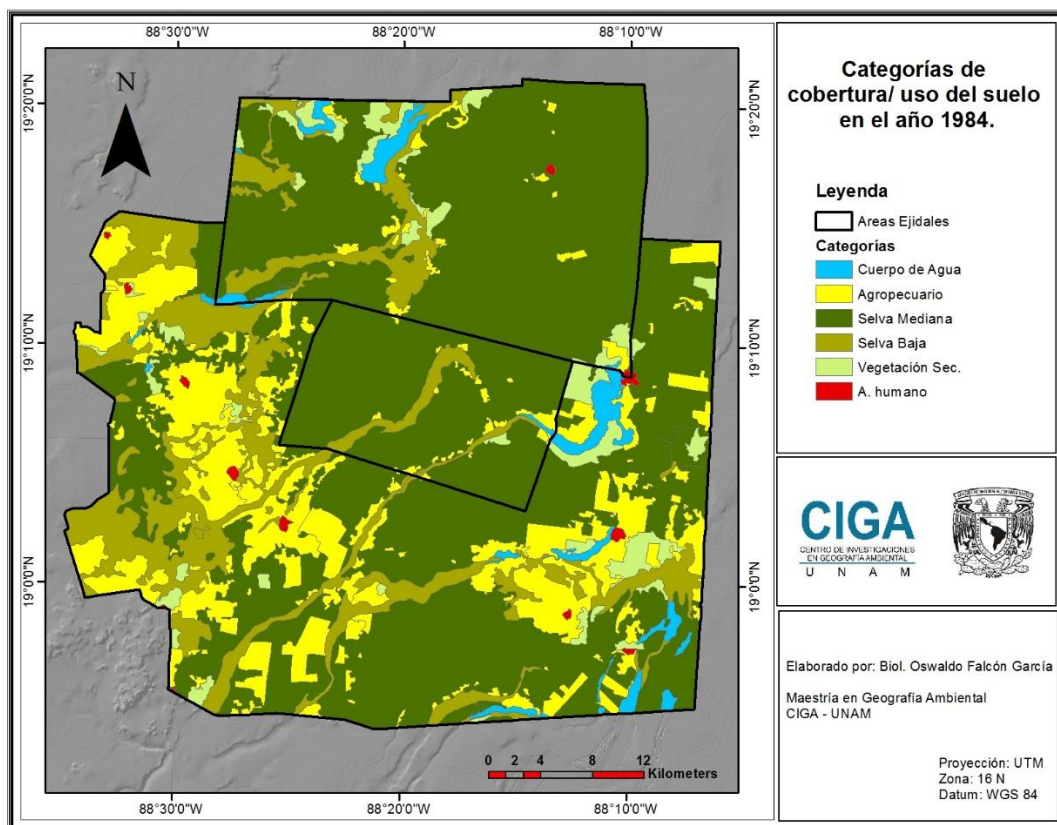


Figura 4. Categorías presentes en la imagen correspondiente al año 1984.

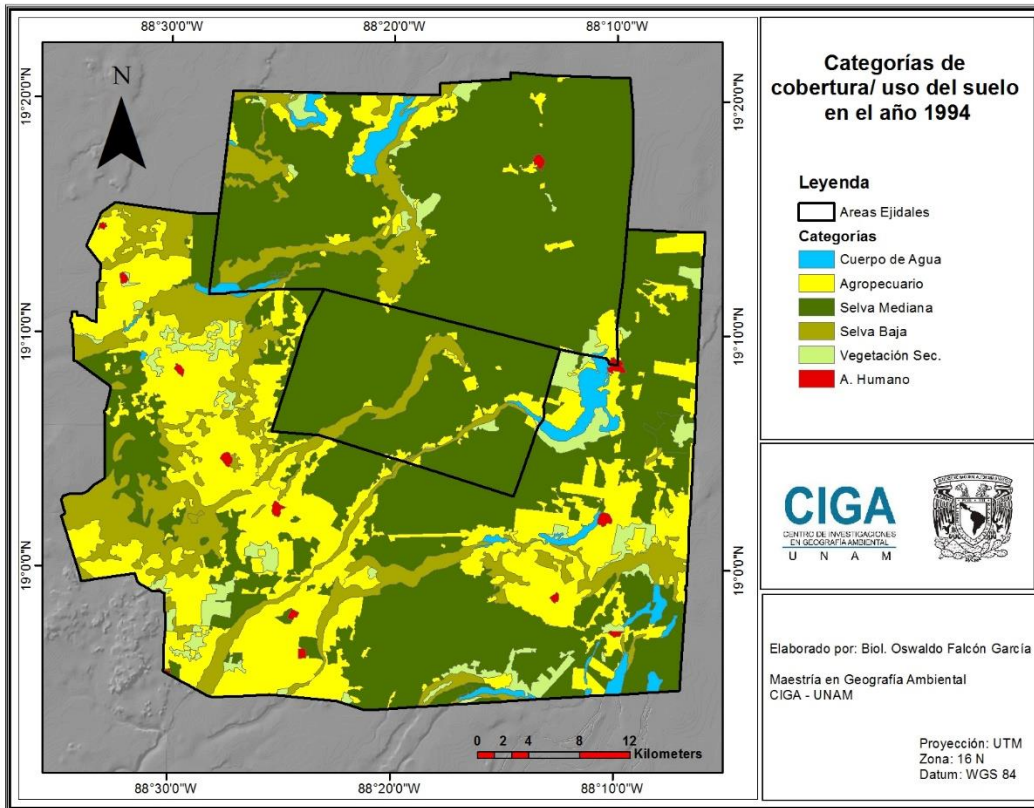


Figura 5. Categorías presentes en la imagen correspondiente al año 1994.

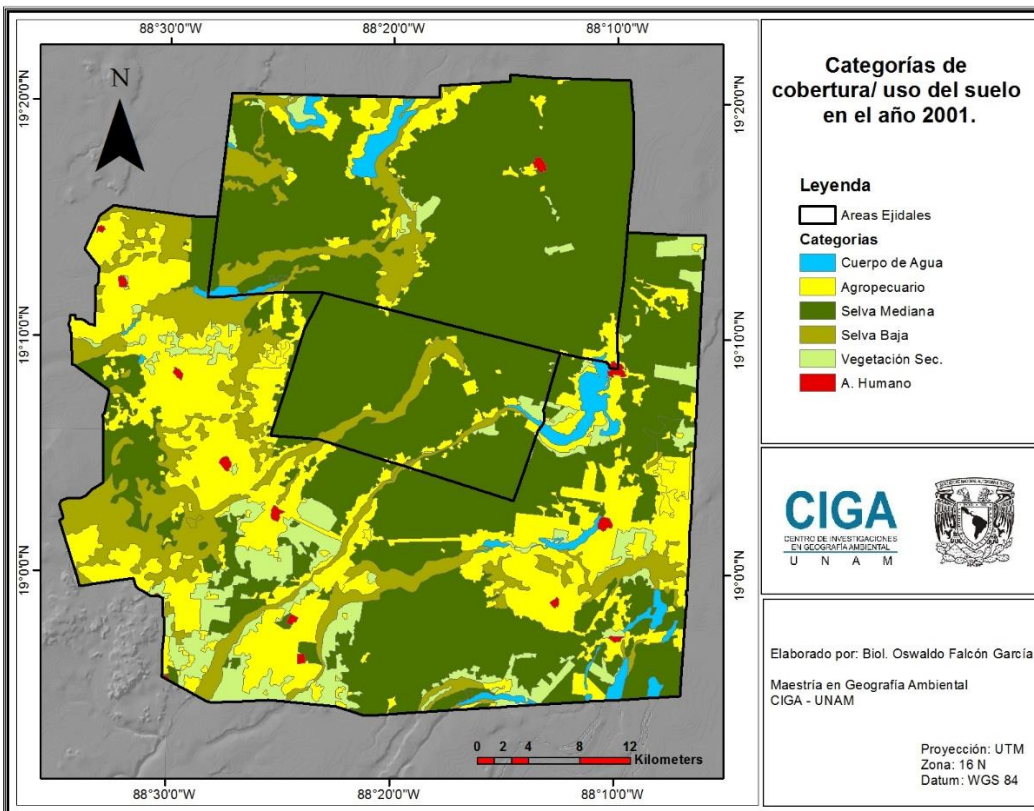


Figura 6. Categorías presentes en la imagen correspondiente al año 2001.

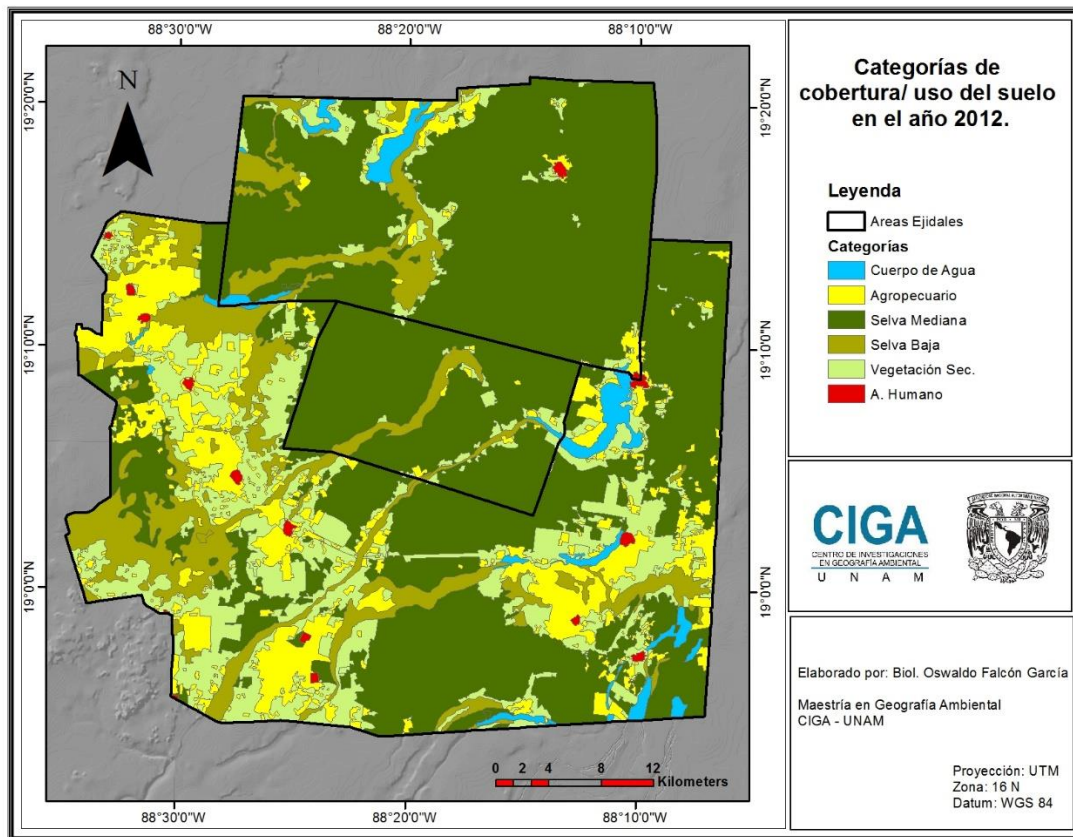


Figura 7. Categorías presentes en la imagen correspondiente al año 2012.

7.1. Matrices de transición y tasas de cambio

Para fines prácticos del presente análisis se dividieron por áreas los distintos ejidos de acuerdo a su trayectoria histórica con respecto a su MFC (las cuales pueden observarse de manera clara en la Figura 2), incluyendo en una misma área aquellos ejidos que compartieron similitudes con respecto a su manejo forestal hasta la actualidad (cuadro 4).

Cuadro 4. Ejidos por área con su respectiva superficie

Área	Ejidos	Superficie
Área 1	Noh-Bec	23,010 ha
Área 2	Petcacab	58,258 ha

Área 3	<i>Manuel Ávila Camacho Los Divorciados Plan de la Noria Kuchumatán Maya Balam Lázaro Cárdenas Emiliano Zapata Valle Hermoso Gustavo Díaz Ordaz Reforma Agraria</i>	126,259 ha
Área Total	<i>Ejidos de áreas 1, 2 y 3</i>	207,527 ha

Una vez realizada la división por áreas de toda la zona de estudio, se procedió a realizar las matrices de cada una de dichas áreas por separado respectivamente, esto con la finalidad de observar las diferentes tendencias de intercambio, ya que mientras toda la zona de estudio muestra cierta dinámica, esta es solo una generalización de las dinámicas muy particulares ocurridas en cada área, y resulta importante para el presente estudio también dejar ver cada una de estas por separado según la zona y sus trayectorias históricas en el uso de sus recursos naturales. Así bien, resultado de las matrices elaboradas, se obtuvieron los cuadros 5, 5a, 5b y 5c, los cuales muestran de manera clara los incrementos y decrementos en la superficie de cada categoría en sus respectivas áreas.

Cuadro 5. Superficies (en ha) y tasas de cambio por categoría (en %) correspondientes a cada año obtenido para el Área Total

	Agropecuario		Selva Mediana		Selva Baja		Vegetación Secundaria		Asentamiento Humano	
	Sup.	Tasa	Sup.	Tasa	Sup.	Tasa	Sup.	Tasa	Sup.	Tasa
1984	36322.11	-	127596.15	-	30250.44	-	8060.94	-	611.73	-
1986	38817.18	6.87	125658.09	-1.52	29778.12	-1.56	7895.07	-2.06	692.91	13.27
1987	40772.25	5.04	123896.88	-1.40	29636.01	-0.48	7838.73	-0.71	697.5	0.66
1988	43996.77	7.91	119405.25	-3.63	29499.66	-0.46	9231.48	17.77	708.21	1.54
1989	45578.79	3.60	118388.52	-0.85	29142.27	-1.21	9018.45	-2.31	713.34	0.72
1990	47899.26	5.09	117217.62	-0.99	28928.25	-0.73	8082.45	-10.38	713.79	0.06
1991	48005.01	0.22	116409.87	-0.69	28877.85	-0.17	8834.31	9.30	714.33	0.08
1992	48696.30	1.44	116330.85	-0.07	28593.27	-0.99	8505.90	-3.72	715.05	0.10

1993	49567.14	1.79	115783.56	-0.47	28222.38	-1.30	8552.88	0.55	715.41	0.05
1994	51009.66	2.91	115122.69	-0.57	28071.09	-0.54	7897.32	-7.66	740.61	3.52
1995	49599.63	-2.76	114800.31	-0.28	28010.70	-0.22	9689.40	22.69	741.33	0.10
1996	48873.24	-1.46	114601.68	-0.17	27693.90	-1.13	10924.02	12.74	748.53	0.97
1997	50039.82	2.39	114044.67	-0.49	27314.37	-1.37	10693.98	-2.11	748.53	0.00
1998	49700.07	-0.68	114044.67	0.00	27314.37	0.00	11033.73	3.18	748.53	0.00
1999	49902.30	0.41	113906.97	-0.12	27182.79	-0.48	11100.78	0.61	748.53	0.00
2000	49229.82	-1.35	114231.78	0.29	27058.23	-0.46	11573.01	4.25	748.53	0.00
2001	47917.53	-2.67	112935.78	-1.13	26932.95	-0.46	14295.33	23.52	759.78	1.50
2003	39004.11	-9.78	113479.2	0.24	26770.59	-0.30	22740.93	26.13	846.54	5.56
2004	33612.75	-13.82	113826.51	0.31	26715.24	-0.21	27838.71	22.42	848.16	0.19
2006	26721.99	-10.84	113622.75	-0.09	26684.91	-0.06	34962.39	12.07	849.33	0.07
2008	24164.19	-4.91	114141.69	0.23	26606.70	-0.15	37079.46	2.98	849.33	0.00
2010	24713.01	1.13	115306.65	0.51	26500.23	-0.20	35472.15	-2.19	849.33	0.00
2012	25300.98	1.18	115694.73	0.17	26194.77	-0.58	34801.56	-0.95	849.33	0.00

En la gráfica 1 se puede observar de mejor forma la dinámica expuesta en el cuadro anterior, observando en ésta una obvia relación de cambio de superficie entre las categorías Agropecuaria y Vegetación Secundaria, ya que a inicios del periodo mientras la primera aumentaba en superficie, la segunda decrecía al mismo ritmo.

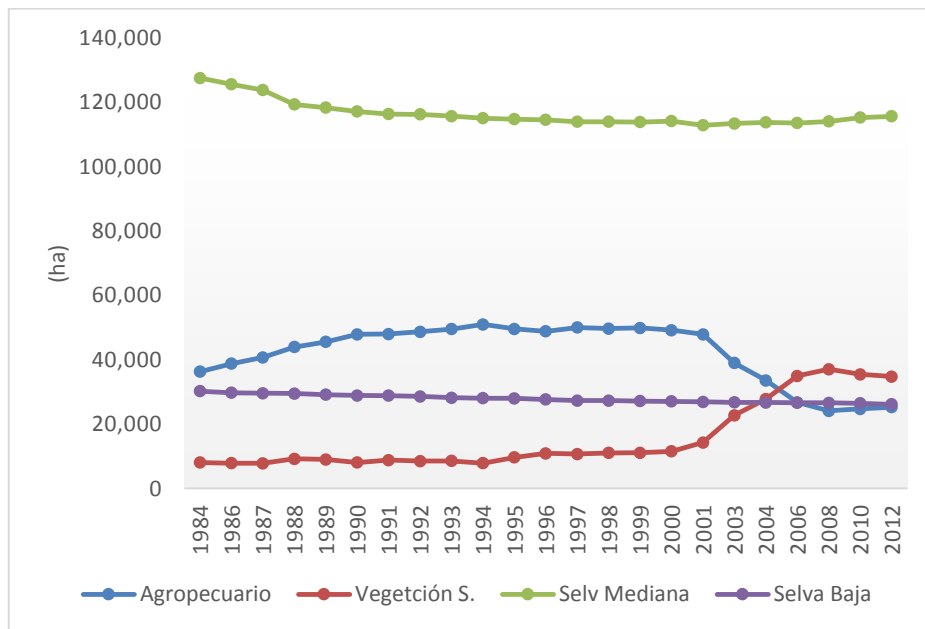


Gráfico 1. Superficies por año y por categoría, correspondientes a toda el área de estudio.

Cuadro 5a. Superficies (en ha) y tasas de cambio por categoría (en %) correspondientes a cada año obtenido para el Área 1

	Agropecuario		Selva Mediana		Selva Baja		Vegetación Secundaria	
	Sup.	Tasa	Sup.	Tasa	Sup	Tasa	Sup.	Tasa
1984	818.1	-	20275.56	-	1685.88	-	141.57	-
1986	947.16	15.78	20146.5	-0.64	1685.88	0.00	141.57	0.00
1987	947.16	0.00	20146.5	0.00	1685.88	0.00	141.57	0.00
1988	981.18	3.59	20112.48	-0.17	1685.88	0.00	141.57	0.00
1989	981.72	0.06	20105.1	-0.04	1685.88	0.00	148.41	4.83
1990	981.72	0.00	20105.1	0.00	1685.88	0.00	148.41	0.00
1991	1031.13	5.03	20055.69	-0.25	1685.88	0.00	148.41	0.00
1992	1053.9	2.21	20032.92	-0.11	1685.88	0.00	148.41	0.00
1993	1085.31	2.98	20001.51	-0.16	1685.88	0.00	148.41	0.00
1994	1085.49	0.02	20001.51	0.00	1685.88	0.00	148.23	-0.12
1995	1109.61	2.22	19991.07	-0.05	1685.88	0.00	134.55	-9.23
1996	1109.61	0.00	19991.07	0.00	1685.88	0.00	134.55	0.00
1997	1115.91	0.57	19991.07	0.00	1679.58	-0.37	134.55	0.00
1998	1115.91	0.00	19991.07	0.00	1679.58	0.00	134.55	0.00
1999	1115.91	0.00	19991.07	0.00	1679.58	0.00	134.55	0.00
2000	1131.39	1.39	19989.9	-0.01	1679.58	0.00	120.24	-10.64
2001	990.00	-12.50	19887.66	-0.51	1665.45	-0.84	378.0	214.37
2003	988.38	-0.08	19888.11	0.00	1665.45	0.00	379.17	0.15
2004	244.35	-7.28	19888.11	0.00	1665.45	0.00	1123.2	18.99
2006	264.06	-48.36	19888.11	0.00	1665.45	0.00	1103.49	57.78
2008	264.15	3.95	19888.02	0.00	1665.45	0.00	1103.49	-0.88
2010	264.15	0.02	19888.02	0.00	1665.45	0.00	1103.49	0.00
2012	272.7	1.61	19899.45	0.03	1656.9	-0.26	1092.06	-0.52

Cuadro 5b. Superficies (en ha) y tasas de cambio por categoría (en %) correspondientes a cada año obtenido para el Área 2.

	Agropecuario		Selva Mediana		Selva Baja		Vegetación Secundaria		Asentamiento Humano	
	Sup.	Tasa	Sup.	Tasa	Sup	Tasa	Sup.	Tasa	Sup	Tasa
1984	1648.17	-	46318.14	-	5810.49	-	2843.46	-	76.77	-
1986	1790.73	8.65	46289.34	-0.06	5774.22	-0.62	2765.97	-2.73	76.77	0.00
1987	1732.41	-3.26	46266.66	-0.05	5774.22	0.00	2843.46	2.80	80.28	4.57
1988	2099.88	21.21	46054.62	-0.46	5774.22	0.00	2688.03	-5.47	80.28	0.00
1989	2169.54	3.32	45976.32	-0.17	5734.08	-0.70	2736.81	1.81	80.28	0.00
1990	2593.26	19.53	45929.25	-0.10	5670.81	-1.10	2423.43	-11.45	80.28	0.00
1991	2623.14	1.15	45899.37	-0.07	5670.81	0.00	2423.43	0.00	80.28	0.00
1992	2726.19	3.93	45884.25	-0.03	5670.81	0.00	2335.5	-3.63	80.28	0.00
1993	2651.22	-2.75	45871.29	-0.03	5670.81	0.00	2423.43	3.76	80.28	0.00

1994	3916.89	47.74	45653.31	-0.48	5670.81	0.00	1351.08	-44.25	104.94	30.72
1995	3828.96	-2.24	45653.31	0.00	5670.81	0.00	1439.01	6.51	104.94	0.00
1996	4079.79	6.55	45653.31	0.00	5617.17	-0.95	1241.82	-13.70	104.94	0.00
1997	4133.52	1.32	45618.39	-0.08	5617.17	0.00	1223.01	-1.51	104.94	0.00
1998	4133.52	0.00	45618.39	0.00	5617.17	0.00	1223.01	0.00	104.94	0.00
1999	4133.52	0.00	45604.26	-0.03	5617.17	0.00	1237.14	1.16	104.94	0.00
2000	4079.61	-1.30	45600.75	-0.01	5617.17	0.00	1294.56	4.64	104.94	0.00
2001	4281.66	4.95	45673.56	0.16	5601.33	-0.28	1024.29	-20.88	116.19	10.72
2003	4005.18	-3.28	45702	0.03	5601.33	0.00	1272.33	11.45	116.19	0.00
2004	3937.95	-1.68	45678.24	-0.05	5601.33	0.00	1363.32	7.15	116.19	0.00
2006	1814.04	-32.13	45657.81	-0.02	5601.33	0.00	3507.66	60.40	116.19	0.00
2008	1787.76	-0.73	45657.81	0.00	5601.33	0.00	3533.94	0.37	116.19	0.00
2010	1764.99	-0.64	45657.72	0.00	5601.33	0.00	3556.8	0.32	116.19	0.00
2012	1836.54	2.01	45657.72	0.00	5601.33	0.00	3485.25	-1.01	116.19	0.00

Las gráficas 2 y 3 correspondientes a las matrices 5a y 5b respectivamente muestran la misma relación entre las categorías Agropecuario y Vegetación Secundaria, así como la poca variación sufrida sobre las superficies boscosas (Selva Mediana y Selva Baja) durante todo el periodo de estudio, lo cual indica que el ejido ha logrado la permanencia de dichas coberturas forestales a lo largo del tiempo, con ayuda de su MFC.

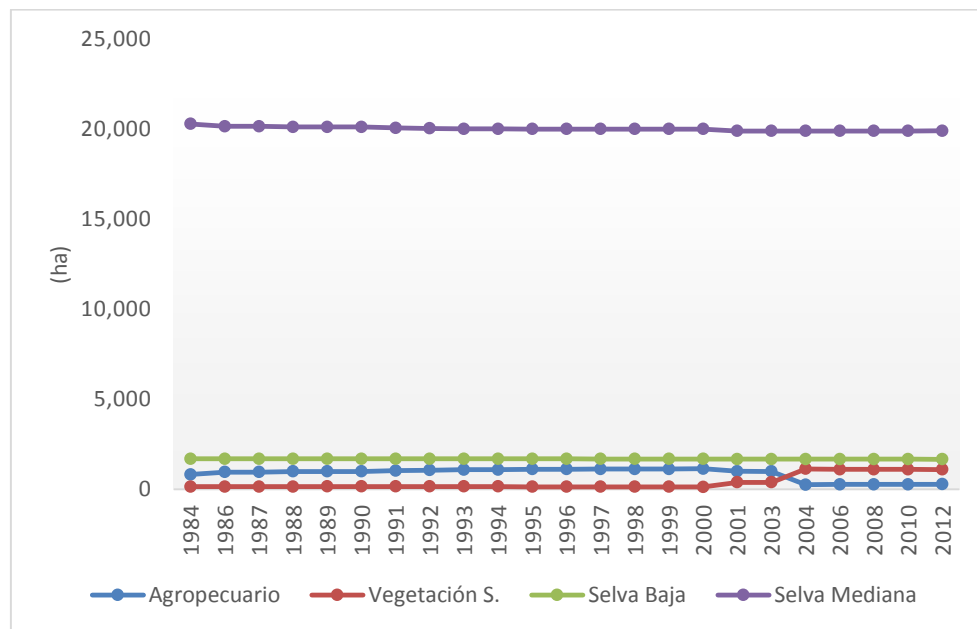


Grafico 2. Superficies por año y por categoría, correspondientes al Área 1.

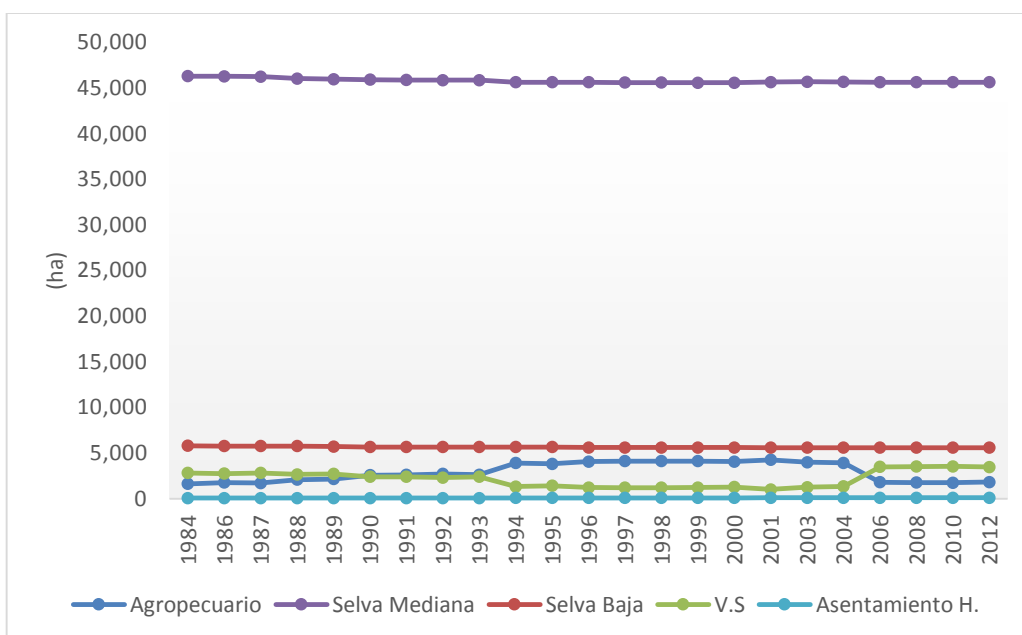


Grafico 3. Superficies por año y por categoría, correspondientes al Área 2.

Cuadro 5c. Superficies (en ha) y tasas de cambio por categoría (en %) correspondientes a cada año obtenido para el Área 3.

	Agropecuario		Selva Mediana		Selva Baja		Vegetación Secundaria		Asentamiento Humano	
	Sup.	Tasa	Sup.	Tasa	Sup	Tasa	Sup.	Tasa	Sup	Tasa
1984	33854.67	-	60960.24	-	22753.8	-	5072.4	-	534.24	-
1986	36078.12	6.57	59180.04	-2.92	22317.75	-1.92	4984.02	-1.74	615.42	15.20
1987	38091.51	5.58	57441.51	-2.94	22175.64	-0.64	4850.19	-2.69	616.5	0.18
1988	40914.63	7.41	53195.85	-7.39	22039.29	-0.61	6398.37	31.92	627.21	1.74
1989	42426.63	3.70	52264.62	-1.75	21722.04	-1.44	6129.72	-4.20	632.34	0.82
1990	44321.49	4.47	51140.79	-2.15	21571.29	-0.69	5508.99	-10.13	632.79	0.07
1991	44347.05	0.06	50413.23	-1.42	21520.89	-0.23	6260.85	13.65	633.33	0.09
1992	44912.52	1.28	50372.1	-0.08	21236.31	-1.32	6020.37	-3.84	634.05	0.11
1993	45826.92	2.04	49869.18	-1.00	20865.42	-1.75	5979.42	-0.68	634.41	0.06
1994	46002.42	0.38	49426.38	-0.89	20714.13	-0.73	6397.47	6.99	634.95	0.09
1995	44656.29	-2.93	49114.44	-0.63	20653.74	-0.29	8115.21	26.85	635.67	0.11
1996	43678.17	-2.19	48915.81	-0.40	20390.58	-1.27	9547.92	17.65	642.87	1.13
1997	44784.72	2.53	48393.72	-1.07	20017.35	-1.83	9336.69	-2.21	642.87	0.00
1998	44444.97	-0.76	48393.72	0.00	20017.35	0.00	9676.44	3.64	642.87	0.00
1999	44647.2	0.46	48270.15	-0.26	19885.77	-0.66	9729.36	0.55	642.87	0.00
2000	44012.79	-1.42	48600.09	0.68	19761.21	-0.63	10158.39	4.41	642.87	0.00
2001	42639.21	-3.12	47333.25	-2.61	19665.9	-0.48	12894.12	26.93	642.87	0.00
2003	34004.34	-10.70	47848.32	0.54	19503.54	-0.41	21089.52	27.89	729.63	6.53
2004	28754.19	-15.44	48219.39	0.78	19448.19	-0.28	26022.33	23.39	731.25	0.22

2006	24659.91	-7.39	48036.06	-0.19	19417.86	-0.08	30329.1	7.96	732.42	0.08
2008	22108.77	-5.31	48555	0.54	19339.65	-0.20	32439.51	3.42	732.42	0.00
2010	22680.36	1.28	49719.51	1.19	19233.18	-0.28	30809.88	-2.54	732.42	0.00
2012	23188.23	1.11	50096.16	0.38	18936.27	-0.77	30222.27	-0.96	732.42	0.00

Finalmente el gráfico 4 (que corresponde al cuadro 5c) muestra de igual forma las anteriores dinámicas ya mencionadas entre la categoría Agropecuaria y Vegetación Secundaria, salvo que en esta se puede observar una disminución representativa en superficie de la categoría Selva Mediana, producto de la ocupación por parte de lo Agropecuario sobre esta, lo cual en términos generales puede ser visto como deforestación.

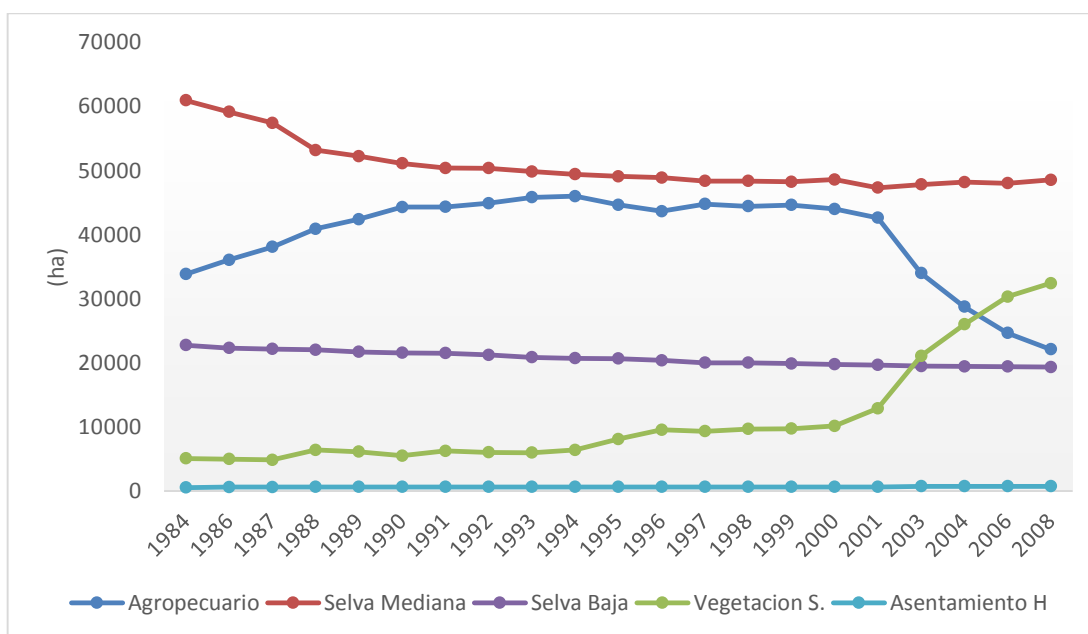
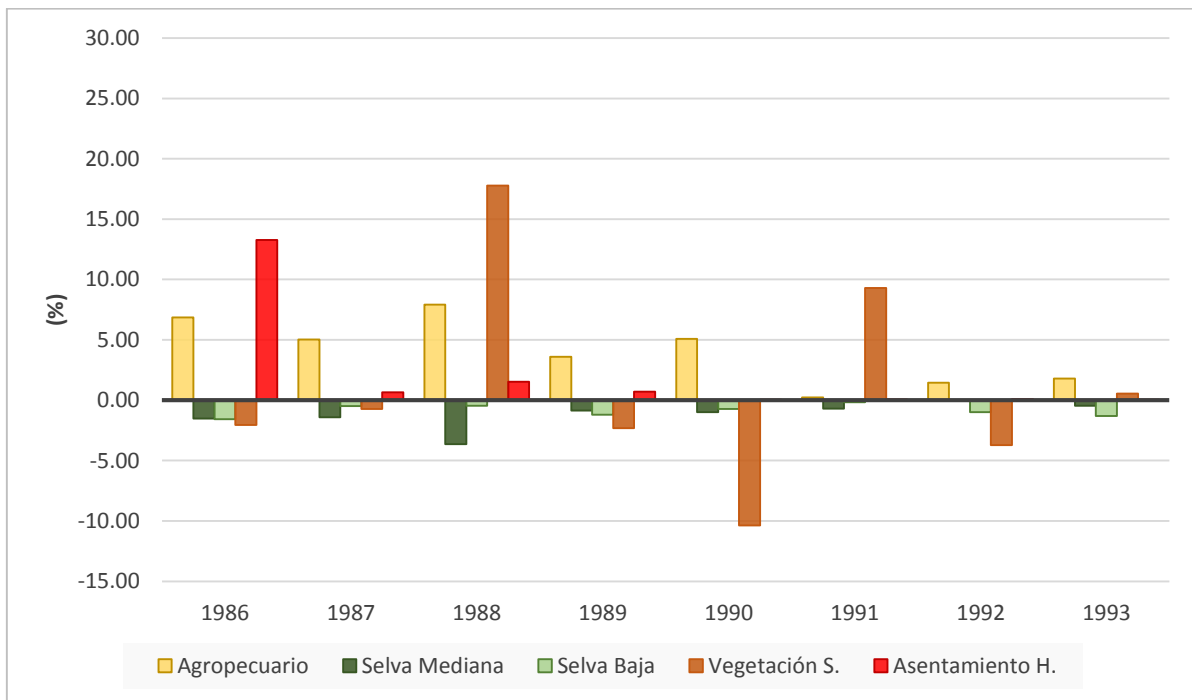


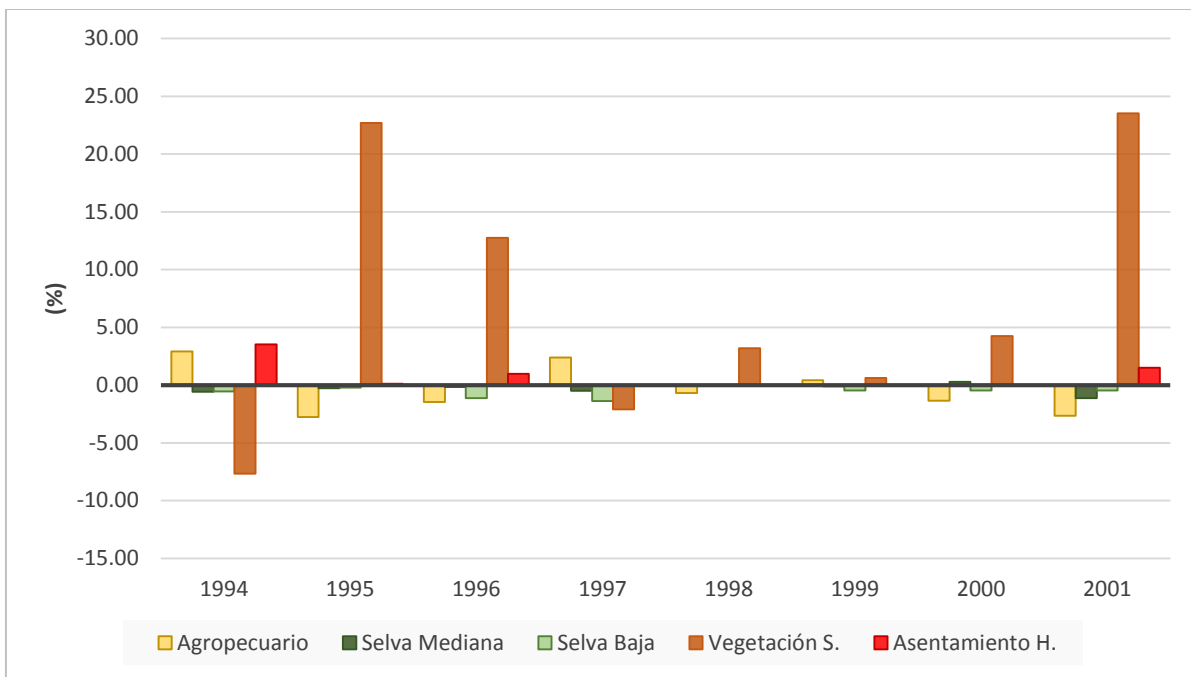
Gráfico 4. Superficies por año y por categoría, correspondientes al Área 3.

Con ayuda de las matrices de transición elaboradas, se procedió a realizar el cálculo de las tasas de cambio (de acuerdo con la ecuación utilizada por la FAO (1996) mencionada en apartados anteriores) para cada uno de los años obtenidos a partir de las imágenes interpretadas, correspondientes del mismo modo que las matrices, tanto para el área total (cuadro 5) como para cada una de las distintas áreas generalizadas (cuadros 5a, 5b, 5c). A partir de estas se procedió a graficar los resultados para su mejor visualización como en el caso anterior con respecto a las superficies.

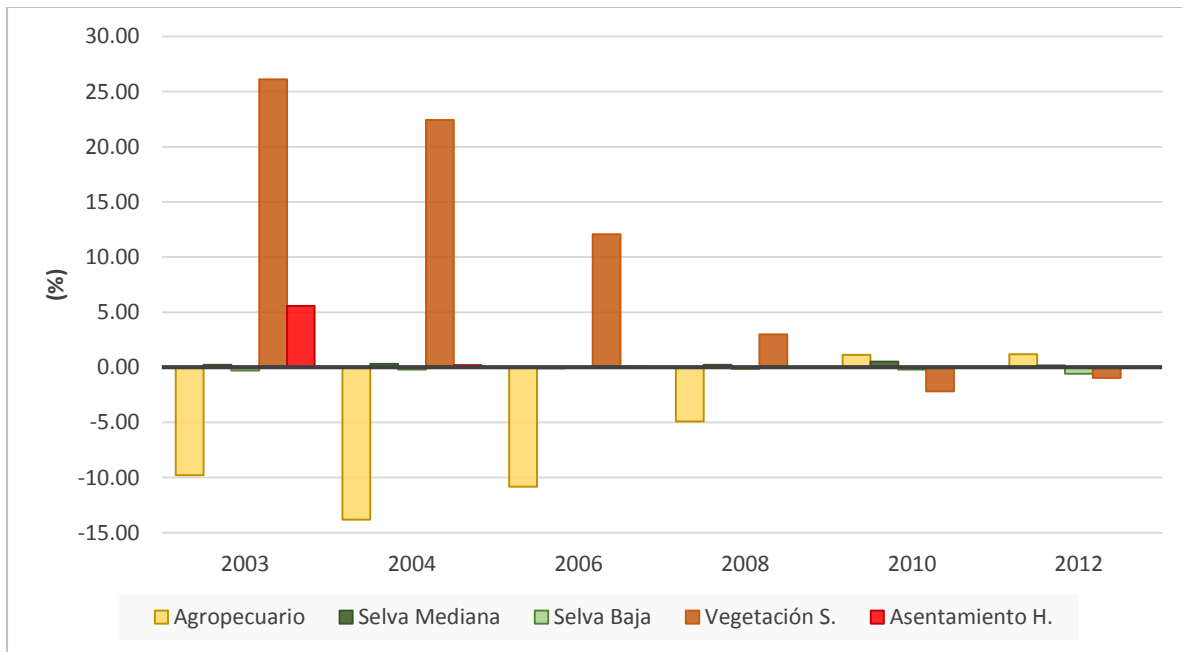
De esta forma las gráfica 5, 5a y 5b nos muestran las tasas de cambio de las diferentes categorías con respecto al área total de estudio, en estas se puede observar de manera más clara la tendencia de crecimiento que tuvo la Vegetación Secundaria durante todo el periodo, aunque ésta no fue constante en todos los años, alcanzando su máximo valor de crecimiento entre los años 2001 a 2004 y a partir del cual comenzó a decrecer, de igual forma se puede observar para la categoría Agropecuaria un bajo crecimiento que se detuvo para el año 1995 y a partir del cual se tornó con valores negativos (excepto en 1997), lo cual significa que comenzó a perder superficie con respecto a otras categorías, aunque para saber con respecto a cuales se hará uso de los índices de cambio propuestos por Pontius *et al.* (2004) más adelante. Aunque las categorías Selva Mediana y Selva Baja en la gráfica se muestran con tasas de pérdida, éstas nunca fueron muy significativas en todo el periodo como las antes mencionadas, finalmente la categoría de Asentamientos Humanos mostró incrementos muy esporádicos, siendo la más representativa a inicios del periodo estudiado.



Grafica 5. Tasas de cambio (en %) dentro del área total de estudio, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1986-1993.



Grafica 5a. Tasas de cambio (en %) dentro del área total de estudio, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1994-2001.



Grafica 5b. Tasas de cambio (en %) dentro del área total de estudio, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 2003-2012.

Con respecto al área 1, las gráficas 6, 6a y 6b nos muestran que la dinámica más sobresaliente con respecto a las tazas, fue la correspondiente a la categoría Agropecuaria, dichas tazas se mantuvieron constantemente decreciendo hasta convertirse en pérdidas después del año 2000.

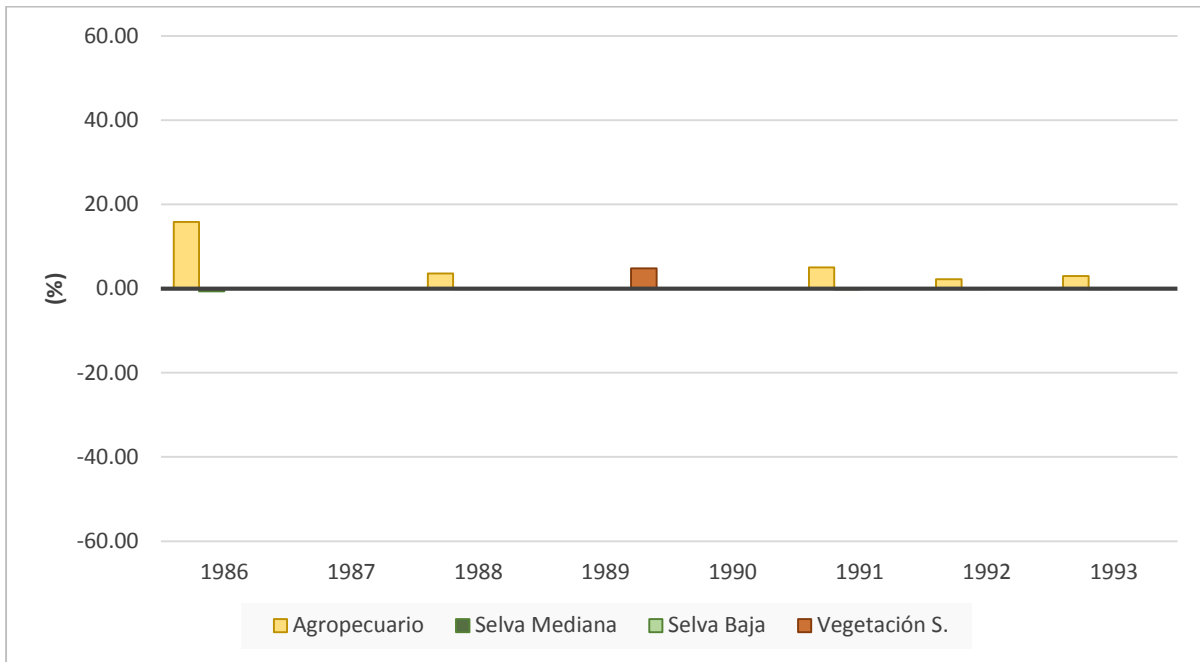


Gráfico 6. Tasas de cambio (en %) dentro del área 1, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1986-1993.

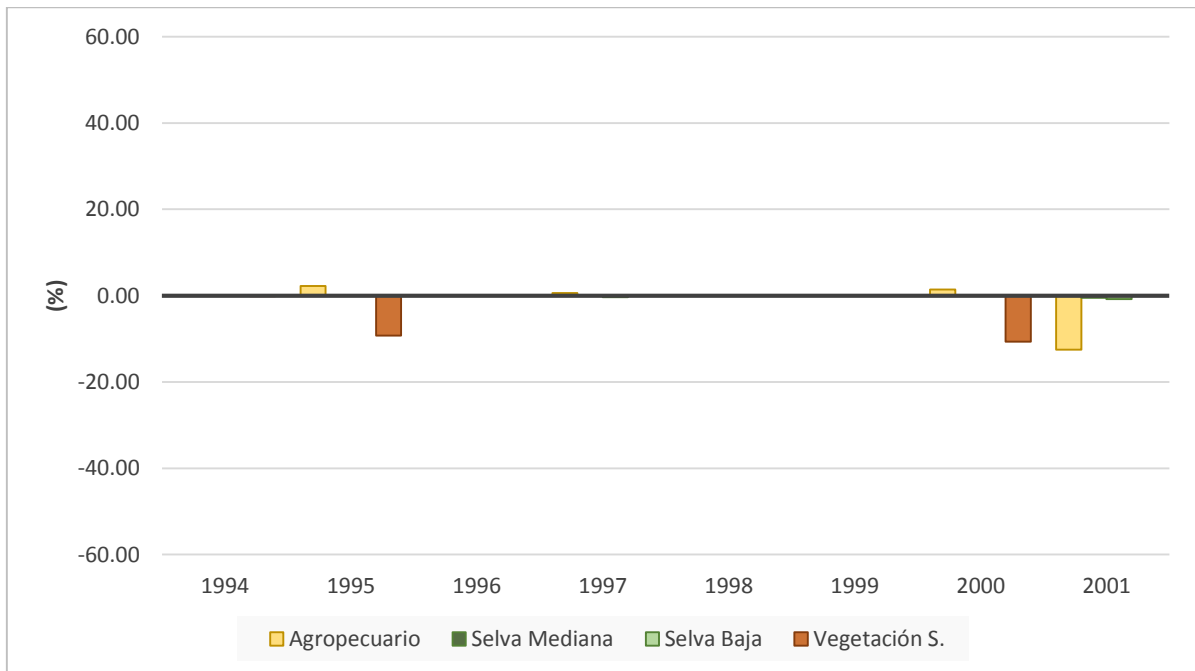


Gráfico 6a. Tasas de cambio (en %) dentro del área 1, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1994-2001.

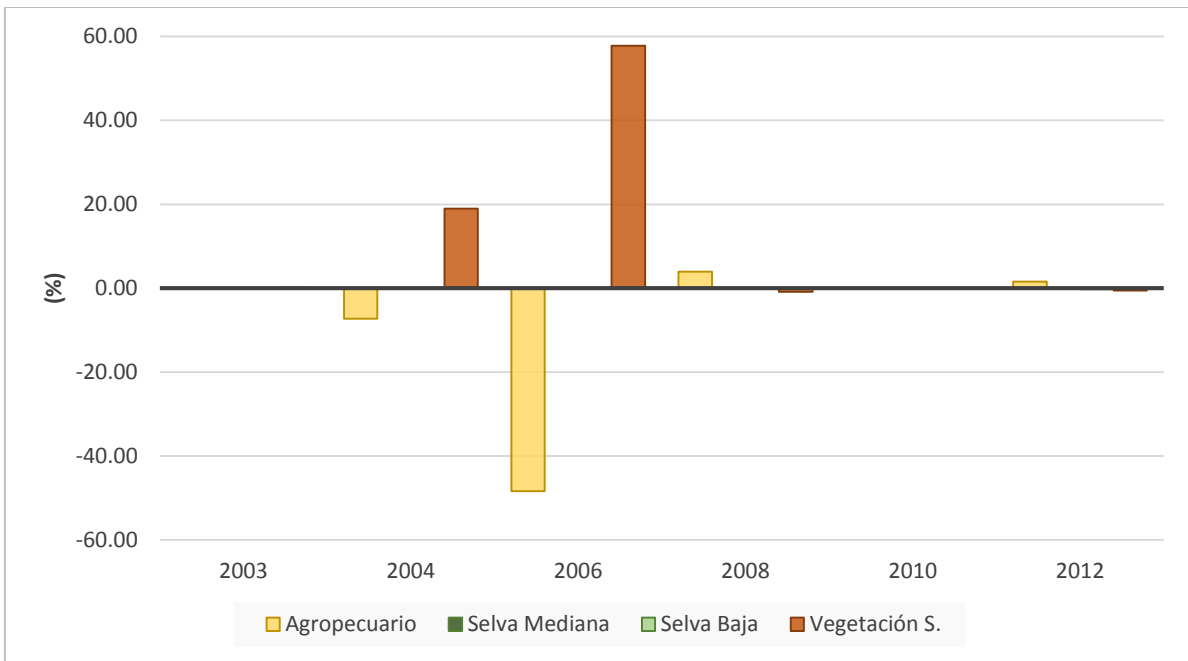


Grafico 6b. Tasas de cambio (en %) dentro del área 1, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 2003-2012.

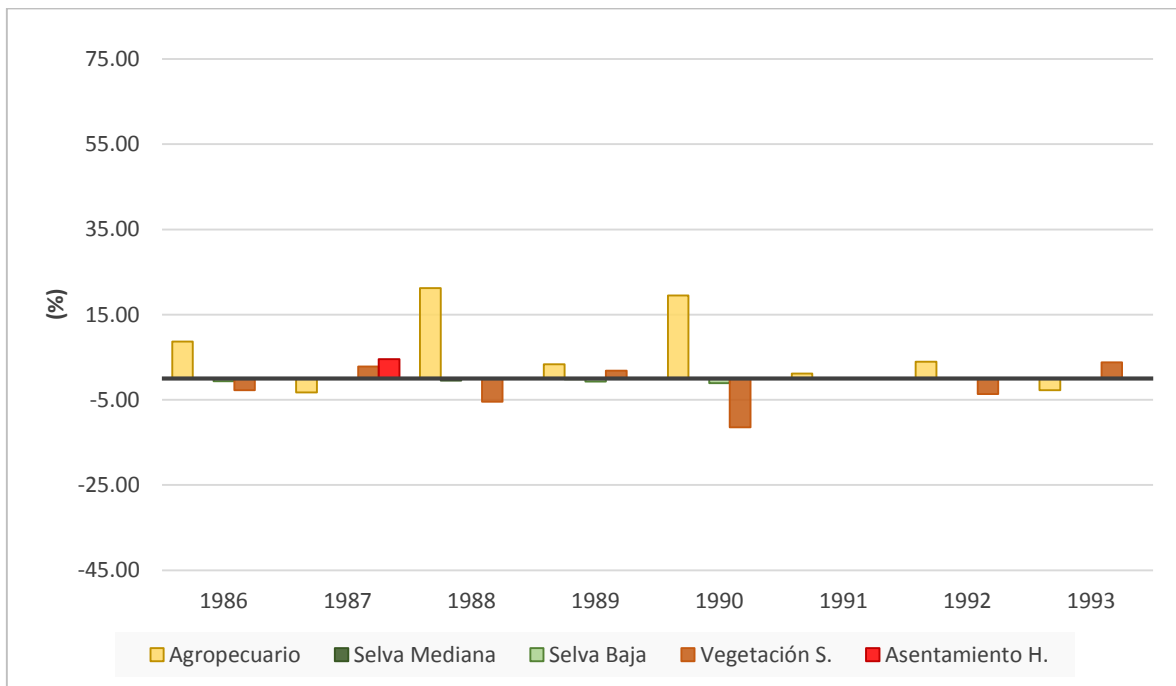


Grafico 7. Tasas de cambio (en %) dentro del área 2, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1986-1993.

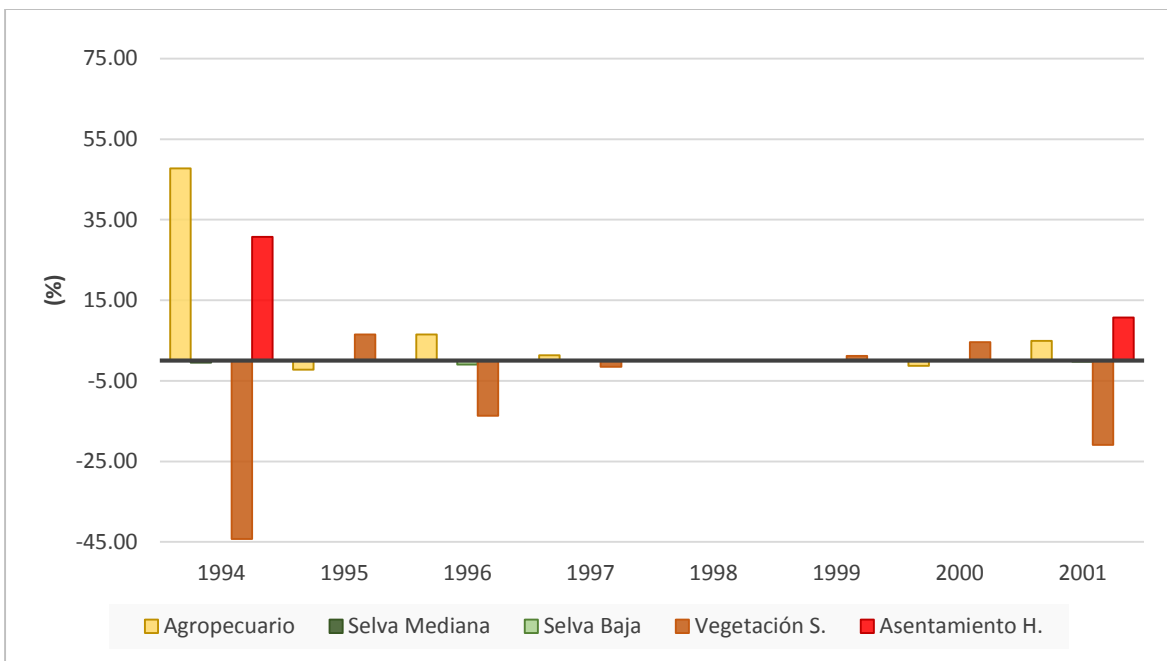


Grafico 7a. Tasas de cambio (en %) dentro del área 2, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1994-2001

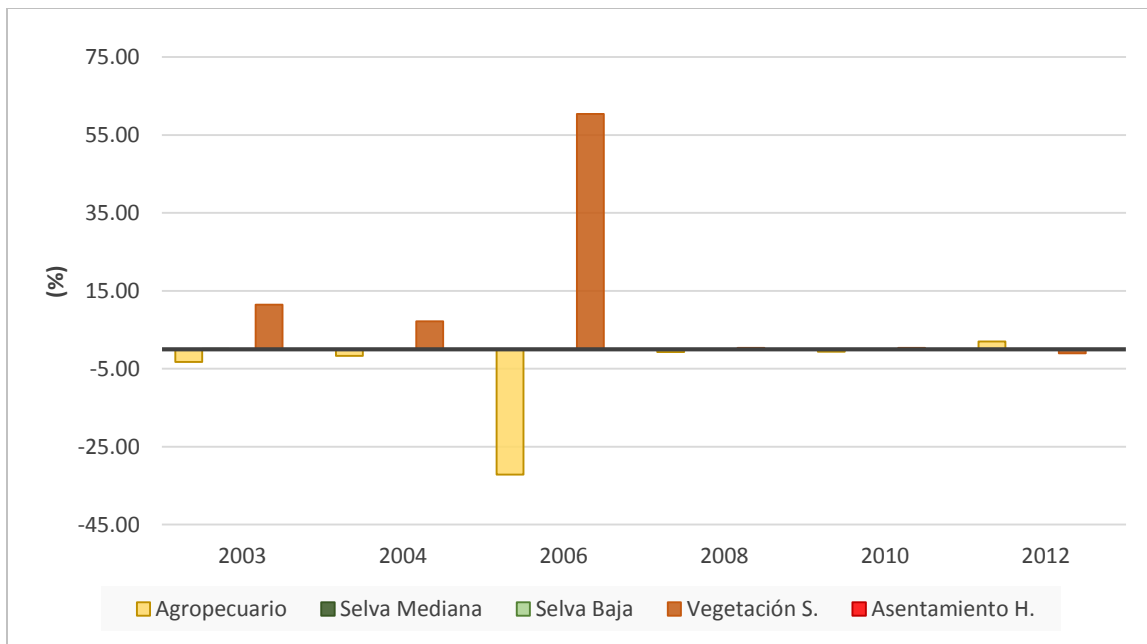


Grafico 7b. Tasas de cambio (en %) dentro del área 2, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 2003-2012

El área 2, gráficas 7, 7a y 7b muestran tasas tanto positivas y negativas con respecto a las categorías Agropecuaria y Vegetación Secundaria, lo cual nos da un indicio de la dinámica presentada entre ambas categorías a lo largo del periodo de estudio, cabe resaltar que es en esta área donde se mostró el mayor crecimiento con respecto a la categoría Asentamiento humano con respecto al resto de las áreas, observándose un incremento significativo de dicha categoría en el año 1994 y uno mucho menor en el 2001.

Finalmente con respecto al área 3 (correspondiente a los ejidos con escaso o nulo MFC), las gráficas 8, 8a y 8b nos muestran como en dichos ejidos que conforman esta área se presentó una dinámica diferente a las dos anteriores, puesto que es evidente la pérdida de masa forestal al haberse obtenido tasas negativas en el análisis, desde inicios del periodo estudiado hasta el año 2001, a partir del cual aunque no se mostró una gran recuperación, por lo menos se estabilizó la tasa de deforestación de la Selva Mediana y la Selva Baja hasta el final del periodo (2012).

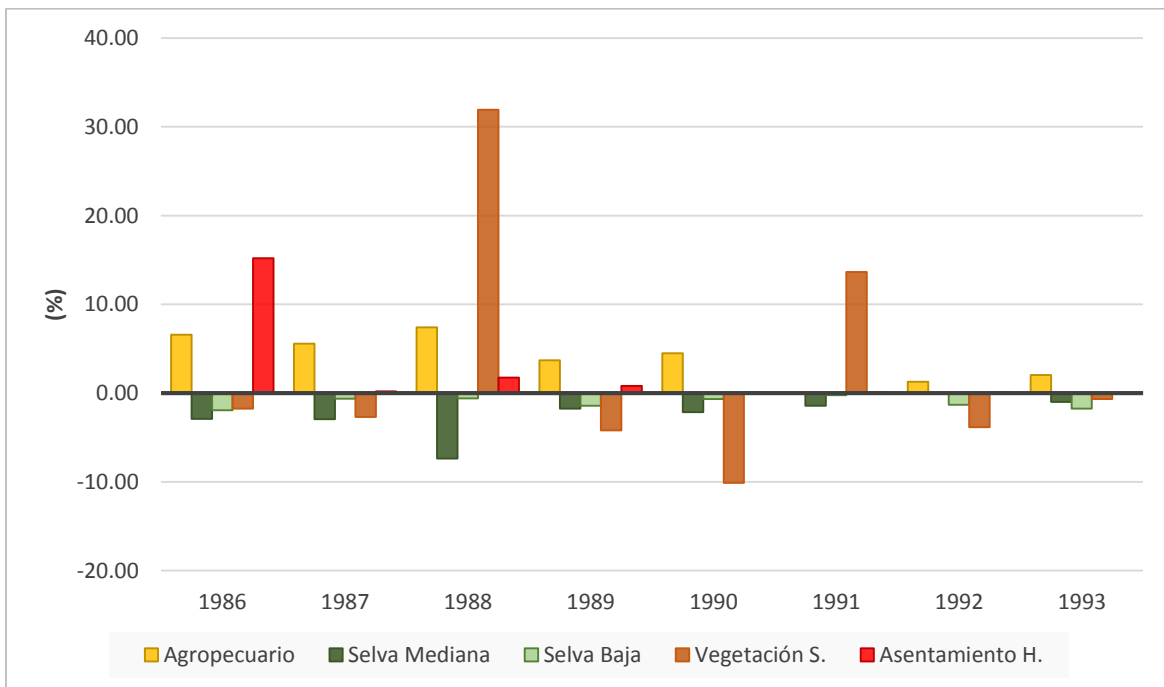


Gráfico 8. Tasas de cambio (en %) dentro del área 3, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1986-1993.

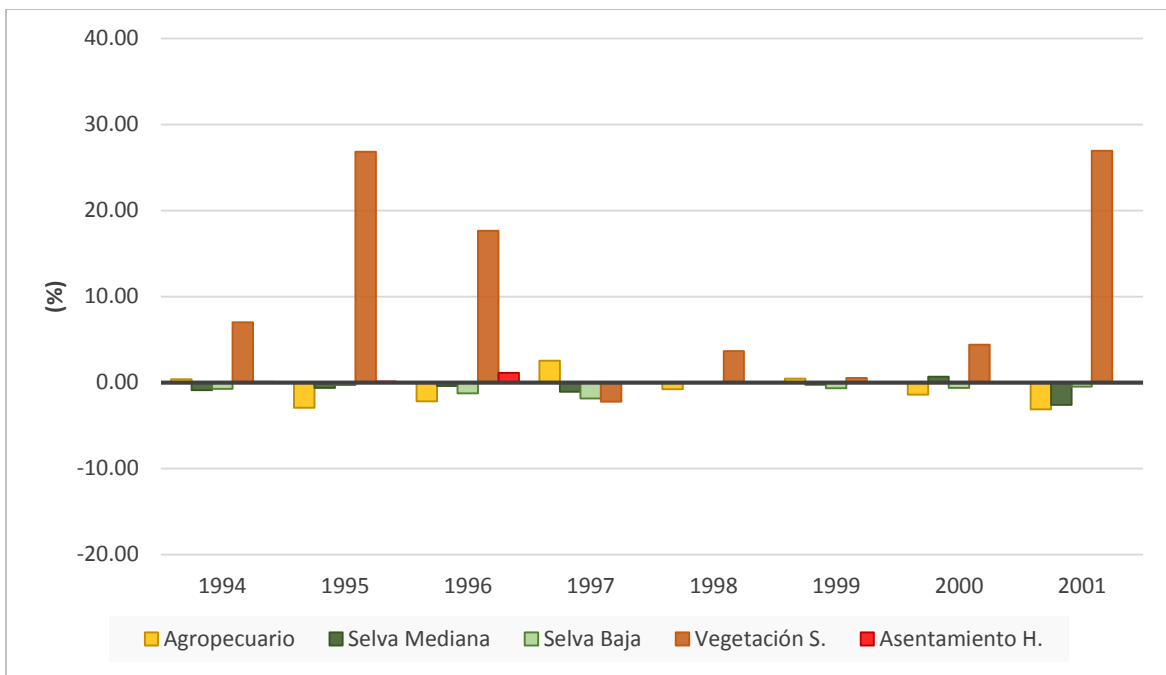


Grafico 8a. Tasas de cambio (en %) dentro del área 3, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 1994-2001.

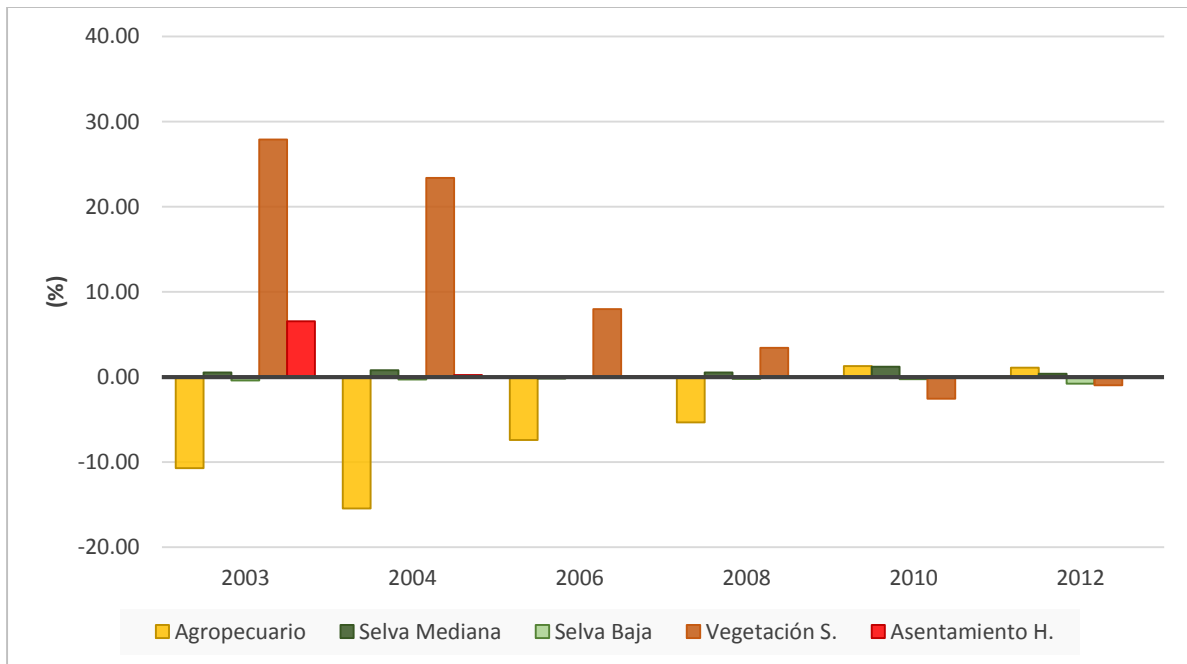


Grafico 8b. Tasas de cambio (en %) dentro del área 3, correspondientes a las diferentes categorías utilizadas, entre los años 2003-2012.

7.2. Índices de Cambio.

Como se mencionó con anterioridad los índices de cambio propuestos por Pontius *et al*, (2004) nos sirven para analizar de forma más detallada las matrices de transición. Así bien como primer paso, se procedió en esta sección de acuerdo a lo observado en las gráficas de superficie, a hacer los cálculos estadísticos de cada uno de los índices con las fechas más relevantes que se pudieron observar en dichas gráficas correspondientes a los periodos 1984–1994, 1994–2001 y 2001–2012, esto con base principalmente en lo observado en las gráficas 1, 2, 3 y 4. El primer periodo se estableció por el incremento constante observado de la categoría Agropecuaria y decremento de la Vegetación Secundaria hasta el año 1994, el segundo periodo por la estabilidad de las superficies de cada categoría, en las cuales no hubo un incremento o pérdida de superficie significativa, y finalmente el último periodo, marcado por la tendencia de pérdida de superficie por parte de la categoría Agropecuaria y el incremento en la Vegetación Secundaria.

Como siguiente paso se calcularon los índices para cada periodo establecido, con lo cual se obtuvieron los cuadros 6, 6a, 6b, y 6c cada uno de los cuales muestran los índices de cambio (en %) para cada una de las áreas ejidales establecidas. Así bien en el cuadro 6 (índices de cambio para el área total) se aprecia que para el primer periodo la clase que tuvo el mayor cambio de superficie (cambio neto) fue la agropecuaria con un 40.44% de cambio respecto al área que ocupaba en 1984, seguido por los Asentamientos Humanos (AH) con un 21.07%, Selva Mediana con un 9.78%, Selva Baja con un 7.20% y Vegetación Secundaria con un 2.03%.

En términos de persistencia para los tres periodos y todas las áreas ejidales (cuadros 6, 6a, 6b y 6c) el que la Selva Mediana se mantuviese estable (mayor al 90% de la superficie del t_1) y que la categoría Agropecuaria mostrase un decremento en dicho índice, es un aspecto muy importante por lo que ambas clases representan para el MFC, ya que mientras la primera se mantuvo estable durante todos los años estudiados la segunda mostró la pérdida significativa de superficie ante otras categorías.

Es importante resaltar que la categoría que más intercambio mostró en todas las áreas y en todos los periodos fue la categoría Vegetación Secundaria, lo cual nos muestra una idea general de la dinámica que se da en la región con respecto a dicha categoría, ya que como se ha podido observar en gráficas anteriores de superficie y de tasas de cambio esta clase es la que ha tenido los cambios más continuos y representativos a lo largo de los años estudiados en el presente trabajo.

Cuadro 6. Índices de cambio (en %), por periodo para cada categoría, con respecto al área total de estudio.

				Cambio		Cambio	
		Ganancias	Pérdidas	total	Intercambio	Neto	Persistencia
1984-1994	AP	43.41	2.97	46.39	5.95	40.44	97.03
	SM	0.00	9.78	9.78	0.00	9.78	90.22
	SB	0.00	7.20	7.20	0.00	7.20	92.80
	VS	41.27	43.30	84.57	82.54	2.03	56.70
	AH	21.07	0.00	21.07	0.00	21.07	100.00
1994-2001	AP	9.57	15.63	25.19	19.13	6.06	84.37
	SM	0.63	2.53	3.16	1.26	1.90	97.47
	SB	0.00	4.05	4.05	0.00	4.05	95.95
	VS	105.19	24.17	129.36	48.35	81.01	75.83
	AH	2.59	0.00	2.59	0.00	2.59	100.00
2001-2012	AP	5.38	52.58	57.96	10.76	47.20	47.42
	SM	3.36	0.91	4.27	1.83	2.44	99.09
	SB	0.00	2.74	2.74	0.00	2.74	97.26
	VS	165.56	22.12	187.68	44.23	143.45	77.88
	AH	11.79	0.00	11.79	0.00	11.79	100.00

Agropecuario (AP), Selva Mediana (SM), Selva Baja (SB), Vegetación Secundaria (VS), Asentamiento Humano (AH).

Cuadro 6a. Índices de cambio (en %), por periodo para cada categoría, con respecto al área 1.

				Cambio		Cambio	
		Ganancias	Pérdidas	total	Intercambio	Neto	Persistencia
1984-1994	AP	32.68	0.00	32.68	0.00	32.68	100.00
	SM	0.00	1.35	1.35	0.00	1.35	98.65
	SB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
	VS	4.83	0.13	4.96	0.26	4.70	99.87
1994-2001	AP	13.61	22.40	36.01	27.21	8.80	77.60
	SM	0.07	0.64	0.71	0.14	0.57	99.36
	SB	0.00	1.21	1.21	0.00	1.21	98.79
	VS	173.89	18.88	192.77	37.76	155.01	81.12
2001-2012	AP	6.30	78.75	85.05	12.60	72.45	21.25
	SM	0.06	0.00	0.06	0.00	0.06	100.00
	SB	0.00	0.51	0.51	0.00	0.51	99.49
	VS	206.26	17.36	223.62	34.72	188.90	82.64

Agropecuario (AP), Selva Mediana (SM), Selva Baja (SB), Vegetación Secundaria (VS), Asentamiento Humano (AH).

Cuadro 6b. Índices de cambio (en %), por periodo para cada categoría, con respecto al área 2.

		Ganancias	Pérdidas	Cambio		Cambio	
				total	Intercambio	Neto	Persistencia
1984-1994	AP	141.41	3.76	145.18	7.53	137.65	96.24
	SM	0.00	1.44	1.44	0.00	1.44	98.56
	SB	0.00	2.40	2.40	0.00	2.40	97.60
	VS	3.34	55.83	59.17	6.68	52.48	44.17
	AH	36.69	0.00	36.69	0.00	36.69	100.00
1994-2001	AP	17.83	8.52	26.35	17.04	9.31	91.48
	SM	0.51	0.46	0.97	0.93	0.04	99.54
	SB	0.00	1.23	1.23	0.00	1.23	98.77
	VS	17.14	41.33	58.47	34.28	24.19	58.67
	AH	10.72	0.00	10.72	0.00	10.72	100.00
2001-2012	AP	5.26	62.37	67.63	10.53	57.11	37.63
	SM	0.36	0.40	0.76	0.73	0.03	99.60
	SB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
	VS	260.81	20.55	281.36	41.10	240.26	79.45
	AH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

Agropecuario (AP), Selva Mediana (SM), Selva Baja (SB), Vegetación Secundaria (VS), Asentamiento Humano (AH).

Cuadro 6c. Índices de cambio (en %), por periodo para cada categoría, con respecto al área 3.

		Ganancias	Pérdidas	Cambio		Cambio	
				total	Intercambio	Neto	Persistencia
1984-1994	AP	38.89	3.01	41.90	6.02	35.88	96.99
	SM	0.00	18.92	18.92	0.00	18.92	81.08
	SB	0.00	8.96	8.96	0.00	8.96	91.04
	VS	63.58	37.45	101.03	74.91	26.12	62.55
	AH	18.85	0.00	18.85	0.00	18.85	100.00
1994-2001	AP	8.76	16.07	24.84	17.53	7.31	83.93
	SM	0.97	5.20	6.17	1.93	4.23	94.80
	SB	0.00	5.06	5.06	0.00	5.06	94.94
	VS	122.22	20.67	142.88	41.33	101.55	79.33
	AH	1.25	0.00	1.25	0.00	1.25	100.00
2001-2012	AP	5.37	50.99	56.36	10.74	45.62	49.01
	SM	7.63	1.80	9.43	3.59	5.84	98.20
	AB	0.00	3.71	3.71	0.00	3.71	96.29
	VS	156.77	22.38	179.15	44.76	134.39	77.62
	SH	13.93	0.00	13.93	0.00	13.93	100.00

Agropecuario (AP), Selva Mediana (SM), Selva Baja (SB), Vegetación Secundaria (VS), Asentamiento Humano (AH).

Los cuadros anteriores nos dan información de los cambios que sufrieron cada una de las categorías estudiadas a lo largo de los años, pero para una mejor comprensión y comparación de dichas variaciones entre cada una de las áreas ejidales se procedió a realizar gráficas para su mejor visualización. La gráfica 9 muestra claramente que para el primer periodo (1984-1994) el ejido Petcacab (área 2) fue el que tuvo el mayor cambio de superficie (cambio neto) de la categoría Agropecuaria (AP), mientras que la persistencia de dicha categoría en todas las áreas fue bastante alta y muy similar.

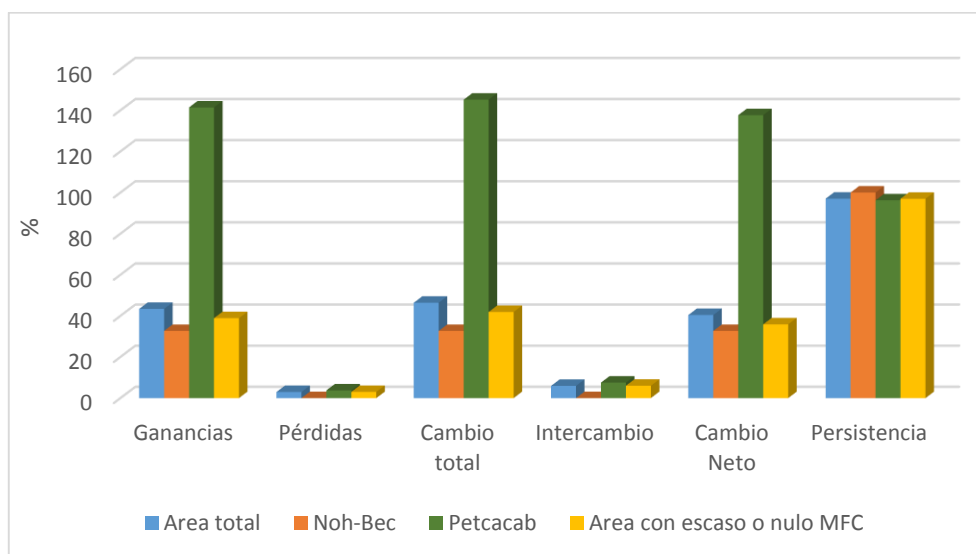


Gráfico 9. Índices de cambio (en %) entre los años 1984-1994, de la categoría Agropecuaria (AP).

En el siguiente periodo (gráfica 9a) la misma categoría mostró un aumento significativo en el índice de intercambio para todas las áreas ejidales, y finalmente el último periodo muestra un decremento del índice de persistencia de la misma categoría y un aumento del índice de cambio neto, que en este caso con apoyo de los cuadros anteriores resulta evidente que dicho cambio neto se ve en favor de la pérdida de superficie de la categoría AP ante otras categorías si se compara además con el índice de pérdidas de la misma gráfica.

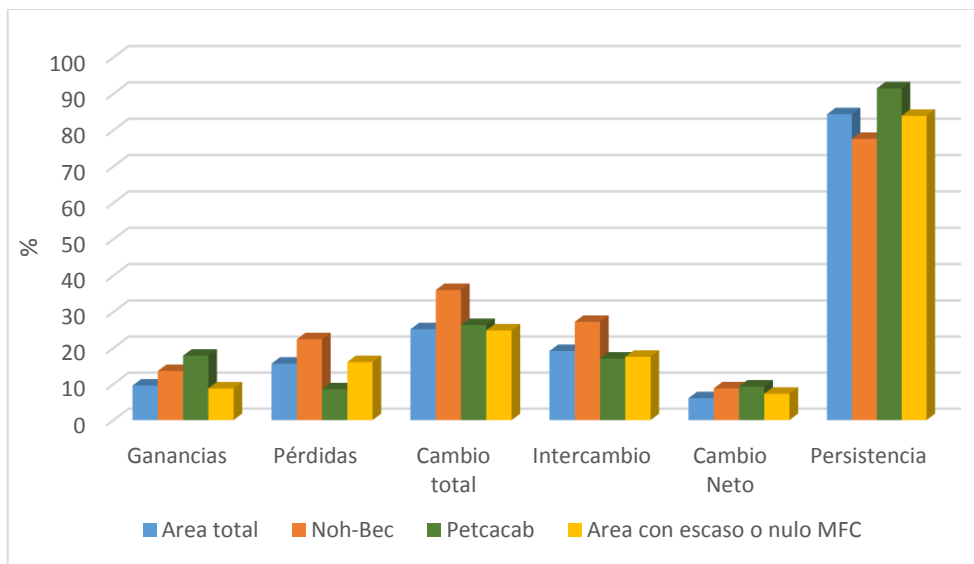


Grafico 9a. Índices de cambio (en %) entre los años 1994-2001, de la categoría Agropecuaria (AP).

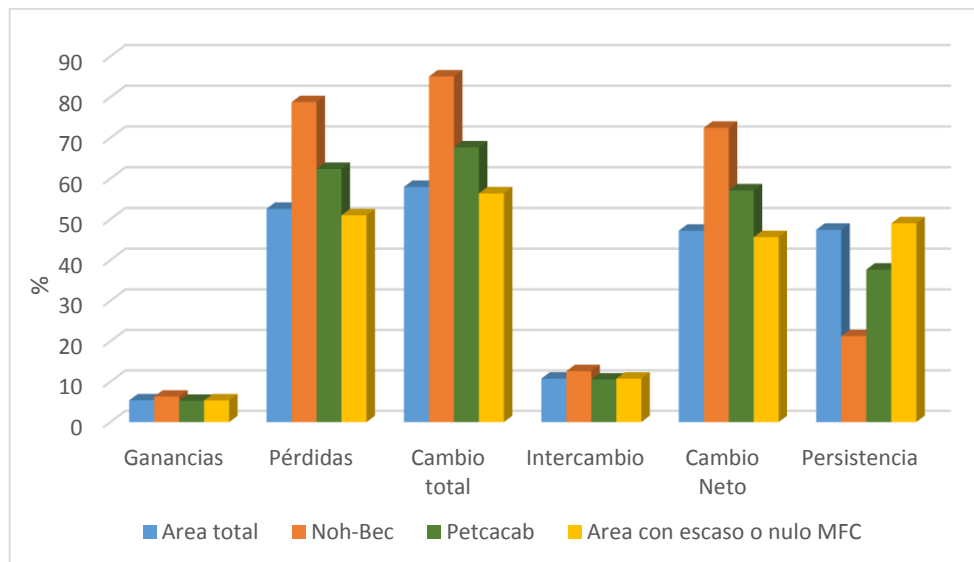


Grafico 9b. Índices de cambio (en %) entre los años 2001-2012, de la categoría Agropecuaria (AP).

Las gráficas 10, 10a y 10b demuestran lo ya antes mencionado acerca de los continuos cambios en la superficie de la categoría Vegetación Secundaria (VS) a través de todos los años de estudio, y para todas las áreas ejidales, aunque dichos cambios según puede observarse no fueron similares y constantes para cada una de las áreas y en cada uno de los periodos propuestos, lo que nos indica las diferentes circunstancias sociales y del manejo de sus recursos que han acontecido en las distintas áreas de la zona de estudio y de lo cual se hablara más adelante.

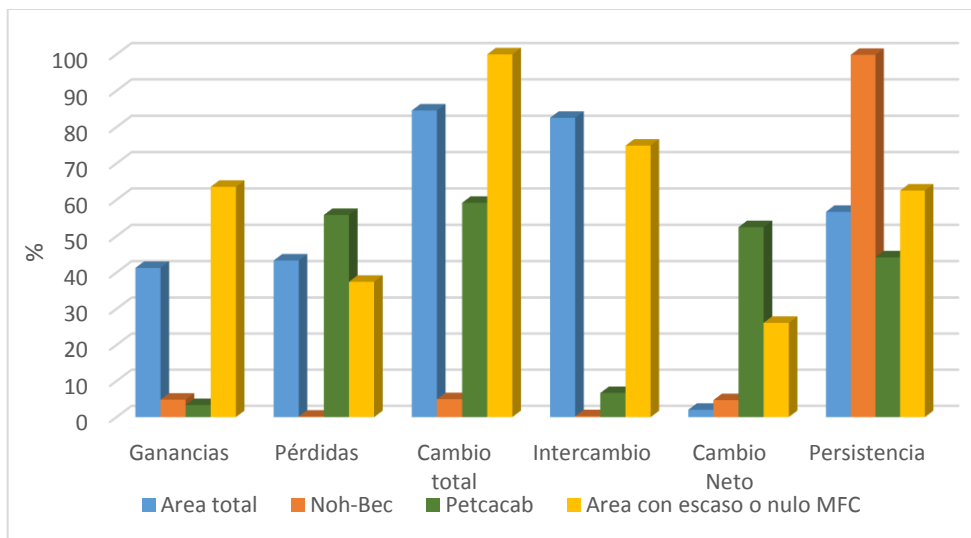


Gráfico 10. Índices de cambio (en %) entre los años 1984-1994, de la categoría Vegetación Secundaria (VS).

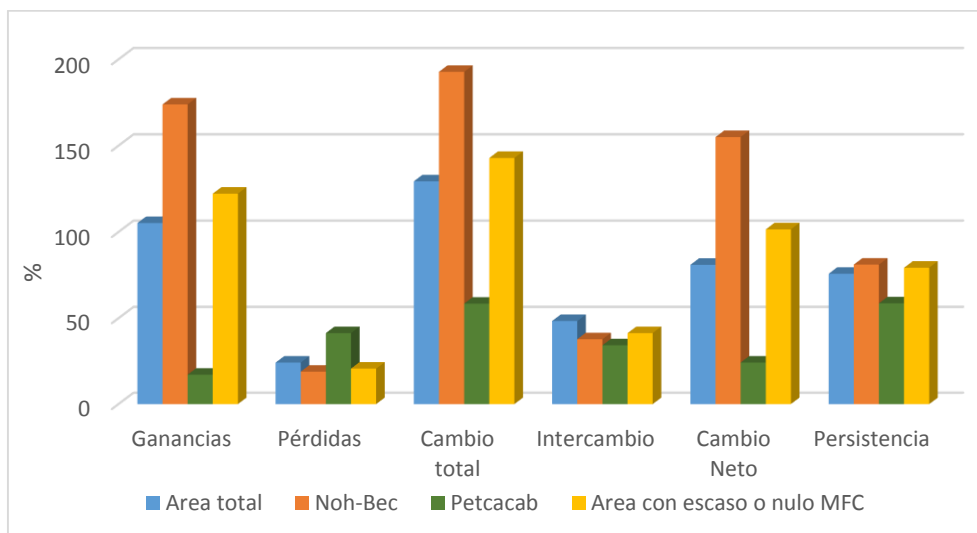


Gráfico 10a. Índices de cambio (en %) entre los años 1994-2001, de la categoría Vegetación Secundaria (VS).

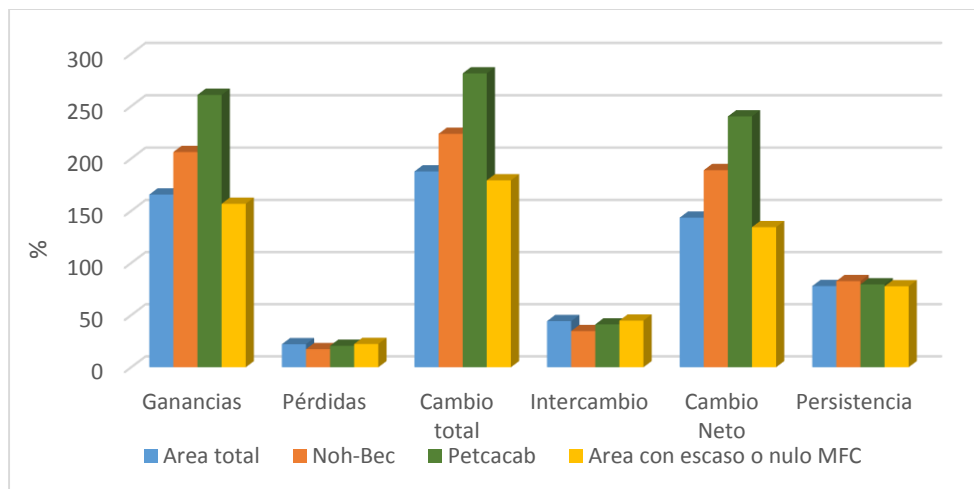


Grafico 10b. Índices de cambio (en %) entre los años 2001-2012, de la categoría Vegetación Secundaria (VS).

Posteriormente a la realización de los cálculos para obtener los índices de cambio, se procedió a la localización y análisis de las transiciones sistemáticas ocurridas en cada uno de los periodos y de las áreas ejidales a través de la realización de las dos matrices denominadas de transición sistemática: una en función de las ganancias (Cuadro 7 y anexos) y otra en relación con las pérdidas (cuadro 7a y anexos), calculando el porcentaje de ocupación de cada categoría con respecto al área total o área ejidal según el caso. Dichas matrices nos muestran la distribución de la ganancia o pérdida de cada categoría entre las demás categorías de acuerdo con la proporción relativa que cada categoría debió presentar en el t_2 si el cambio hubiese sido producto de un proceso aleatorio.

Para identificar si los valores de la matriz de transiciones sistemáticas fueron significativos, se considera la diferencia entre los valores observados y los valores esperados (números subrayados).

Cuadro 7. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1984 – 1994, para toda el área de estudio.

1984	1994					Total 1984	Pérdida
	AP	SM	SB	VS	AH		
AP	17.37	0.00	0.00	0.52	0.01	17.91	0.53
	<i>17.37</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.31</i>	<i>0.01</i>	<i>17.69</i>	<i>0.32</i>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.22</u>	<u>0.00</u>	<u>0.22</u>	<u>0.22</u>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.70</u>	<u>0.01</u>	<u>0.01</u>	<u>0.68</u>
SM	5.07	56.76	0.00	1.03	0.05	62.90	6.15
	<i>5.96</i>	<i>56.76</i>	<i>0.00</i>	<i>1.07</i>	<i>0.04</i>	<i>63.83</i>	<i>7.07</i>
	<u>-0.88</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.05</u>	<u>0.01</u>	<u>-0.92</u>	<u>-0.92</u>
	<u>-0.15</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.04</u>	<u>0.23</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.13</u>
SB	0.98	0.00	13.84	0.09	0.00	14.91	1.07
	<i>1.41</i>	<i>0.00</i>	<i>13.84</i>	<i>0.25</i>	<i>0.01</i>	<i>15.52</i>	<i>1.68</i>
	<u>-0.43</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.16</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.60</u>	<u>-0.60</u>
	<u>-0.30</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.64</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.04</u>	<u>-0.36</u>
VS	1.72	0.00	0.00	2.25	0.00	3.97	1.72
	<i>0.38</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>2.25</i>	<i>0.00</i>	<i>2.63</i>	<i>0.38</i>
	<u>1.34</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>1.34</u>	<u>1.34</u>
	<u>3.57</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.02</u>	<u>0.51</u>	<u>3.54</u>
SH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00
	<i>0.03</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.01</i>	<i>0.30</i>	<i>0.34</i>	<i>0.03</i>
	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.03</u>	<u>-0.03</u>
	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.10</u>	<u>-1.00</u>
Total 1994	25.15	56.76	13.84	3.89	0.37	100.00	9.48
	<i>25.15</i>	<i>56.76</i>	<i>13.84</i>	<i>3.89</i>	<i>0.37</i>	<i>100.00</i>	<i>9.48</i>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia	7.77	0.00	0.00	1.64	0.06	9.48	
	<i>7.77</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>1.64</i>	<i>0.06</i>	<i>9.48</i>	
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 7a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1984 – 1994, para toda el área de estudio.

		1994					Total 1984	Pérdida
1984		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		17.37	0.00	0.00	0.52	0.01	17.91	0.53
		<i>17.37</i>	<i>0.40</i>	<i>0.10</i>	<i>0.03</i>	<i>0.00</i>	<i>17.91</i>	<i>0.53</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.40</u>	<u>-0.10</u>	<u>0.49</u>	<u>0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>17.81</u>	<u>3.46</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		5.07	56.76	0.00	1.03	0.05	62.90	6.15
		<i>3.58</i>	<i>56.76</i>	<i>1.97</i>	<i>0.55</i>	<i>0.05</i>	<i>62.90</i>	<i>6.15</i>
		<u>1.50</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.97</u>	<u>0.47</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.42</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.86</u>	<u>-0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		0.98	0.00	13.84	0.09	0.00	14.91	1.07
		<i>0.31</i>	<i>0.71</i>	<i>13.84</i>	<i>0.05</i>	<i>0.00</i>	<i>14.91</i>	<i>1.07</i>
		<u>0.67</u>	<u>-0.71</u>	<u>0.00</u>	<u>0.04</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>2.14</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.88</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		1.72	0.00	0.00	2.25	0.00	3.97	1.72
		<i>0.45</i>	<i>1.02</i>	<i>0.25</i>	<i>2.25</i>	<i>0.01</i>	<i>3.97</i>	<i>1.72</i>
		<u>1.27</u>	<u>-1.02</u>	<u>-0.25</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>2.82</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.61</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.30</i>	<i>0.30</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 1994		25.15	56.76	13.84	3.89	0.37	100.00	9.48
		<i>21.71</i>	<i>58.88</i>	<i>16.15</i>	<i>2.88</i>	<i>0.37</i>	<i>100.00</i>	<i>9.48</i>
		<u>3.43</u>	<u>-2.13</u>	<u>-2.31</u>	<u>1.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.16</u>	<u>-0.04</u>	<u>-0.14</u>	<u>0.35</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		7.77	0.00	0.00	1.64	0.06	9.48	
		<i>4.34</i>	<i>2.13</i>	<i>2.31</i>	<i>0.63</i>	<i>0.07</i>	<i>9.48</i>	
		<u>3.43</u>	<u>-2.13</u>	<u>-2.31</u>	<u>1.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.79</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>1.60</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Los cuadros 19, 19a y anexos, muestran las transiciones más significativas, de todas las matrices de transición sistemática realizadas ya sea en función de ganancias o de pérdidas, en éstos se puede observar de manera mucho más evidente lo que con los cálculos de superficie, tasas e índices de cambio se ha venido repitiendo, la constante interacción entre la categoría Agropecuaria y Vegetación Secundaria, en los cuadros 19 y 19a podemos ver como en cada uno de los periodos cuando una de ambas categorías pierde forzosamente la otra categoría la reemplaza.

Cuadro 19. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las ganancias, para el área total.

Transición	Observada menos esperada	Diferencia dividida entre esperada	Interpretación de la transición sistemática
VS 1984 y AP 1994	1.34	3.57	Cuando AP gana reemplaza a VS
AP 1994 y VS 2001	2.80	2.61	Cuando VS gana reemplaza a AP
VS 1994 y AP 2001	0.52	4.12	Cuando AP gana reemplaza a VS
AP 2001 y VS 2012	8.66	2.92	Cuando VS gana reemplaza a AP
SM 2001 y VS 2012	-6.96	-1.00	Cuando VS gana no reemplaza a SM
SB 2001 y VS 2012	-1.66	-1.00	Cuando VS gana no reemplaza a SB

AP (agropecuario), SM (Selva Mediana), SB (Selva Baja), VS (vegetación Secundaria), AH (asentamiento Humano).

Cuadro 19a. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las pérdidas, para el área total.

Transición	Observada menos esperada	Diferencia dividida entre esperada	Interpretación de la transición sistemática
SM 1984 y SB 1994	-1.97	-1.00	Cuando SM pierde no lo reemplaza SB
SB 1984 y AP 1994	0.67	2.14	Cuando SB pierde lo reemplaza AP
SB 1984 y SM 1994	-0.71	-1.00	Cuando SB pierde no lo reemplaza SM
VS 1984 y AP 1994	1.27	2.82	Cuando VS pierde lo reemplaza AP
VS 1984 y SM 1994	-1.02	-1.00	Cuando VS pierde no lo reemplaza SM
AP 1994 y SB 2001	-0.68	-1.00	Cuando AP pierde no lo reemplaza SB
AP 1994 y VS 2001	3.51	9.67	Cuando AP pierde lo reemplaza VS
AP 2001 y SM 2012	-7.32	-0.90	Cuando AP pierde no lo reemplaza SM
AP 2001 y SB 2012	-1.83	-1.00	Cuando AP pierde no lo reemplaza SB
AP 2001 y VS 2012	9.19	3.78	Cuando AP pierde lo reemplaza VS

AP (agropecuario), SM (Selva Mediana), SB (Selva Baja), VS (vegetación Secundaria), AH (asentamiento Humano).

7.3. Relación de resultados con los aspectos Sociales.

Una vez realizados todos los análisis pertinentes con respecto a la dinámica de cambio en la región a través de los mapas generados, se procedió a realizar una comparación entre los resultados obtenidos de éste, con la revisión bibliográfica acerca de la trayectoria histórica que se ha dado en la región desde el punto de vista social.

Según lo obtenido de la bibliografía y las entrevistas, y ya mencionado en los primeros apartados del presente trabajo, la región de la que forma parte el área de estudio sufrió grandes transformaciones sobre las cubiertas forestales a principios de los 70's, a partir del Programa Nacional de Desmontes (PRONADE), tiempo después con la llegada de nuevos mandatarios de la administración pública resultado de diferentes sexenios, se comenzó a tener una preocupación real por la dinámica de desmonte que continuaba, aún después de finalizado el PRONADE, para frenar esta dinámica y estabilizar la frontera forestal, se puso en marcha el Plan Piloto Forestal (PPF) dentro del cual se contemplaba el permitir que los ejidatarios dueños de las áreas forestales fuesen quienes manejaran los recursos que aún les restaban, producto de ello fue lo que en la actualidad se conoce como Manejo Forestal Comunitaria (MFC) mencionado ya también con anterioridad.

Si bien es cierto que un sin número de estudios en diversas partes del país dan argumentos válidos de que dicho manejo ha logrado frenar el incremento en las tasas de deforestación, también es cierto que no todos los casos que existen sobre ejidos que iniciaron con este tipo de manejo han presentado resultados tan alentadores, es así como se tienen dos tipos de resultados que son los que se ciernen justamente en la región estudiada, por un lado los ejidos que han logrado consolidar sus técnicas de manejo sustentable y proporcionar un valor agregado a sus recursos forestales, y por el otro aquellos que se han encontrado con un sinnúmero de tropiezos para lograr avanzar en este rubro, y que por lo tanto se han visto en la necesidad de apostar por financiamientos de tipo agropecuario.

Las principales razones que se han encontrado para que existan estos dos tipos de ejidos en la región son varias, aunque entre estas destacan las siguientes: 1) a inicios del PPF (1984) todos los ejidos recibieron el asesoramiento de un técnico forestal asignado por el estado, pero dichos técnicos tenían varios ejidos asignados a su cargo para ser asesorados, esto sumado a que eran los propios ejidatarios quienes debían cargar con el pago de los servicios técnicos representó serios problemas en especial a los ejidos con una gran población pero una pequeña superficie

forestal para ser aprovechada; 2) con el surgimiento de diversas sociedades de productores forestales resultado de ser los propios campesinos quienes cargasen con los gastos del asesoramiento técnico, surgieron diversos equipos técnicos cada uno de los cuales llevaba a cabo el manejo silvícola con distintos criterios, por lo que cada técnico decidía las medidas a adoptarse en su ejido; 3) no todos los ejidos involucrados en el MFC lograron llegar a acuerdos factibles entre todos los ejidatarios miembros, lo que representaba serias dificultades en la toma de decisiones importantes con respecto al manejo de sus recursos ya que no lograban siempre ponerse de acuerdo; 4) las exigencias por parte del estado para la aplicación de criterios silvícolas y ecológicos (muchas veces inaplicables) generalizados a nivel nacional decididos sin conocimiento de las distintas situaciones muy particulares según la región y los ejidos.

Es por estas razones que en el área de estudio se pueden visualizar los dos tipos de ejidos ya mencionados, por un lado según los resultados obtenidos, tenemos a los ejidos Noh-Bec (gráfico 11) y Petcacab (gráfico 12) que podrían considerarse exitosos, principalmente hablando de la estabilización y disminución de su superficie Agropecuaria frente a la Forestal a lo largo de los años de estudio, ambos con una superficie destinada al manejo forestal de 18 mil *hectáreas* y 30,715 *hectáreas* respectivamente; y por otro lado tenemos a los ejidos que desde sus inicios presentaron varios problemas de tipo organizacional y técnico ya mencionados en las razones antes descritas y que por lo cual en años presentes no llevan a cabo ningún tipo de MFC (grafica 12) salvo una excepción (Chacchoben) que no ha logrado consolidarse como ejido netamente forestal y que por lo cual como el resto de los ejidos de esta área se ha visto en la necesidad de apostar por lo Agropecuario y turístico como se explicará con mayor detalle más adelante.

Aunadas a las razones anteriores para la existencia de los dos tipos de ejidos, un factor externo en su mayoría, que ha sido relevante y condicionante para las dinámicas que se han presentado en cada una de estas áreas ejidales es sin duda la constante aplicación de políticas públicas que a lo largo de los años el país ha tenido, estas algunas veces favorecieron el desmonte o caso contrario alentaron la conservación, intentando relacionar la dinámica de cambio observada en el presente trabajo con algunas de dichas políticas, se puede dar explicación a los procesos más significativos que se han ido mencionando en el presente trabajo.

Resultado de las entrevistas también se logró obtener información valiosa para poder realizar la separación de los dos tipos de ejidos anteriores: En primer lugar históricamente hablando, los ejidos Noh-Bec y Petcacab lograron poseer una extensa superficie boscosa lo cual les dio una mejor posición frente al resto de los ejidos de la zona, puesto que a mayor superficie mayor

ingreso para pagar el asesoramiento de los técnicos enviados por el estado, y pese a que el ejido Petcacab tuvo un inicio lleno de tropiezos producto de una mala organización por parte de los ejidatarios ambos han logrado posicionarse como ejidos netamente forestales sin necesidad de recurrir al desmonte en favor de lo Agropecuario desde los inicios del periodo de estudio en el año 1984. En Noh-Bec varios de los hijos y familiares de los ejidatarios trabajan de manera activa en el MFC de su área correspondiente, más sin embargo no todos los ejidatarios participan, y no toda la comunidad es participe directa de los ingresos que proporciona el Manejo Forestal puesto que éstos se dividen solo entre miembros propietarios como corresponde. De igual forma los técnicos que laboran en los ejidos opinan que algunas de las leyes en materia ambiental pueden resultar intransigentes y poco viables puesto que no siempre se considera el caso particular del ejido para imponer restricciones o cese de actividades hasta que se logre el cumplimiento de las normas establecidas y supervisadas por enviados de las distintas secretarías ambientales, lo cual en algunos casos resulta en grandes pérdidas económicas al ejido resultado del cese de actividades hasta verse cumplidas las normas, para lo cual a veces requieren de asesoramiento externo el cual genera gastos extras para el ejido no contemplados.

En el segundo lugar, aquellos ejidos que no presentan MFC, según lo obtenido en las entrevistas, en sus inicios la mayoría de los ejidos presentaban extracción y manejo de recursos maderables, pero la desorganización entre los ejidatarios, sumado a la poca superficie boscosa correspondiente a cada uno de estos ejidos, desembocó en diversos problemas, como ingresos insuficientes para los ejidatarios que tuvieron que adquirir otro tipo de manejo para sus tierras, en especial de tipo Agropecuario, puesto que entre los años 80's y 90's el gobierno proporcionaba grandes subsidios al campo, para la compra de ganado y maquinaria, lo cual resultaba mucho más atractivo para los ejidatarios que el lento desarrollo de su MFC, de igual forma en algunos de estos ejidos se presentaron problemas relacionados con la excesiva extracción de madera por parte de cada uno de los ejidatarios, sin la correspondiente autorización de la asamblea ejidal, lo cual dio como resultado que se autoimpusieran una veda total de extracción para así lograr conservar lo que aún quedaba de superficie boscosa, veda que aún en años recientes sigue vigente en la mayoría de los ejidos, con excepción del ejido Chacchoben, el cual presenta problemas serios relacionados con su MFC en parte por su escaso conocimiento técnico en la materia y por el desinterés de la mayoría de los ejidatarios por retomar el manejo forestal, por considerarlo poco prometedor comparado con los apoyos proporcionados por el gobierno en materia Agropecuaria.

Así bien, existe un muy diverso y amplio menú de políticas que han estado involucradas en el desarrollo del manejo forestal comunitario del país, por lo cual se procedió a realizar una

generalización en tres grandes grupos de políticas sectoriales (cuadro 23), de las cuales derivan las diversas leyes, planes y normas de desarrollo y regulación sectorial que han intervenido de manera directa o indirecta en la dinámica del MFC en el país, y de las cuales solo se mencionan algunas. 1) Políticas de uso y tenencia de la tierra y de acceso a los recursos naturales. 2) Políticas propiamente forestales: conjunto de normas y regulaciones para el uso de los recursos forestales y aspectos institucionales forestales. 3) Políticas extra-sectoriales: agrícolas, ganaderas, monetarias, de incentivos a la exportación, de infraestructura de caminos.

Cuadro 23. Planes y políticas de desarrollo vinculados a las tres grandes Políticas Sectoriales.

POLÍTICAS SECTORIALES	Leyes, programas, planes y normas de desarrollo y regulación sectorial.
1. Políticas de uso de la tierra y de acceso a los recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> - Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA) - El Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE).
2. Políticas estrictamente echas para el sector del manejo forestal	<ul style="list-style-type: none"> - Plan Piloto Forestal - Ley Forestal - Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México (PROCYMAF) - Programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR) - Ley General de desarrollo forestal sustentable - Normas SEMARNAT
3. Políticas de los sectores Agropecuario y de Desarrollo Económico	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) - Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN)

En primer lugar las políticas de uso y tenencia de la tierra y de acceso a los recursos naturales han tenido un efecto directo en la conservación de recursos forestales y sobre el MFC puesto que aunque están encaminadas a ayudar a los usuarios locales del bosque a consolidar su acceso a los recursos del mismo para su conservación, también ayudan a que ocurra lo contrario en muchos de los casos. Dentro de este grupo, una de las políticas más relevantes que ha influido de forma contraria a la esperada, fue la correspondiente a la puesta en marcha del PROCEDE (El Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares) programa que buscaba dar certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra a través de la entrega de certificados parcelarios,

pero que muchas veces separaba las parcelas ejidales sin importarle gran cosa la persistencia o no de los bosques de uso común.

En el marco de las Políticas estrictamente echadas para el sector forestal, estas son las que más impacto tienen sobre el MFC por obvias razones, entre estas resaltan los impuestos forestales, las normas de aprovechamiento de recursos forestales y las certificaciones forestales. En lo referente a los impuestos sobre el MFC por ejemplo, tienen un efecto contradictorio sobre la gestión de los bienes forestales, ya que, pueden desincentivar las prácticas de manejo por las comunidades al no tener un manejo eficiente o redituable que pueda solventar el pago de dicho impuesto y a su vez dejar ganancias atractivas para las comunidades, también puede alentar la extracción ilegal, e incluso provocar el cambio de uso del suelo. Acerca de las normas, el tipo de regulaciones forestales que se implementan también influye en el MFC; las normas complicadas y costosas son difíciles de cumplir y constituyen trabas burocráticas para el manejo forestal, aparte de que tienden a excluir a las poblaciones y comunidades locales del manejo forestal. Finalmente, en lo que a la certificación forestal se refiere, esta tiene efectos ambivalentes en las comunidades. Por un lado, tiende a crear sesgos en contra de las comunidades porque puede cerrar oportunidades de mercados ante la imposibilidad de certificarse, pero si se logra la certificación, puede constituir una garantía para la conservación del bosque y, por lo tanto, una condición para el acceso al recurso.

3) Políticas extra-sectoriales: Dentro de este se tienen todas aquellas políticas de tipo agrícola, ganadera, monetaria, de incentivos a la exportación, de infraestructura de caminos, etc. Estas tienen efectos indirectos en el manejo forestal comunitario, algunos positivos y otros negativos, aunque lo más frecuente es que sean negativos, como por ejemplo en lo relacionado a la infraestructura de caminos, este tipo de obras no forman por lo regular parte de las políticas de incentivos o desincentivos para el uso del suelo; en consecuencia, las redes de caminos en tierras forestales mejoran las condiciones para la expansión de la agricultura y la conversión de bosques. Un efecto similar tienen las políticas agrícolas y ganaderas, a través de subsidios indirectos o directos, que alientan una expansión más agresiva de sus fronteras sobre los bosques, esto tiene el efecto de promover el crecimiento de la agricultura y los pastizales para alimentar al ganado dentro de las tierras ocupadas por las comunidades y ejidos rurales.

En base a los tres tipos de políticas sectoriales y con ayuda de las entrevistas hechas en campo a los ejidatarios clave de los principales ejidos, se lograron identificar los efectos tanto positivos

como negativos (cuadro 24) que han tenido dichas políticas y con ello dar explicación a la dinámica de cambio presente en la región a lo largo del periodo de estudio.

Cuadro 24. Efectos de las políticas sectoriales presentes en las diferentes áreas ejidales de la zona de estudio

Ejidos	Políticas Sectoriales	Efecto Positivo	Efecto Negativo
Noh-Bec	1		
	2	✓	✓
	3		
Petcacab	1		
	2	✓	✓
	3		✓
Área con ejidos de escaso o nulo MFC	1		✓
	2	✓	✓
	3		✓

Como primer punto de las entrevistas realizadas, en el ejido Noh-Bec se logró averiguar que una de las principales políticas que frenan su desarrollo respecto al MFC es la concerniente a las Normas-SEMARNAT relacionadas con la protección de la biodiversidad en lo que a especies de plantas principalmente se refiere, puesto que al momento de las inspecciones realizadas en los ejidos por parte del personal técnico de alguna de las dependencias del Gobierno Federal para ver el cumplimiento de las distintas Normas, si alguno de los puntos de éstas no se cumple, inmediatamente se prohíbe el aprovechamiento hasta que dicho punto sea cumplido, lo que a veces requiere de tiempo y planeación por parte de los ejidatarios que se ve reflejado en pérdidas puesto que solo hasta que se realiza de nuevo la inspección es que las labores de manejo pueden continuar, más sin embargo esto solo ha representado motivos de pausa de labores momentáneas, que no han repercutido de manera significativa en la conservación de su AFP desde los inicios del periodo de estudio, como se puede apreciar en la gráfica 11, la cual nos muestra el porcentaje de cambio que ha presentado cada una de las categorías a lo largo del tiempo, y en lo que se refiere a sus recursos Forestales, se puede observar que las categorías Selva Mediana y Selva Baja no mostraron ningún cambio significativo a lo largo del tiempo, siendo la Vegetación Secundaria la única con cambios positivos drásticos para el último periodo, lo que indica una recuperación de la vegetación frente a la poca superficie agropecuaria presente en el ejido. Cabe resaltar que el ejido ha atravesado en los últimos años problemas técnicos desde la ocurrencia del huracán Dean en la península de Yucatán en el año 2006, el cual representó

pérdidas altamente cuantificables para el ejido tanto en términos de masa forestal como en infraestructura ya que tanto el aserradero como los edificios destinados al trabajo de los técnicos que laboran en el ejido (por lo regular familiares de ejidatarios) se perdieron durante dicho evento meteorológico, en la actualidad el aserradero funciona de nuevo (figura 4) aunque no al cien por ciento de la capacidad que tuvo antes de dicho desastre, y toda la información técnica que se tenía acerca del funcionamiento del ejido se perdió, información que hasta el momento no han logrado recuperar en su totalidad.

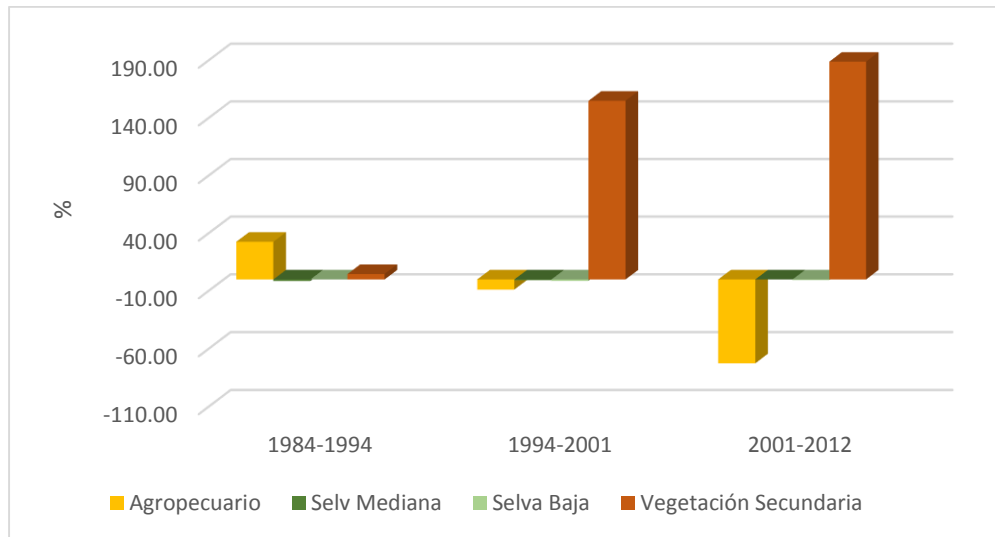


Gráfico 11. Cambio (en %) de la superficie, por periodo y por categoría, correspondiente al ejido Noh-Bec.



Figura 8. Vista actual del aserradero perteneciente al ejido Noh-Bec

Por otra parte el ejido Petcacab, según lo encontrado en la literatura, y de lo averiguado de las entrevistas, no ha variado del todo con respecto a su ejido vecino de sur Noh-Bec, pues a pesar de la falta de organización que ha limitado al ejido a poder ser uno de los más sobresalientes en cuanto a MFC se refiere en la región, al igual que Noh-Bec han logrado mantener estable la categoría Selva Mediana, y limitar la frontera de la categoría Agropecuaria, aunque a diferencia de su vecino, en este se pudo apreciar en campo la presencia de extensas áreas con vegetación secundaria, algunas de las cuales están siendo desmontadas en favor de la ganadería (figura 5) aunque esta es de tipo particular. Otra diferencia plausible con respecto a su vecino del sur es que a diferencia de éste, el poblado del ejido si se encuentra dentro del área correspondiente a los límites de su zona forestal, la gráfica 12 nos muestra claramente desde echo con el crecimiento en la primera década del estudio de la categoría Asentamiento Humano, que siguió incrementándose aunque en menor grado hasta detener su expansión en la última década.

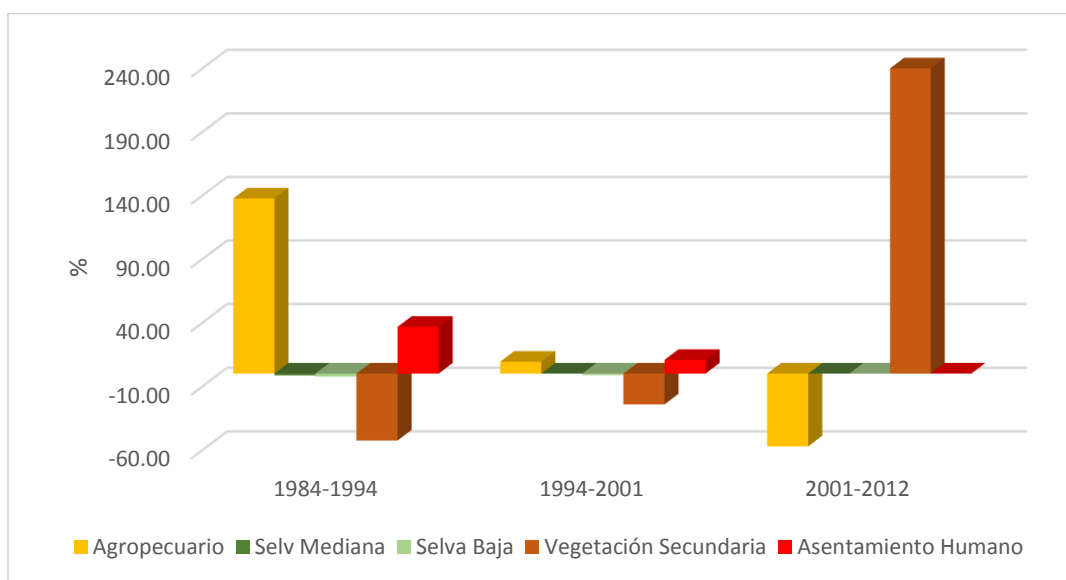


Gráfico 12. Cambio (en %) de la superficie, por periodo y por categoría, correspondiente al ejido Petcacab.



Figura 9. Vista actual de las zonas de vegetación secundaria desmontadas en favor de la ganadería

Como ya se ha hecho mención en el presente trabajo, el área correspondiente a ejidos con escaso y nulo MFC es la que mucho mayor dinámica de cambios en el uso de suelo ha presentado, principalmente en lo referente a las categorías Agropecuaria y Vegetación Secundaria (grafico 13), por lo cual las entrevista en dicha área estuvieron encaminadas a obtener información sobre las actividades en las que han basado su economía desde los años 80's. De estas entrevistas se pudo obtener en principio que los ejidos incluidos en el área han estado constantemente inmersos en planes de incentivos y desincentivos en lo que respecta a la agricultura y la ganadería, con planes como PROGAN, PROCAMPO y otros a través de los años, los cual da explicación a la dinámica más sobresaliente de la región concerniente al intercambio de superficie entre las categorías Agropecuario y Vegetación Secundaria (gráfico 4), esto debido principalmente a que por cada plan de apoyo al campo y la ganadería que ha llegado a salir en años anteriores, los ejidatarios inmediatamente comenzaban a desmontar las áreas con vegetación secundaria para recibir el apoyo que brindaba el gobierno, pero una vez que dicho plan dejaba de dar continuidad a las áreas cultivadas, estas eran olvidadas por los campesinos, lo cual desembocaba en una rápida recuperación de la vegetación secundaria sobre las áreas abandonadas (característica propia de la vegetación tropical), al salir años después algún otro programa o plan de apoyo, de nuevo eran desmontadas las mismas áreas que iban en pro de la recuperación vegetativa, por lo que el ciclo iniciaba de nuevo, el cual se ha mantenido hasta la fecha aunque en menor grado, puesto que para muchos de los locatarios resultaba mucho más

redituable migrar a las áreas turísticas de la región, dejando sin atención sus tierras en busca de mejores oportunidades económicas, razón por la cual en la última década puede apreciarse un aumento considerable de la categoría Vegetación Secundaria, y pocos cambios en las categorías Selva Mediana y Selva Baja, esto último debido a que se mantuvo una veda forestal sobre sus AFP de todos los ejidos, establecida por los mismo ejidatarios conscientes del riesgo ecológico que representa perder sus bosques.

En años recientes los ejidos han vuelto a apostar por el sector agrario, razón por la cual se puede observar a lo largo de toda el área plantaciones de diversos tipos, sobresaliendo las de Piña miel (figura 6) y Sorgo (figura 7), algunos de los ejidos como Manuel Ávila Camacho y Chacchoben están en negociaciones para obtener apoyo de capital privado para plantar Melina y Eucalipto, así como caña para producción de etanol y cacao en el ejido Los Divorciados, de igual forma los ejidos del extremo sur (Maya Balam y Kuchumatán) se dedican al cultivo de Maíz (figura 8) y Plátano (figura 9) aunque más para consumo propio que como fuente de ingresos.

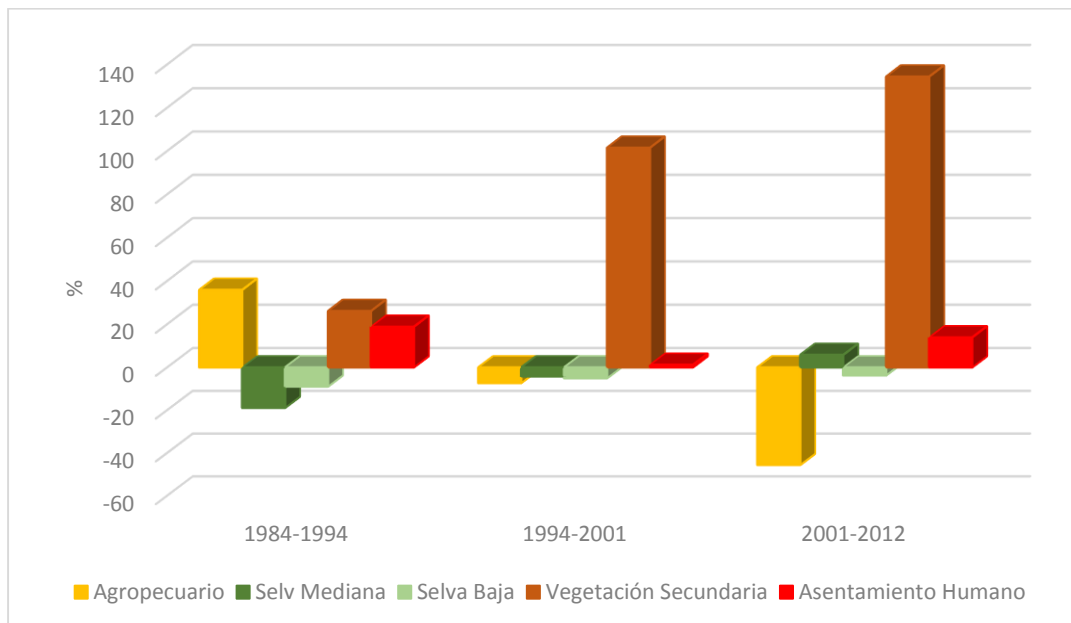


Gráfico 13. Cambio (en %) de la superficie, por periodo y por categoría, correspondiente al área con ejidos de escaso o nulo MFC.



Figura 10. Plantaciones de Piña miel en el ejido Manuel Ávila Camacho



Figura 11. Plantaciones de Sorgo cercanas al ejido Chacchoben



Figura 12. Plantaciones de Maíz en el ejido Maya Balam



Figura 13. Plantaciones de Plátano en el ejido Kuchumatán

Finalmente para mostrar las principales transiciones que sufrió la categoría Selva Mediana (categoría base para el MFC) para cada uno de los periodos ya establecidos, la figura 10 muestra el cambio que sufrió dicha categoría a otras en el primer periodo, en ésta se puede ver evidentemente que el mayor cambio se presentó en el área 3, correspondiente a los ejidos de

escaso o nulo MFC, seguida en mucho menor grado por el área 2 (ejido Petcacab) y finalmente escasos cambios en el área 1 (ejido Noh-Bec). Como bien se mencionó en apartados anteriores referentes al ejido Noh-Bec, este ejido ha sido el más exitoso en cuanto a su MFC desde sus inicios, muestra de ello es el bajo porcentaje de cambio observado para este en el gráfico 11, puesto que aunque presentó algunos cambios en favor de la categoría Agropecuaria, se puede observar cómo su avance resultó poco significativo, ya que este ejido ha basado su economía desde sus inicios, en el manejo de sus recursos forestales, la figura 10b indica como aún en años recientes esta dinámica se ha mantenido ya que como se puede observar no se presentaron cambios aparentes en favor de lo agropecuario en ese último periodo.

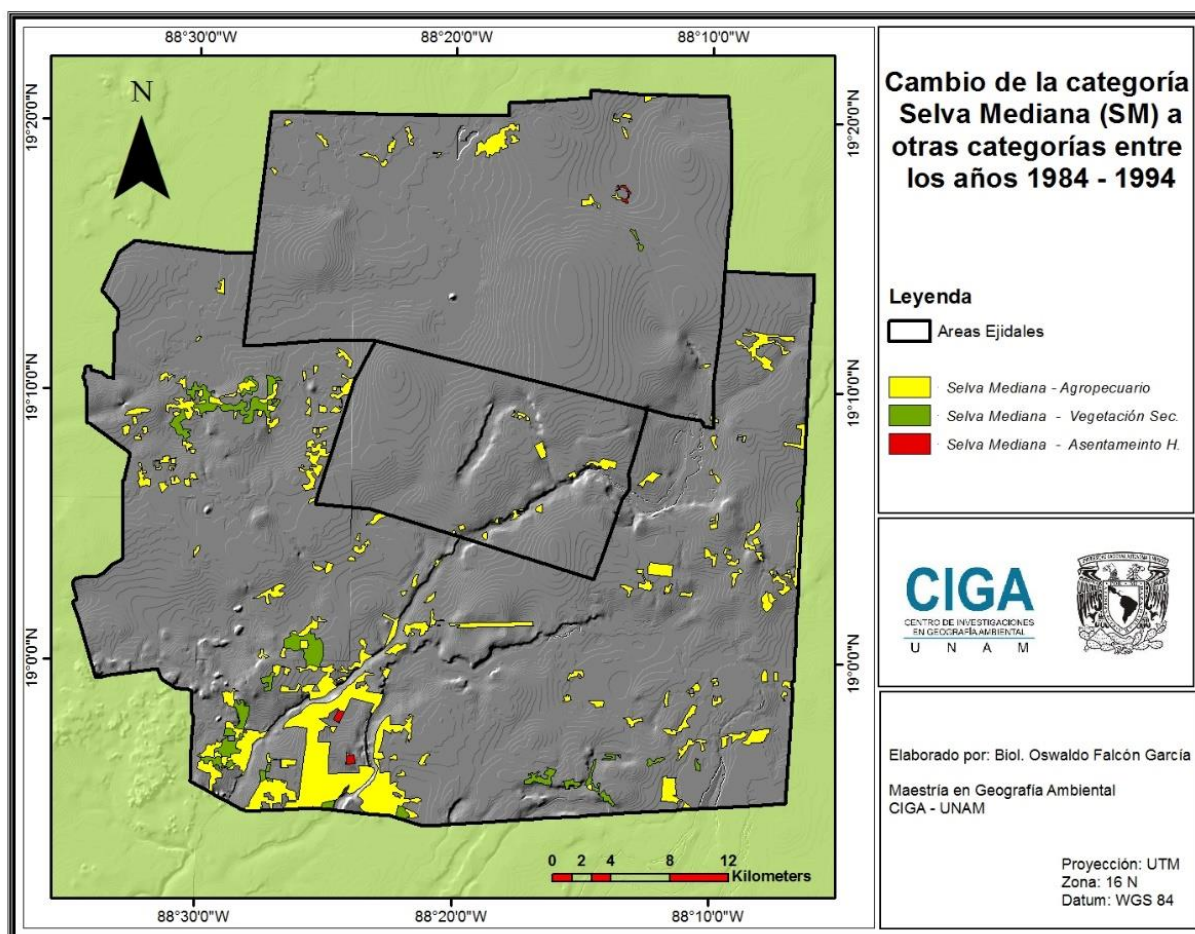


Figura 14. Mapa de cambio, de la categoría Selva Mediana a otras categorías entre los años 1984 - 1994

Respecto a el ejido Petcacab, de igual forma que con Noh-Bec en las figuras 10, 10a y 10b se muestra lo ya antes mencionado, el escaso avance de la categoría Agropecuaria sobre la Selva

Mediana (principalmente ganadería particular) puesto que dicho ejido a pesar de no presentar los altos ingresos que Noh-Bec sigue apostando por el manejo forestal sustentable como base de su economía.

Por último en el área correspondiente a los ejidos de escaso o nulo MFC es evidente la dinámica activa en favor de lo Agropecuario para la primera década de estudio, aunque como se puede observar en las figuras 10b y 10a esta fue en decremento por los motivos ya explicados.

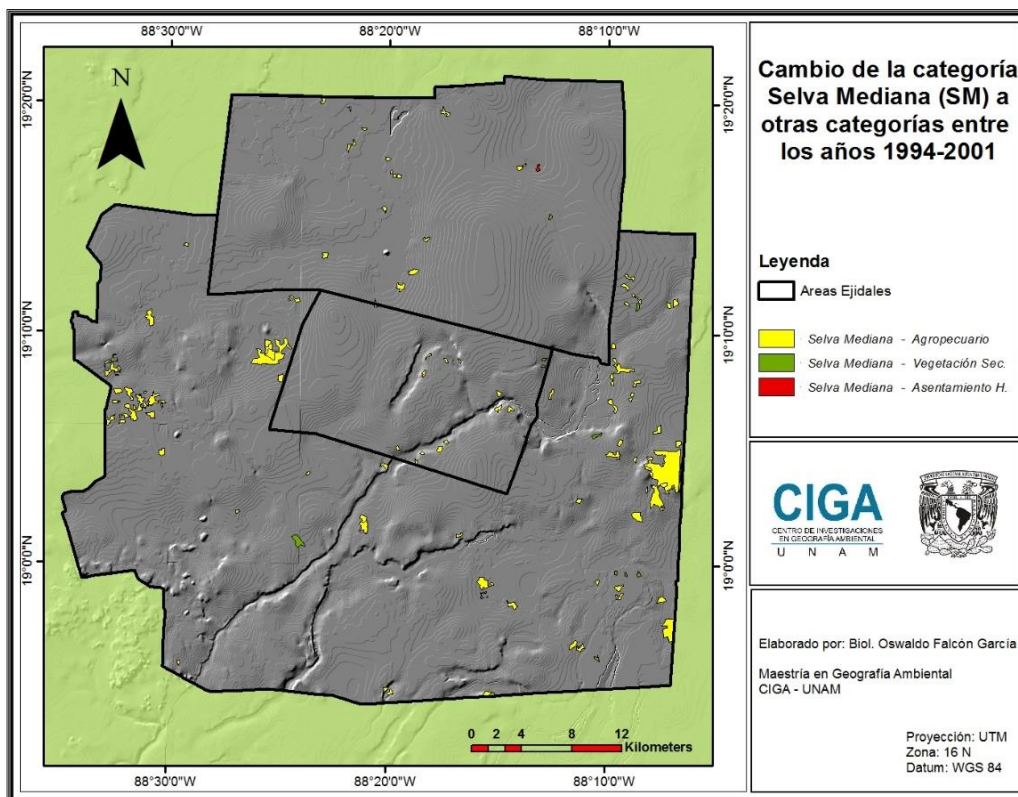


Figura 14a. Mapa de cambio, de la categoría Selva Mediana a otras categorías entre los años 1994 – 2001

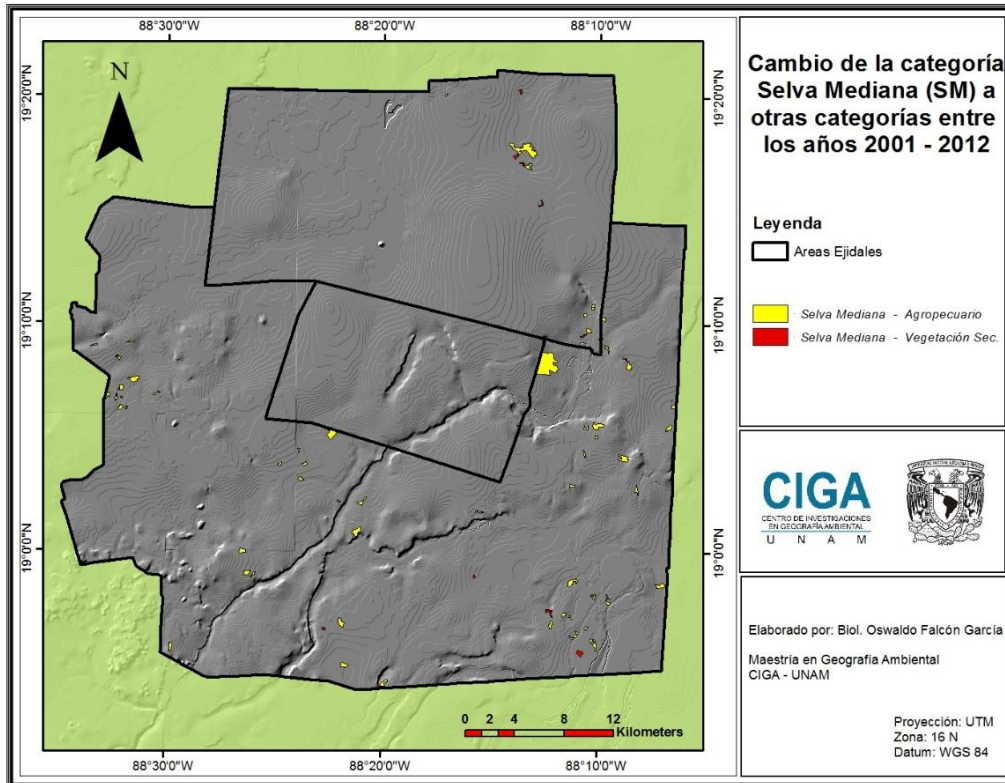


Figura 14b. Mapa de cambio, de la categoría Selva Mediana a otras categorías entre los años 2001-2012

8. CONCLUSIONES

En términos nacionales e internacionales, los bosques de México son sumamente importantes por su significado biológico, sus funciones ecológicas, y su valor social y económico para las poblaciones que en ellos habitan. México cubre sólo el 1% de la superficie terrestre, pero contiene el 10% de las especies de vertebrados terrestres y plantas del mundo, ya que es uno de los 11 países “megadiversos” (McNeely *et al.* 1990).

La mayoría de los estudios recientes de la dinámica de la deforestación, coinciden en señalar que el fenómeno de pérdida de bosques en México se relaciona en primer lugar con la formación de esquemas nacionales de incentivos y desincentivos, que fomentan la utilización del territorio para actividades agropecuarias, o bien para otras que implican la destrucción de los bosques.

A pesar de la preocupación que ha expresado el gobierno por conservar los bosques, los escasos ejemplos de éxito con respecto al MFC y el continuo apostar por los financiamientos agropecuarios de los ejidos con áreas forestales escasas, continuarán en el país como resultado combinado de los programas nacionales de construcción de carreteras, leyes y políticas agrarias, las reglas de financiamiento al campo y otras políticas colaterales que aparentemente no tienen relación con los bosques; la deforestación en México y América latina se puede explicar principalmente por el avance de la frontera agrícola, asunto que no está contemplado dentro de la política forestal del país, sino que se maneja en relación con las políticas de población, agraria, tecnológica, financiera o de subsidios agrícolas.

Lo anterior nos muestra que las políticas en favor de lo forestal debieran estar respaldadas por un marco institucional apropiado, que defina el uso sustentable de los bosques como prioridad nacional, cuidando que esto se refleje en el marco legislativo, en la asignación de recursos humanos y financieros, además de que existan mecanismos de consulta de las políticas con las comunidades locales, así como también fomentar la cooperación interinstitucional de las secretarías del estado mexicano, para garantizar que la legislación en pro del MFC no sea interferida por políticas tales como las del sistema Agropecuario Nacional.

Hasta que dicha organización gubernamental sea conformada, la legislación seguirá influyendo de manera incierta sobre el progreso del Manejo Forestal Comunitario, puesto que todavía son varias las restricciones al manejo forestal comunitario, según lo visto por ejemplo en el caso del ejido Noh-Bec, por lo que se requiere de una simplificación de las normas y la desburocratización de los procedimientos administrativos que competen al sector forestal; asimismo, se requieren servicios financieros y no financieros para el manejo forestal en manos de los ejidos.

Varios son todavía los desafíos que esas políticas tienen que superar, como por ejemplo la visión de las políticas y regulaciones forestales que promueven el desarrollo forestal comunitario con énfasis únicamente en el aprovechamiento de la madera por sobre los otros recursos del bosque, y la continuidad hasta años recientes de políticas y reglas muchas veces rígidas, que dejan poca libertad a las comunidades para administrar sus recursos, ya que son los gobiernos, junto con programas y proyectos forestales, quienes imponen modelos externos para desarrollar operaciones forestales dentro de las comunidades, con lo que se debilitan las perspectivas locales de la gestión de los recursos forestales.

Uno de los puntos principales del presente trabajo fue demostrar que con base en una comunidad bien organizada, la implantación del MFC trae consigo beneficios tanto para los integrantes de

una comunidad como para la conservación de los bosques en México, dicho punto logro demostrarse con base en los ejidos Noh-Bec y Petcacab, ejemplo de que con la aplicación de un manejo forestal sustentable ambas comunidades han logrado posicionarse como exitosas empresas así como dignos ejemplos del éxito que el MFC trae consigo, aunque dicho sea de paso es más que indudable que las distintas leyes en materia forestal y ambiental han influido tanto de manera positiva como negativa en estos ejidos y en aquellos en los que no existe un manejo forestal, esto fácilmente observable en los mapas obtenidos a partir de la categorización de las imágenes y sustentado con las tasas de cambio obtenidas a partir de las matrices, las cuales demostraron ser de gran ayuda como apoyo para visualizar los cambios en cada uno de los ejidos. Si bien es cierto que puede resultar subjetivo el intentar relacionar de manera directa el desarrollo del MFC en cada uno de los ejidos con respecto a las diferentes leyes ambientales, puesto que cada ejido ha presentado históricamente procesos diferentes, también es una realidad obtenida en base a las percepciones de los ejidatarios entrevistados así como a lo obtenido de la revisión bibliográfica, que las políticas gubernamentales desde inicios del MFC han afectado de manera directa e indirecta, según el tipo de política, el desarrollo del MFC en el país, por lo que en términos generales se puede asegurar que a lo largo de los años del periodo de estudio, las distintas leyes emitidas tanto por gobiernos Federales como locales han impactado de manera directa e indirecta el Manejo Forestal Comunitario en México.

El desafío a futuro, es superar las distintas dinámicas que se han venido dando en la región tanto en materia de políticas sectoriales como de reglamentaciones técnicas, las cuales frenan el óptimo desarrollo del MFC, y en otros casos han impedido que este haya continuado, de acuerdo a lo observado en el presente trabajo se espera que en años próximos la dinámica de cambio entre la vegetación secundaria y la superficie agropecuaria continúe como en las últimas dos décadas pasadas, prueba de ello son las próximas plantaciones que se darán en la región sur del área sin MFC para plantar Eucalipto y Melina, de igual forma no se espera una gran variación en la masa forestal de los ejidos Noh-Bec y Petcacab puesto que a pesar de las trabas que les suponen a estos las estrictas reglamentaciones, su economía aún en la actualidad está basada en su mayoría en este rubro y hasta el momento les ha resultado redituable.

En cuanto a las políticas estrictamente forestales se refiere, hasta que no se tenga un cambio generalizado de estas que se encamine tanto a sustituir la visión que privilegia el aprovechamiento de la madera, por otra de gestión integral de los recursos del bosque basada en una concepción más heterogénea, así como pasar de una perspectiva de control a otra que promueva la capacidad de autogestión de las comunidades sobre sus recursos, estas seguirán

presentando trabas en el camino de un Manejo Forestal Comunitario más eficiente y costeable para todas aquellas comunidades con recursos que puedan ser utilizados para su mejora en la calidad de vida.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Aguado, J., 2001. La propiedad de los recursos naturales y su conservación. Especial referencia a los recursos de libre acceso. IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria, 19-21 de septiembre de 2001. Versión electrónica disponible en: <http://uco.es/grupos/aeaa/congreso/recursos/Jaguado.doc>
- ❖ Alo, C.A. & Jr. Pontius, 2008. Identifying systematic land-cover transitions using remote sensing and GIS: the fate of forests inside and outside protected areas of Southwestern Ghana, *Environment and Planning B: Planning and Design* 35(2) 280–295.
- ❖ Argüelles, A., 1991. Plan de manejo forestal para el bosque tropical de la empresa ejidal forestal Noh Bec. Tesis de licenciatura. Di.Ci.Fo. UACH. Chapingo, México. 126 p.
- ❖ Belspo, 1999. Prime Minister's Services Belgian Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs. Landsat Thematic Mapper Data. Versión electrónica disponible en: http://www.belspo.be/telsat/landsat/tmap_001.htm
- ❖ Bocco, G. & M. Mendoza, 1999, Evaluación de los cambios de la cobertura vegetal y uso del suelo en Michoacán (1975-1995). Lineamientos para la ordenación ecológica de su territorio, Programa SIMORELOS- CONACYT, Informe Técnico, Departamento de Ecología de los Recursos Naturales, Instituto de Ecología- Morelia, UNAM, Morelia.
- ❖ Bocco, G., M. Mendoza & O. Masera. 2001, La Dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. México, Instituto de Geografía - UNAM, Investigaciones Geográficas, 44:18-38

- ❖ Bray, D., L. Merino. 2005, La experiencia de las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales en México. SEMARNAT, INE, Consejo Civil Mexicana para la Silvicultura Sostenible, Fundación Ford, México.
- ❖ Bray, D., L. Merino & D. Barry, 2007. Los Bosques Comunitarios de México: Manejado para Paisajes Sustentables. Instituto Nacional de Ecología: México, D.F.
- ❖ Bray, D. 1995, Peasant Organizations and the Permanent Reconstruction of Nature: Grassroots Sustainable Development in Rural Mexico. *Journal of Environment & Development* 4(2): 185-204.
- ❖ CCMSS, 2010, El Manejo Forestal Comunitario en México, Disponible en <http://www.ccmss.org.mx/biblioteca/746-el-manejo-forestal-comunitario-en-mexico.html>
- ❖ Chen, L.Y., & H.C.H. Yang, 2008. Scenario simulation and forecast of land use/cover in northern China. *Chines Sciences Bulletin*. 53:1401-1412.
- ❖ Chuvieco, E. 2002. Fundamentos de Teledetección Espacial. 3^{ra} edición. Rialp, S.A. Madrid, España.
- ❖ CIESIN (Center for International Earth Science Information Network Columbia University), 1999. "Thematic Guides". Provisional Release. Versión electrónica disponible en : <http://infoserver.ciesin.org/TG/RS/HTML/chngdet.html>
- ❖ Congalton, R. & K. Green, 1993. A practical look at the source of confusion in error matrix generation. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. 59: 641-644.
- ❖ Chen X., M. Alaniz, D. Escobar, & M. Davis, 1996. Using remote sensing to distinguish common and Drummond goldenweed. *Leed Science*. 40:621-628.
- ❖ Durán, E., J-F. Mas, & A. Velázquez, 2005 Land use/cover change in community-based forest management regions and protected areas in Mexico. En: Bray, D.B., Merino-Pérez, L. and Barry, D. (eds) *The community forests of Mexico: managing for sustainable landscapes*, University of Texas Press, Austin, Texas, USA. 30: 215–238.
- ❖ Food and Agriculture Organization (FAO), 1995. Evaluación de los recursos forestales (1990), Países tropicales. Estudios FAO Montes. No. 112, 41 pp.
- ❖ FAO, 1996. Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes. Food and Agriculture Organization. FAO forestry paper, vol. 130 p. 152. Versión electrónica disponible en: http://www.fao.org/docrep/007/w0015e/w0015e_.html
- ❖ FAO. 2009. Situación de los bosques del mundo 2009. Roma, Italia. (Disponible también en: <http://www.fao.org/docrep/011/i0350e/i0350e00.htm>).

- ❖ FAO. 2010. The area of forest under sustainable management. An analysis of reports to the Global Forest Resources Assessment 2010. FAO Forest Resources Assessment Working Paper. Roma, Italia.
- ❖ Flaschenberg, H., & H. Galletti. 1998. El Manejo Forestal de la Selva en Quintana Roo, México. En: Primack, R., D. Bray, H. Galletti, Ponciano, I. (eds) La Selva Maya. Conservación y Desarrollo. Siglo Veintiuno Editores, México
- ❖ Galicia, L., A. García, L. Gómez-Mendoza, & M. Ramírez, 2007, Cambio de uso del suelo y degradación ambiental, Ciencia 135: 50-59
- ❖ Gemmell, F., J. Varjo, & M. Strandstrom, 2001. Estimating forest cover in a boreal forest test site using thematic mapper data from two dates. Remote Sensing of Environment. 77:197-211.
- ❖ Gerez, P., & S. Purata. 2008. Guía Práctica Forestal de Silvicultura Comunitaria. CONAFOR- Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México (PROCYMAF)
- ❖ Greenle, P.T. 1993. Remote sensing science applications in arid environments. Remote Sensing of Environmental. 23:143-154.
- ❖ González S, S. Bojórquez, G. Nájera, P. García, M. Madueño, & V. Flores, 2009, Regionalización ecológica de la llanura costera norte de Nayarit. Investigaciones Geográficas, 69: 21-32.
- ❖ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 1982. Cartografía del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo.
- ❖ INEGI, 2009. Guía para la interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie III, México
- ❖ Leff, E., E. Ezcurra, I. Pisanty, P. Romero, 2002, La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe, Instituto Nacional de Ecología, México. Versión electrónica disponible en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=363
- ❖ López C. 2001. Evaluación a la reforestación en Bacadillas concaoba (*Swietenia macrophylla King*) en el Ejido Tres Garantías, Quintana Roo. Tesis de licenciatura. Di. Ci. Fo. UACH. Chapingo, México.
- ❖ McNeely, J. 1990. Conserving the World's Biological Diversity. The World Bank. IUCN, WRI, CI, WWFS.
- ❖ Márquez R. 2008, Cambio de uso del suelo y el desarrollo turístico en Bahía de Banderas Nayarit. Ciencia UANL, 2: 161-167.

- ❖ Mas, J.F., T. Fernández. 2003. Una evaluación cuantitativa de los errores en el monitoreo de los cambios de cobertura por comparación de mapas. *Investigaciones Geográficas* 51:73-87.
- ❖ Mas, J.F., A. Velázquez, J. Reyes, R. Mayorga, C. Alcántara, G. Bocco, R. Castro, T. Fernández, & A. Pérez, Assessing. 2004, Land use/cover changes: A Nationwide Multidate Spatial Database for México. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 5(4): 249–261
- ❖ Mas, J.F., A. Velásquez, & S. Couturier, 2009, La evaluación de los cambios de cobertura/uso del suelo en la República Mexicana. *Investigación Ambiental*. 1:23-39.
- ❖ Mas, J.F., S. Couturier, 2011, Evaluación de Bases de datos Cartográficas. En: Bautista, F., Palacio, J., Delfín, H. (editores). *Técnicas de Muestreo para manejadores de Recursos Naturales*. UNAM. Versión electrónica disponible en: http://www.ciga.unam.mx/ciga/index.php?option=com_remository&Itemid=462&func=fileinfo&id=41
- ❖ Mas, J.F. & A. Flamenco. 2011. Modelación de los cambios de coberturas/uso del suelo en una región tropical de México. *GeoTropico*, 5 (1), Artículo 1: 1-24
- ❖ Mas, J.F., & L. Morales. 2011. una revisión de las tendencias recientes en el análisis de datos de percepción remota. XIII Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica, UNAM, México.
- ❖ Merino, L. 2003. Procesos de uso y gestión de los recursos naturales comunes. En: Sánchez, Ó., Vega, E., Peters E. & Monroy O. (editores). *Conservación de los ecosistemas templados de montaña en México. Situación actual y contexto socioeconómico*. Instituto Nacional de Ecología, México. Versión electrónica disponible en: <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/395/merino.html>
- ❖ Merino, L., 2004, Conservación o deterioro, el impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en las prácticas de uso de los recursos forestales, INE-SEMARNAT, México.
- ❖ Moreno, A., 2011. Environmental effects of the national tree clearing program, Mexico, 1972-1982. UASLP & CUAS, Cologne, Germany
- ❖ Nájera, G., J. Bojorquez, & F. Vilchez, 2000, Cobertura del terreno y uso del suelo de la reserva ecológica sierra de San Juan, Nayarit. En: Cuarta Reunión de Investigación y Desarrollo Tecnológico. 180-181. Tepic, Nayarit, México.
- ❖ Nájera, G., J. Bojorquez, J. Cifuentes, & S. Marceleño, 2010, cambio de cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Mololoa, Nayarit. *Revista Biociencias*, 1:19-29

- ❖ O'Brien, K., 1988. *Sacrificing the forest: environmental and social struggles in Chiapas*. Westview Press, Boulder, EE.UU.
- ❖ Palacio, A., R. Noriega, & P. Zamora. 2002, Caracterización físico-geográfica del paisaje conocido como "bajos inundables". El caso del Área Natural Protegida Balamkín, Campeche, *Investigaciones Geográficas*, 49: 57-73
- ❖ Pennington, D. & Sarukhán. J. 1968. *Árboles Tropicales de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. México.
- ❖ Pinedo, A. (2008). Modelación de atributos de bosques templados con Landsat TM y SPOT HRV e índice de sitio como indicador de productividad. (Tesis de Doctorado - Universidad Autónoma de Chihuahua). Versión electrónica disponible en: <http://eprints.uach.mx/114/>
- ❖ Primack, R., D. Bray, H. Galleti, & I. Ponciano, 1999. *La Selva Maya; Conservación y Desarrollo*, Siglo veintiuno editores, México
- ❖ Reyes H., R. Aguilar, R. Aguirre, & V. Trejo, 2006, Cambio en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis potosí, México, 1973-2000. *Investigaciones Geográficas* 59: 26-42.
- ❖ Reyes, J., G. García, O. Castillo, *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM Núm. 44, 2003, pp. 39-53
- ❖ Rodríguez S., B. 1996. Estimación del crecimiento y relaciones dasométricas de caoba (*Swietenia macrophylla* King.) en plantaciones comerciales. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 104 p.
- ❖ Rosete FA, Pérez JL, Bocco G. 2009. Contribución al análisis del cambio de uso de suelo y vegetación (1978-2000) en la Península de Baja California, México. *Investigación Ambiental*. 1:70-82.
- ❖ Rzedowski, J. 1978, *Vegetación de México*. Limusa, México.
- ❖ Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), 1994. *Inventario Forestal Nacional Periódico, Memoria Nacional*. Publicaciones de la Ed. SARH. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México, D.F., 81 pp.
- ❖ Shao, G., W. Wenchun, W. Gany, W. Xinhua, & W. Vianguo. 2003. An Explicit Index for Assessing the Accuracy of Cover-Class Areas. *Remote Sensing*. 69: 907-913.
- ❖ Sorani, V., R. Alvarez, J. Baca, & S. Varela, 1993. The forest inventory of Mexico, Phase 1: Classification with TM imagery. Proc. 25th. International Symposium, Remote Sensing and Global Environmental Change, II: 423-433. ERIM, Ann Harbor, MI.

- ❖ Soria, R., S. Ortiz, G. Islas, & H. Volke, 1998. Sensores remotos: Principios y aplicaciones en la evaluación de recursos naturales, experiencias en México. CONACYT, Publicación especial 7, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Colegio de Posgraduados, Montecillos, México. 93 p.
- ❖ Torres, J. 2001. Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de un bosque tropical. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 134p.
- ❖ Trejo, R. & R. Dirzo, 2000, Deforestation of seasonally dry tropical forest towards its northern distribution: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation* 94: 133-142.
- ❖ World Bank, 1995, Mexico Resource Conservation and Forest Sector Review. World Bank, Washington, D.C.
- ❖ Wynne, H., R. Oderwald, G. Reams, & J. Scriver, 2000, Optical remote sensing for forest area estimation. *Journal of Forestry*. 98: 31-36.

10. ANEXOS

Cuadro 8. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1994 – 2001, para toda el área de estudio.

1994	2001					Total 1994	Pérdida
	AP	SM	SB	VS	AH		
	21.22	0.06	0.00	3.87	0.00	25.15	3.93
AP	<i>21.22</i>	<i>0.21</i>	<i>0.00</i>	<i>1.07</i>	<i>0.00</i>	<i>22.50</i>	<i>1.28</i>
	<u>0.00</u>	<u>-0.15</u>	<u>0.00</u>	<u>2.80</u>	<u>0.00</u>	<u>2.65</u>	<u>2.65</u>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>2.61</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.12</u>	<u>2.07</u>
	1.35	55.32	0.00	0.08	0.01	56.76	1.44
SM	<i>1.82</i>	<i>55.32</i>	<i>0.00</i>	<i>2.42</i>	<i>0.01</i>	<i>59.57</i>	<i>4.25</i>
	<u>-0.47</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-2.34</u>	<u>0.00</u>	<u>-2.81</u>	<u>-2.81</u>
	<u>-0.26</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.97</u>	<u>0.03</u>	<u>-0.05</u>	<u>-0.66</u>
	0.42	0.00	13.28	0.15	0.00	13.84	0.56
SB	<i>0.44</i>	<i>0.11</i>	<i>13.28</i>	<i>0.59</i>	<i>0.00</i>	<i>14.43</i>	<i>1.15</i>
	<u>-0.03</u>	<u>-0.11</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.44</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.59</u>	<u>-0.59</u>
	<u>-0.07</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.75</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.04</u>	<u>-0.51</u>
	0.64	0.30	0.00	2.95	0.00	3.89	0.94
VS	<i>0.13</i>	<i>0.03</i>	<i>0.00</i>	<i>2.95</i>	<i>0.00</i>	<i>3.11</i>	<i>0.16</i>
	<u>0.52</u>	<u>0.26</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.78</u>	<u>0.78</u>
	<u>4.12</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>9.57</u>	<u>0.25</u>	<u>4.97</u>
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.37	0.00
SH	<i>0.01</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.02</i>	<i>0.37</i>	<i>0.40</i>	<i>0.03</i>
	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.03</u>	<u>-0.03</u>
	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.08</u>	<u>-1.00</u>
Total 2001	23.62	55.68	13.28	7.05	0.37	100.00	6.87
	<i>23.62</i>	<i>55.68</i>	<i>13.28</i>	<i>7.05</i>	<i>0.37</i>	<i>100.00</i>	<i>6.87</i>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia	2.41	0.36	0.00	4.10	0.01	6.87	
	<i>2.41</i>	<i>0.36</i>	<i>0.00</i>	<i>4.10</i>	<i>0.01</i>	<i>6.87</i>	
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 8a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1994 – 2001, para toda el área de estudio.

		2001					Total 1994	Pérdida
1994		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		21.22	0.06	0.00	3.87	0.00	25.15	3.93
		<i>21.22</i>	<i>2.86</i>	<i>0.68</i>	<i>0.36</i>	<i>0.02</i>	<i>25.15</i>	<i>3.93</i>
		<u>0.00</u>	<u>-2.80</u>	<u>-0.68</u>	<u>3.51</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-0.98</u>	<u>-1.00</u>	<u>9.67</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		1.35	55.32	0.00	0.08	0.01	56.76	1.44
		<i>0.76</i>	<i>55.32</i>	<i>0.43</i>	<i>0.23</i>	<i>0.01</i>	<i>56.76</i>	<i>1.44</i>
		<u>0.58</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.43</u>	<u>-0.15</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.76</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.65</u>	<u>-0.54</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		0.42	0.00	13.28	0.15	0.00	13.84	0.56
		<i>0.15</i>	<i>0.36</i>	<i>13.28</i>	<i>0.05</i>	<i>0.00</i>	<i>13.84</i>	<i>0.56</i>
		<u>0.26</u>	<u>-0.36</u>	<u>0.00</u>	<u>0.10</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.72</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>2.20</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		0.64	0.30	0.00	2.95	0.00	3.89	0.94
		<i>0.24</i>	<i>0.56</i>	<i>0.13</i>	<i>2.95</i>	<i>0.00</i>	<i>3.89</i>	<i>0.94</i>
		<u>0.40</u>	<u>-0.27</u>	<u>-0.13</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.68</u>	<u>-0.47</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.37	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.37</i>	<i>0.37</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 2001		23.62	55.68	13.28	7.05	0.37	100.00	6.87
		<i>22.37</i>	<i>59.11</i>	<i>14.53</i>	<i>3.59</i>	<i>0.40</i>	<i>100.00</i>	<i>6.87</i>
		<u>1.25</u>	<u>-3.43</u>	<u>-1.25</u>	<u>3.46</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.06</u>	<u>-0.06</u>	<u>-0.09</u>	<u>0.96</u>	<u>-0.07</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		2.41	0.36	0.00	4.10	0.01	6.87	
		<i>1.16</i>	<i>3.79</i>	<i>1.25</i>	<i>0.64</i>	<i>0.04</i>	<i>6.87</i>	
		<u>1.25</u>	<u>-3.43</u>	<u>-1.25</u>	<u>3.46</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	
		<u>1.08</u>	<u>-0.91</u>	<u>-1.00</u>	<u>5.44</u>	<u>-0.75</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 9. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 2001 – 2012, para toda el área de estudio.

2001	2012					Total 2001	Pérdida
	AP	SM	SB	VS	AH		
AP	11.20	0.78	0.00	11.63	0.01	23.62	12.42
	<i>11.20</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>	<i>2.97</i>	<i>0.01</i>	<i>15.17</i>	<i>3.97</i>
	<u>0.00</u>	<u>-0.22</u>	<u>0.00</u>	<u>8.66</u>	<u>0.00</u>	<u>8.45</u>	<u>8.45</u>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>2.92</u>	<u>0.37</u>	<u>0.56</u>	<u>2.13</u>
SM	0.48	55.17	0.00	0.03	0.00	55.68	0.51
	<i>0.93</i>	<i>55.17</i>	<i>0.00</i>	<i>6.99</i>	<i>0.02</i>	<i>63.11</i>	<i>7.94</i>
	<u>-0.45</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-6.96</u>	<u>-0.02</u>	<u>-7.43</u>	<u>-7.43</u>
	<u>-0.49</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.12</u>	<u>-0.94</u>
SB	0.36	0.00	12.91	0.01	0.00	13.28	0.36
	<i>0.22</i>	<i>0.56</i>	<i>12.91</i>	<i>1.67</i>	<i>0.01</i>	<i>15.37</i>	<i>2.45</i>
	<u>0.14</u>	<u>-0.56</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.66</u>	<u>-0.01</u>	<u>-2.09</u>	<u>-2.09</u>
	<u>0.62</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.14</u>	<u>-0.85</u>
VS	0.44	1.09	0.00	5.49	0.03	7.05	1.56
	<i>0.12</i>	<i>0.30</i>	<i>0.00</i>	<i>5.49</i>	<i>0.00</i>	<i>5.91</i>	<i>0.42</i>
	<u>0.32</u>	<u>0.79</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.03</u>	<u>1.14</u>	<u>1.14</u>
	<u>2.73</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>8.53</u>	<u>0.19</u>	<u>2.73</u>
SH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.37	0.00
	<i>0.01</i>	<i>0.02</i>	<i>0.00</i>	<i>0.05</i>	<i>0.37</i>	<i>0.44</i>	<i>0.07</i>
	<u>-0.01</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.07</u>	<u>-0.07</u>
	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.16</u>	<u>-1.00</u>
Total 2012	12.47	57.04	12.91	17.16	0.42	100.00	14.85
	<i>12.47</i>	<i>57.04</i>	<i>12.91</i>	<i>17.16</i>	<i>0.42</i>	<i>100.00</i>	<i>14.85</i>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia	1.27	1.87	0.00	11.67	0.04	14.85	
	<i>1.27</i>	<i>1.87</i>	<i>0.00</i>	<i>11.67</i>	<i>0.04</i>	<i>14.85</i>	
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 9a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 2001 – 2012, para toda el área de estudio.

		2012					Total 2001	Pérdida
2001		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		11.20	0.78	0.00	11.63	0.01	23.62	12.42
		<i>11.20</i>	<i>8.09</i>	<i>1.83</i>	<i>2.43</i>	<i>0.06</i>	<i>23.62</i>	<i>12.42</i>
		<u>0.00</u>	<u>-7.32</u>	<u>-1.83</u>	<u>9.19</u>	<u>-0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-0.90</u>	<u>-1.00</u>	<u>3.78</u>	<u>-0.76</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		0.48	55.17	0.00	0.03	0.00	55.68	0.51
		<i>0.15</i>	<i>55.17</i>	<i>0.15</i>	<i>0.20</i>	<i>0.00</i>	<i>55.68</i>	<i>0.51</i>
		<u>0.33</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.15</u>	<u>-0.17</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>2.22</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.84</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		0.36	0.00	12.91	0.01	0.00	13.28	0.36
		<i>0.05</i>	<i>0.24</i>	<i>12.91</i>	<i>0.07</i>	<i>0.00</i>	<i>13.28</i>	<i>0.36</i>
		<u>0.30</u>	<u>-0.24</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.06</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>5.85</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.90</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		0.44	1.09	0.00	5.49	0.03	7.05	1.56
		<i>0.23</i>	<i>1.07</i>	<i>0.24</i>	<i>5.49</i>	<i>0.01</i>	<i>7.05</i>	<i>1.56</i>
		<u>0.20</u>	<u>0.02</u>	<u>-0.24</u>	<u>0.00</u>	<u>0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.87</u>	<u>0.02</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>2.78</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.37	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.37</i>	<i>0.37</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 2012		12.47	57.04	12.91	17.16	0.42	100.00	14.85
		<i>11.64</i>	<i>64.57</i>	<i>15.14</i>	<i>8.20</i>	<i>0.45</i>	<i>100.00</i>	<i>14.85</i>
		<u>0.84</u>	<u>-7.54</u>	<u>-2.23</u>	<u>8.96</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.07</u>	<u>-0.12</u>	<u>-0.15</u>	<u>1.09</u>	<u>-0.07</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		1.27	1.87	0.00	11.67	0.04	14.85	
		<i>0.43</i>	<i>9.41</i>	<i>2.23</i>	<i>2.71</i>	<i>0.07</i>	<i>14.85</i>	
		<u>0.84</u>	<u>-7.54</u>	<u>-2.23</u>	<u>8.96</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	
		<u>1.92</u>	<u>-0.80</u>	<u>-1.00</u>	<u>3.31</u>	<u>-0.40</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 10. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1984 – 1994, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.

		1994				Total 1984	Pérdida
1984		AP	SM	SB	VS		
AP		3.57	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00
		<i>3.57</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>3.57</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>
SM		1.17	87.26	0.00	0.03	88.46	1.20
		<i>1.07</i>	<i>87.26</i>	<i>0.00</i>	<i>0.03</i>	<i>88.36</i>	<i>1.10</i>
		<u>0.10</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.10</u>	<u>0.10</u>
		<u>0.09</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.12</u>	<u>0.00</u>	<u>0.09</u>
SB		0.00	0.00	7.36	0.00	7.36	0.00
		<i>0.09</i>	<i>0.00</i>	<i>7.36</i>	<i>0.00</i>	<i>7.45</i>	<i>0.09</i>
		<u>-0.09</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.09</u>	<u>-0.09</u>
		<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>-1.00</u>
VS		0.00	0.00	0.00	0.62	0.62	0.00
		<i>0.01</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.62</i>	<i>0.62</i>	<i>0.01</i>
		<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.01</u>
		<u>-0.89</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.89</u>
Total 1994		4.74	87.26	7.36	0.65	100.00	1.20
		<i>4.74</i>	<i>87.26</i>	<i>7.36</i>	<i>0.65</i>	<i>100.00</i>	<i>1.20</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		1.17	0.00	0.00	0.03	1.20	
		<i>1.17</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.03</i>	<i>1.20</i>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 10a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1984 – 1994, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.

		1994				Total 1984	Pérdida
1984		AP	SM	SB	VS		
AP		3.57	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00
		<i>3.57</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>3.57</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		1.17	87.26	0.00	0.03	88.46	1.20
		<i>0.44</i>	<i>87.26</i>	<i>0.69</i>	<i>0.06</i>	<i>88.46</i>	<i>1.20</i>
		<u>0.72</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.69</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.62</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.51</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		0.00	0.00	7.36	0.00	7.36	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>7.36</i>	<i>0.00</i>	<i>7.36</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		0.00	0.00	0.00	0.62	0.62	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.62</i>	<i>0.62</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>19.98</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 1994		4.74	87.26	7.36	0.65	100.00	1.20
		<i>4.01</i>	<i>87.26</i>	<i>8.05</i>	<i>0.68</i>	<i>100.00</i>	<i>1.20</i>
		<u>0.72</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.69</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.18</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.09</u>	<u>-0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		1.17	0.00	0.00	0.03	1.20	
		<i>0.44</i>	<i>0.00</i>	<i>0.69</i>	<i>0.06</i>	<i>1.20</i>	
		<u>0.72</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.69</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	
		<u>1.62</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.51</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 11. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1994 – 2001, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.

		2001				Total 1994	Pérdida
1994		AP	SM	SB	VS		
AP		3.67	0.00	0.00	1.06	4.74	1.06
		<i>3.67</i>	<i>0.02</i>	<i>0.00</i>	<i>0.05</i>	<i>3.75</i>	<i>0.08</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>1.01</u>	<u>0.98</u>	<u>0.98</u>
		<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>18.79</u>	<u>0.26</u>	<u>12.81</u>
SM		0.50	86.70	0.00	0.06	87.26	0.56
		<i>0.59</i>	<i>86.70</i>	<i>0.00</i>	<i>0.99</i>	<i>88.28</i>	<i>1.58</i>
		<u>-0.09</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.92</u>	<u>-1.02</u>	<u>-1.02</u>
		<u>-0.16</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.94</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.65</u>
SB		0.09	0.00	7.27	0.00	7.36	0.09
		<i>0.05</i>	<i>0.04</i>	<i>7.27</i>	<i>0.08</i>	<i>7.44</i>	<i>0.17</i>
		<u>0.04</u>	<u>-0.04</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.08</u>	<u>-0.08</u>	<u>-0.08</u>
		<u>0.79</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.47</u>
VS		0.06	0.06	0.00	0.52	0.65	0.12
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.52</i>	<i>0.53</i>	<i>0.01</i>
		<u>0.06</u>	<u>0.06</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.11</u>	<u>0.11</u>
		<u>12.64</u>	<u>18.70</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.22</u>	<u>15.19</u>
Total 2001		4.32	86.77	7.27	1.65	100.00	1.83
		<i>4.32</i>	<i>86.77</i>	<i>7.27</i>	<i>1.65</i>	<i>100.00</i>	<i>1.83</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		0.64	0.06	0.00	1.12	1.83	
		<i>0.64</i>	<i>0.06</i>	<i>0.00</i>	<i>1.12</i>	<i>1.83</i>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 11a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1994 – 2001, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.

		2001				Total 1994	Pérdida
1994		AP	SM	SB	VS		
AP		3.67	0.00	0.00	1.06	4.74	1.06
		<i>3.67</i>	<i>0.96</i>	<i>0.08</i>	<i>0.02</i>	<i>4.74</i>	<i>1.06</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.96</u>	<u>-0.08</u>	<u>1.04</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>57.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		0.50	86.70	0.00	0.06	87.26	0.56
		<i>0.18</i>	<i>86.70</i>	<i>0.31</i>	<i>0.07</i>	<i>87.26</i>	<i>0.56</i>
		<u>0.31</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.31</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.72</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.09</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		0.09	0.00	7.27	0.00	7.36	0.09
		<i>0.00</i>	<i>0.08</i>	<i>7.27</i>	<i>0.00</i>	<i>7.36</i>	<i>0.09</i>
		<u>0.08</u>	<u>-0.08</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>20.47</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		0.06	0.06	0.00	0.52	0.65	0.12
		<i>0.01</i>	<i>0.11</i>	<i>0.01</i>	<i>0.52</i>	<i>0.65</i>	<i>0.12</i>
		<u>0.05</u>	<u>-0.05</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>10.13</u>	<u>-0.42</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 2001		4.32	86.77	7.27	1.65	100.00	1.83
		<i>3.87</i>	<i>87.86</i>	<i>7.66</i>	<i>0.61</i>	<i>100.00</i>	<i>1.83</i>
		<u>0.45</u>	<u>-1.09</u>	<u>-0.40</u>	<u>1.04</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.12</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.05</u>	<u>1.69</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		0.64	0.06	0.00	1.12	1.83	
		<i>0.19</i>	<i>1.15</i>	<i>0.40</i>	<i>0.09</i>	<i>1.83</i>	
		<u>0.45</u>	<u>-1.09</u>	<u>-0.40</u>	<u>1.04</u>	<u>0.00</u>	
		<u>2.36</u>	<u>-0.95</u>	<u>-1.00</u>	<u>11.56</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 12. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 2001 – 2012, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.

		2012				Total 2001	Pérdida
2001		AP	SM	SB	VS		
AP		0.92	0.00	0.00	3.40	4.32	3.40
		<i>0.92</i>	<i>0.02</i>	<i>0.00</i>	<i>0.15</i>	<i>1.08</i>	<i>0.17</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>3.25</u>	<u>3.24</u>	<u>3.24</u>
		<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>2.98</u>	<u>19.45</u>
SM		0.00	86.77	0.00	0.00	86.77	0.00
		<i>0.25</i>	<i>86.77</i>	<i>0.00</i>	<i>3.00</i>	<i>90.01</i>	<i>3.25</i>
		<u>-0.25</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-3.00</u>	<u>-3.25</u>	<u>-3.25</u>
		<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.04</u>	<u>-1.00</u>
SB		0.04	0.00	7.23	0.00	7.27	0.04
		<i>0.02</i>	<i>0.03</i>	<i>7.23</i>	<i>0.25</i>	<i>7.53</i>	<i>0.30</i>
		<u>0.02</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.25</u>	<u>-0.26</u>	<u>-0.26</u>
		<u>0.81</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.03</u>	<u>-0.88</u>
VS		0.23	0.05	0.00	1.36	1.65	0.29
		<i>0.00</i>	<i>0.01</i>	<i>0.00</i>	<i>1.36</i>	<i>1.37</i>	<i>0.01</i>
		<u>0.23</u>	<u>0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.28</u>	<u>0.28</u>
		<u>48.98</u>	<u>7.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.20</u>	<u>24.68</u>
Total 2012		1.19	86.82	7.23	4.76	100.00	3.73
		<i>1.19</i>	<i>86.82</i>	<i>7.23</i>	<i>4.76</i>	<i>100.00</i>	<i>3.73</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		0.27	0.05	0.00	3.40	3.73	
		<i>0.27</i>	<i>0.05</i>	<i>0.00</i>	<i>3.40</i>	<i>3.73</i>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 12a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 2001 – 2012, para el área correspondiente al ejido Noh-Bec.

2001	2012				Total 2001	Pérdida
	AP	SM	SB	VS		
AP	0.92	0.00	0.00	3.40	4.32	3.40
	<i>0.92</i>	2.99	0.25	0.16	4.32	3.40
	<u>0.00</u>	<u>-2.99</u>	<u>-0.25</u>	<u>3.24</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>19.74</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM	0.00	86.77	0.00	0.00	86.77	0.00
	<i>0.00</i>	<i>86.77</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	86.77	0.00
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>10.08</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB	0.04	0.00	7.23	0.00	7.27	0.04
	<i>0.00</i>	<i>0.03</i>	<i>7.23</i>	<i>0.00</i>	7.27	0.04
	<u>0.04</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>76.98</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS	0.23	0.05	0.00	1.36	1.65	0.29
	<i>0.00</i>	<i>0.26</i>	<i>0.02</i>	<i>1.36</i>	1.65	0.29
	<u>0.23</u>	<u>-0.21</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>64.55</u>	<u>-0.80</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 2012	1.19	86.82	7.23	4.76	100.00	3.73
	<i>0.92</i>	<i>90.05</i>	<i>7.50</i>	<i>1.53</i>	100.00	3.73
	<u>0.27</u>	<u>-3.23</u>	<u>-0.27</u>	<u>3.24</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>0.29</u>	<u>-0.04</u>	<u>-0.04</u>	<u>2.12</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia	0.27	0.05	0.00	3.40	3.73	
	<i>0.00</i>	<i>3.28</i>	<i>0.27</i>	<i>0.17</i>	3.73	
	<u>0.27</u>	<u>-3.23</u>	<u>-0.27</u>	<u>3.24</u>	<u>0.00</u>	
	<u>65.53</u>	<u>-0.98</u>	<u>-1.00</u>	<u>19.48</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 13. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1984 – 1994, para el área correspondiente al ejido Petcacab.

		1994					Total 1984	Pérdida
1984		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		2.80	0.00	0.00	0.11	0.00	2.91	0.11
		<i>2.80</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.01</i>	<i>0.00</i>	<i>2.80</i>	<i>0.01</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.10</u>	<u>0.00</u>	<u>0.10</u>	<u>0.10</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>20.32</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.04</u>	<u>15.63</u>
SM		1.06	80.52	0.00	0.06	0.05	81.69	1.17
		<i>3.46</i>	<i>80.52</i>	<i>0.00</i>	<i>0.14</i>	<i>0.04</i>	<i>84.17</i>	<i>3.64</i>
		<u>-2.39</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.09</u>	<u>0.01</u>	<u>-2.47</u>	<u>-2.47</u>
		<u>-0.69</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.60</u>	<u>0.22</u>	<u>-0.03</u>	<u>-0.68</u>
SB		0.25	0.00	10.00	0.00	0.00	10.25	0.25
		<i>0.43</i>	<i>0.00</i>	<i>10.00</i>	<i>0.02</i>	<i>0.01</i>	<i>10.46</i>	<i>0.46</i>
		<u>-0.19</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.02</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.21</u>	<u>-0.21</u>
		<u>-0.43</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.02</u>	<u>-0.46</u>
VS		2.80	0.00	0.00	2.22	0.00	5.02	2.80
		<i>0.21</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>2.22</i>	<i>0.00</i>	<i>2.43</i>	<i>0.21</i>
		<u>2.59</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>2.58</u>	<u>2.58</u>
		<u>12.19</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>1.06</u>	<u>12.03</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	0.00
		<i>0.01</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.14</i>	<i>0.14</i>	<i>0.01</i>
		<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.01</u>
		<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.04</u>	<u>-1.00</u>
Total 1994		6.91	80.52	10.00	2.38	0.19	100.00	4.33
		<i>6.91</i>	<i>80.52</i>	<i>10.00</i>	<i>2.38</i>	<i>0.19</i>	<i>100.00</i>	<i>4.33</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		4.11	0.00	0.00	0.17	0.05	4.33	
		<i>4.11</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.17</i>	<i>0.05</i>	<i>4.33</i>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 13a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1984 – 1994, para el área correspondiente al ejido Petcacab.

		1994					Total 1984	Pérdida
1984		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		2.80	0.00	0.00	0.11	0.00	2.91	0.11
		<i>2.80</i>	<i>0.09</i>	<i>0.01</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>2.91</i>	<i>0.11</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.09</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.11</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>38.07</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		1.06	80.52	0.00	0.06	0.05	81.69	1.17
		<i>0.42</i>	<i>80.52</i>	<i>0.60</i>	<i>0.14</i>	<i>0.01</i>	<i>81.69</i>	<i>1.17</i>
		<u>0.65</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.60</u>	<u>-0.09</u>	<u>0.04</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.56</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.59</u>	<u>3.46</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		0.25	0.00	10.00	0.00	0.00	10.25	0.25
		<i>0.02</i>	<i>0.22</i>	<i>10.00</i>	<i>0.01</i>	<i>0.00</i>	<i>10.25</i>	<i>0.25</i>
		<u>0.23</u>	<u>-0.22</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>12.03</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		2.80	0.00	0.00	2.22	0.00	5.02	2.80
		<i>0.20</i>	<i>2.31</i>	<i>0.29</i>	<i>2.22</i>	<i>0.01</i>	<i>5.02</i>	<i>2.80</i>
		<u>2.60</u>	<u>-2.31</u>	<u>-0.29</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>13.13</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.14</i>	<i>0.14</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 1994		6.91	80.52	10.00	2.38	0.19	100.00	4.33
		<i>3.43</i>	<i>83.15</i>	<i>10.90</i>	<i>2.37</i>	<i>0.15</i>	<i>100.00</i>	<i>4.33</i>
		<u>3.48</u>	<u>-2.62</u>	<u>-0.90</u>	<u>0.01</u>	<u>0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.01</u>	<u>-0.03</u>	<u>-0.08</u>	<u>0.01</u>	<u>0.21</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		4.11	0.00	0.00	0.17	0.05	4.33	
		<i>0.63</i>	<i>2.62</i>	<i>0.90</i>	<i>0.15</i>	<i>0.02</i>	<i>4.33</i>	
		<u>3.48</u>	<u>-2.62</u>	<u>-0.90</u>	<u>0.01</u>	<u>0.03</u>	<u>0.00</u>	
		<u>5.49</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.10</u>	<u>1.89</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 14. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1994 – 2001, para el área correspondiente al ejido Petcacab.

		2001					Total 1994	Pérdida
1994		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		6.32	0.22	0.00	0.37	0.00	6.91	0.59
		<i>6.32</i>	<i>0.15</i>	<i>0.00</i>	<i>0.03</i>	<i>0.00</i>	<i>6.50</i>	<i>0.18</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.07</u>	<u>0.00</u>	<u>0.34</u>	<u>0.00</u>	<u>0.41</u>	<u>0.41</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.49</u>	<u>0.00</u>	<u>11.86</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.06</u>	<u>2.35</u>
SM		0.34	80.15	0.00	0.01	0.02	80.52	0.37
		<i>1.07</i>	<i>80.15</i>	<i>0.00</i>	<i>0.34</i>	<i>0.02</i>	<i>81.57</i>	<i>1.42</i>
		<u>-0.73</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.32</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.04</u>	<u>-1.04</u>
		<u>-0.68</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.96</u>	<u>0.24</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.74</u>
SB		0.10	0.00	9.88	0.02	0.00	10.00	0.12
		<i>0.13</i>	<i>0.21</i>	<i>9.88</i>	<i>0.04</i>	<i>0.00</i>	<i>10.27</i>	<i>0.39</i>
		<u>-0.03</u>	<u>-0.21</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.26</u>	<u>-0.26</u>
		<u>-0.24</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.48</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.03</u>	<u>-0.68</u>
VS		0.79	0.19	0.00	1.40	0.00	2.38	0.98
		<i>0.03</i>	<i>0.05</i>	<i>0.00</i>	<i>1.40</i>	<i>0.00</i>	<i>1.48</i>	<i>0.08</i>
		<u>0.76</u>	<u>0.14</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.90</u>	<u>0.90</u>
		<u>24.11</u>	<u>2.85</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.61</u>	<u>10.99</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.19	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.19</i>	<i>0.19</i>	<i>0.01</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.01</u>
		<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.04</u>	<u>-1.00</u>
Total 2001		7.55	80.56	9.88	1.81	0.20	100.00	2.07
		<i>7.55</i>	<i>80.56</i>	<i>9.88</i>	<i>1.81</i>	<i>0.20</i>	<i>100.00</i>	<i>2.07</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		1.23	0.41	0.00	0.41	0.02	2.07	
		<i>1.23</i>	<i>0.41</i>	<i>0.00</i>	<i>0.41</i>	<i>0.02</i>	<i>2.07</i>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 14a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1994 – 2001, para el área correspondiente al ejido Petcacab.

		2001					Total 1994	Pérdida
1994		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		6.32	0.22	0.00	0.37	0.00	6.91	0.59
		<i>6.32</i>	<i>0.51</i>	<i>0.06</i>	<i>0.01</i>	<i>0.00</i>	<i>6.91</i>	<i>0.59</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.30</u>	<u>-0.06</u>	<u>0.36</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-0.58</u>	<u>-1.00</u>	<u>31.32</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		0.34	80.15	0.00	0.01	0.02	80.52	0.37
		<i>0.15</i>	<i>80.15</i>	<i>0.19</i>	<i>0.03</i>	<i>0.00</i>	<i>80.52</i>	<i>0.37</i>
		<u>0.19</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.19</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.34</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.58</u>	<u>4.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		0.10	0.00	9.88	0.02	0.00	10.00	0.12
		<i>0.01</i>	<i>0.11</i>	<i>9.88</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>10.00</i>	<i>0.12</i>
		<u>0.09</u>	<u>-0.11</u>	<u>0.00</u>	<u>0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>8.80</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>7.92</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		0.79	0.19	0.00	1.40	0.00	2.38	0.98
		<i>0.08</i>	<i>0.81</i>	<i>0.10</i>	<i>1.40</i>	<i>0.00</i>	<i>2.38</i>	<i>0.98</i>
		<u>0.72</u>	<u>-0.62</u>	<u>-0.10</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>9.46</u>	<u>-0.76</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.19	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.19</i>	<i>0.19</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 2001		7.55	80.56	9.88	1.81	0.20	100.00	2.07
		<i>6.55</i>	<i>81.58</i>	<i>10.23</i>	<i>1.45</i>	<i>0.19</i>	<i>100.00</i>	<i>2.07</i>
		<u>1.00</u>	<u>-1.02</u>	<u>-0.35</u>	<u>0.36</u>	<u>0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.15</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.25</u>	<u>0.06</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		1.23	0.41	0.00	0.41	0.02	2.07	
		<i>0.23</i>	<i>1.43</i>	<i>0.35</i>	<i>0.05</i>	<i>0.01</i>	<i>2.07</i>	
		<u>1.00</u>	<u>-1.02</u>	<u>-0.35</u>	<u>0.36</u>	<u>0.01</u>	<u>0.00</u>	
		<u>4.33</u>	<u>-0.71</u>	<u>-1.00</u>	<u>7.39</u>	<u>1.62</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 15. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 2001 – 2012, para el área correspondiente al ejido Petcacab.

2001	2012					Total 2001	Pérdida
	AP	SM	SB	VS	AH		
AP	2.84	0.05	0.00	4.66	0.00	7.55	4.71
	<i>2.84</i>	<i>0.11</i>	<i>0.00</i>	<i>0.36</i>	<i>0.00</i>	<i>3.32</i>	<i>0.48</i>
	<u>0.00</u>	<u>-0.07</u>	<u>0.00</u>	<u>4.30</u>	<u>0.00</u>	<u>4.23</u>	<u>4.23</u>
	<u>0.00</u>	<u>-0.59</u>	<u>0.00</u>	<u>11.87</u>	<u>0.00</u>	<u>1.28</u>	<u>8.88</u>
SM	0.27	80.24	0.00	0.05	0.00	80.56	0.32
	<i>0.35</i>	<i>80.24</i>	<i>0.00</i>	<i>3.87</i>	<i>0.00</i>	<i>84.45</i>	<i>4.21</i>
	<u>-0.07</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-3.82</u>	<u>0.00</u>	<u>-3.89</u>	<u>-3.89</u>
	<u>-0.21</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.99</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.05</u>	<u>-0.92</u>
SB	0.00	0.00	9.88	0.00	0.00	9.88	0.00
	<i>0.04</i>	<i>0.15</i>	<i>9.88</i>	<i>0.47</i>	<i>0.00</i>	<i>10.55</i>	<i>0.67</i>
	<u>-0.04</u>	<u>-0.15</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.47</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.67</u>	<u>-0.67</u>
	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.06</u>	<u>-1.00</u>
VS	0.12	0.25	0.00	1.44	0.00	1.81	0.37
	<i>0.01</i>	<i>0.03</i>	<i>0.00</i>	<i>1.44</i>	<i>0.00</i>	<i>1.47</i>	<i>0.04</i>
	<u>0.12</u>	<u>0.22</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.34</u>	<u>0.34</u>
	<u>15.04</u>	<u>8.04</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.23</u>	<u>9.59</u>
SH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00
	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.01</i>	<i>0.20</i>	<i>0.22</i>	<i>0.01</i>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>-0.01</u>
	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.06</u>	<u>-1.00</u>
Total 2012	3.24	80.53	9.88	6.15	0.20	100.00	5.40
	<i>3.24</i>	<i>80.53</i>	<i>9.88</i>	<i>6.15</i>	<i>0.20</i>	<i>100.00</i>	<i>5.40</i>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia	0.40	0.29	0.00	4.71	0.00	5.40	
	<i>0.40</i>	<i>0.29</i>	<i>0.00</i>	<i>4.71</i>	<i>0.00</i>	<i>5.40</i>	
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 15a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 2001 – 2012, para el área correspondiente al ejido Petcacab.

		2012					Total 2001	Pérdida
2001		AP	SM	SB	VS	AH		
		2.84	0.05	0.00	4.66	0.00	7.55	4.71
	AP	<i>2.84</i>	3.92	0.48	0.30	0.01	7.55	4.71
		<u>0.00</u>	<u>-3.87</u>	<u>-0.48</u>	<u>4.36</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-0.99</u>	<u>-1.00</u>	<u>14.58</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		0.27	80.24	0.00	0.05	0.00	80.56	0.32
	SM	<i>0.05</i>	<i>80.24</i>	0.16	0.10	0.00	80.56	0.32
		<u>0.22</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.16</u>	<u>-0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>4.10</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.52</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		0.00	0.00	9.88	0.00	0.00	9.88	0.00
	SB	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>9.88</i>	0.00	0.00	9.88	0.00
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		0.12	0.25	0.00	1.44	0.00	1.81	0.37
	VS	<i>0.01</i>	<i>0.32</i>	<i>0.04</i>	<i>1.44</i>	0.00	1.81	0.37
		<u>0.11</u>	<u>-0.07</u>	<u>-0.04</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>8.72</u>	<u>-0.23</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00
	SH	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.20</i>	0.20	0.00
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	Total 2012	3.24	80.53	9.88	6.15	0.20	100.00	5.40
		<i>2.91</i>	<i>84.47</i>	<i>10.56</i>	<i>1.84</i>	<i>0.22</i>	<i>100.00</i>	<i>5.40</i>
		<u>0.33</u>	<u>-3.94</u>	<u>-0.68</u>	<u>4.31</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.11</u>	<u>-0.05</u>	<u>-0.06</u>	<u>2.35</u>	<u>-0.06</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
	Ganancia	0.40	0.29	0.00	4.71	0.00	5.40	
		<i>0.07</i>	<i>4.24</i>	<i>0.68</i>	<i>0.40</i>	<i>0.01</i>	<i>5.40</i>	
		<u>0.33</u>	<u>-3.94</u>	<u>-0.68</u>	<u>4.31</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	
		<u>4.99</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>10.76</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 16. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1984 – 1994, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.

		1994					Total 1984	Pérdida
1984		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		26.66	0.00	0.00	0.81	0.02	27.48	0.83
		<i>26.66</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.75</i>	<i>0.02</i>	<i>27.43</i>	<i>0.77</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.06</u>	<u>0.00</u>	<u>0.05</u>	<u>0.05</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.08</u>	<u>-0.16</u>	<u>0.00</u>	<u>0.07</u>
SM		7.65	40.13	0.00	1.66	0.06	49.49	9.36
		<i>7.30</i>	<i>40.13</i>	<i>0.00</i>	<i>1.35</i>	<i>0.04</i>	<i>48.81</i>	<i>8.69</i>
		<u>0.35</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.31</u>	<u>0.02</u>	<u>0.68</u>	<u>0.68</u>
		<u>0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.23</u>	<u>0.44</u>	<u>0.01</u>	<u>0.08</u>
SB		1.51	0.00	16.82	0.15	0.00	18.47	1.66
		<i>2.72</i>	<i>0.00</i>	<i>16.82</i>	<i>0.50</i>	<i>0.02</i>	<i>20.06</i>	<i>3.24</i>
		<u>-1.22</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.35</u>	<u>-0.02</u>	<u>-1.59</u>	<u>-1.59</u>
		<u>-0.45</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.70</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.08</u>	<u>-0.49</u>
VS		1.54	0.00	0.00	2.58	0.00	4.12	1.54
		<i>0.61</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>2.58</i>	<i>0.00</i>	<i>3.19</i>	<i>0.61</i>
		<u>0.93</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.93</u>	<u>0.93</u>
		<u>1.53</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.25</u>	<u>0.29</u>	<u>1.53</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.43	0.00
		<i>0.06</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.01</i>	<i>0.43</i>	<i>0.51</i>	<i>0.08</i>
		<u>-0.06</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.08</u>	<u>-0.08</u>
		<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.15</u>	<u>-1.00</u>
Total 1994		37.35	40.13	16.82	5.19	0.52	100.00	13.39
		<i>37.35</i>	<i>40.13</i>	<i>16.82</i>	<i>5.19</i>	<i>0.52</i>	<i>100.00</i>	<i>13.39</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		10.69	0.00	0.00	2.62	0.08	13.39	
		<i>10.69</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>2.62</i>	<i>0.08</i>	<i>13.39</i>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 16a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1984 – 1994, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.

		1994					Total 1984	Pérdida
1984		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		26.66	0.00	0.00	0.81	0.02	27.48	0.83
		<i>26.66</i>	<i>0.53</i>	<i>0.22</i>	<i>0.07</i>	<i>0.01</i>	<i>27.48</i>	<i>0.83</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.53</u>	<u>-0.22</u>	<u>0.74</u>	<u>0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>10.78</u>	<u>1.80</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		7.65	40.13	0.00	1.66	0.06	49.49	9.36
		<i>5.84</i>	<i>40.13</i>	<i>2.63</i>	<i>0.81</i>	<i>0.08</i>	<i>49.49</i>	<i>9.36</i>
		<u>1.80</u>	<u>0.00</u>	<u>-2.63</u>	<u>0.85</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.31</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>1.04</u>	<u>-0.27</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		1.51	0.00	16.82	0.15	0.00	18.47	1.66
		<i>0.74</i>	<i>0.80</i>	<i>16.82</i>	<i>0.10</i>	<i>0.01</i>	<i>18.47</i>	<i>1.66</i>
		<u>0.76</u>	<u>-0.80</u>	<u>0.00</u>	<u>0.05</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.03</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.45</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		1.54	0.00	0.00	2.58	0.00	4.12	1.54
		<i>0.61</i>	<i>0.65</i>	<i>0.27</i>	<i>2.58</i>	<i>0.01</i>	<i>4.12</i>	<i>1.54</i>
		<u>0.93</u>	<u>-0.65</u>	<u>-0.27</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>1.53</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.49</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.43	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.43</i>	<i>0.43</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 1994		37.35	40.13	16.82	5.19	0.52	100.00	13.39
		<i>33.85</i>	<i>42.11</i>	<i>19.94</i>	<i>3.56</i>	<i>0.54</i>	<i>100.00</i>	<i>13.39</i>
		<u>3.50</u>	<u>-1.98</u>	<u>-3.13</u>	<u>1.63</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.10</u>	<u>-0.05</u>	<u>-0.16</u>	<u>0.46</u>	<u>-0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		10.69	0.00	0.00	2.62	0.08	13.39	
		<i>7.19</i>	<i>1.98</i>	<i>3.13</i>	<i>0.98</i>	<i>0.11</i>	<i>13.39</i>	
		<u>3.50</u>	<u>-1.98</u>	<u>-3.13</u>	<u>1.63</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.49</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>1.66</u>	<u>-0.23</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 17. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 1994 – 2001, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.

		2001					Total 1994	Pérdida
1994		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		31.34	0.00	0.00	6.00	0.00	37.35	6.00
		<i>31.34</i>	<i>0.24</i>	<i>0.00</i>	<i>2.50</i>	<i>0.00</i>	<i>34.09</i>	<i>2.75</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.24</u>	<u>0.00</u>	<u>3.50</u>	<u>0.00</u>	<u>3.26</u>	<u>3.26</u>
		<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>1.40</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.10</u>	<u>1.19</u>
SM		1.97	38.04	0.00	0.11	0.00	40.13	2.09
		<i>2.10</i>	<i>38.04</i>	<i>0.00</i>	<i>2.69</i>	<i>0.00</i>	<i>42.82</i>	<i>4.79</i>
		<u>-0.12</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-2.57</u>	<u>0.00</u>	<u>-2.70</u>	<u>-2.70</u>
		<u>-0.06</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.96</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.06</u>	<u>-0.56</u>
SB		0.62	0.00	15.97	0.23	0.00	16.82	0.85
		<i>0.88</i>	<i>0.11</i>	<i>15.97</i>	<i>1.13</i>	<i>0.00</i>	<i>18.08</i>	<i>2.11</i>
		<u>-0.26</u>	<u>-0.11</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.90</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.26</u>	<u>-1.26</u>
		<u>-0.29</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.80</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.07</u>	<u>-0.60</u>
VS		0.68	0.39	0.00	4.12	0.01	5.19	1.07
		<i>0.27</i>	<i>0.03</i>	<i>0.00</i>	<i>4.12</i>	<i>0.00</i>	<i>4.43</i>	<i>0.31</i>
		<u>0.41</u>	<u>0.35</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.01</u>	<u>0.77</u>	<u>0.77</u>
		<u>1.50</u>	<u>10.51</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>18.15</u>	<u>0.17</u>	<u>2.52</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00
		<i>0.03</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.03</i>	<i>0.52</i>	<i>0.58</i>	<i>0.06</i>
		<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.06</u>	<u>-0.06</u>
		<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.11</u>	<u>-1.00</u>
Total 2001		34.62	38.43	15.97	10.47	0.52	100.00	10.02
		<i>34.62</i>	<i>38.43</i>	<i>15.97</i>	<i>10.47</i>	<i>0.52</i>	<i>100.00</i>	<i>10.02</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		3.27	0.39	0.00	6.35	0.01	10.02	
		<i>3.27</i>	<i>0.39</i>	<i>0.00</i>	<i>6.35</i>	<i>0.01</i>	<i>10.02</i>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 17a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 1994 – 2001, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.

		2001					Total 1994	Pérdida
1994		AP	SM	SB	VS	AH		
		31.34	0.00	0.00	6.00	0.00	37.35	6.00
AP		<i>31.34</i>	3.53	1.47	0.96	0.05	37.35	6.00
		<u>0.00</u>	<u>-3.53</u>	<u>-1.47</u>	<u>5.04</u>	<u>-0.05</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>5.25</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SM		1.97	38.04	0.00	0.11	0.00	40.13	2.09
		<i>1.17</i>	<i>38.04</i>	0.54	0.35	0.02	40.13	2.09
		<u>0.80</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.54</u>	<u>-0.24</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.68</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.68</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SB		0.62	0.00	15.97	0.23	0.00	16.82	0.85
		<i>0.35</i>	<i>0.39</i>	<i>15.97</i>	0.11	0.01	16.82	0.85
		<u>0.27</u>	<u>-0.39</u>	<u>0.00</u>	<u>0.12</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.77</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>1.17</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
VS		0.68	0.39	0.00	4.12	0.01	5.19	1.07
		<i>0.41</i>	<i>0.46</i>	0.19	<i>4.12</i>	0.01	5.19	1.07
		<u>0.26</u>	<u>-0.07</u>	<u>-0.19</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.64</u>	<u>-0.16</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00
		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.52</i>	0.52	0.00
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Total 2001		34.62	38.43	15.97	10.47	0.52	100.00	10.02
		<i>33.28</i>	<i>42.42</i>	<i>18.16</i>	<i>5.54</i>	<i>0.59</i>	<i>100.00</i>	<i>10.02</i>
		<u>1.33</u>	<u>-3.99</u>	<u>-2.20</u>	<u>4.93</u>	<u>-0.07</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.04</u>	<u>-0.09</u>	<u>-0.12</u>	<u>0.89</u>	<u>-0.12</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		3.27	0.39	0.00	6.35	0.01	10.02	
		<i>1.94</i>	<i>4.38</i>	<i>2.20</i>	<i>1.42</i>	<i>0.08</i>	<i>10.02</i>	
		<u>1.33</u>	<u>-3.99</u>	<u>-2.20</u>	<u>4.93</u>	<u>-0.07</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.69</u>	<u>-0.91</u>	<u>-1.00</u>	<u>3.46</u>	<u>-0.92</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 18. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de ganancia entre los años 2001 – 2012, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.

		2012					Total 2001	Pérdida
2001		AP	SM	SB	VS	AH		
AP		16.97	1.26	0.00	16.37	0.02	34.62	17.65
		<i>16.97</i>	<i>1.65</i>	<i>0.00</i>	<i>6.34</i>	<i>0.03</i>	<i>24.99</i>	<i>8.02</i>
		<u>0.00</u>	<u>-0.39</u>	<u>0.00</u>	<u>10.02</u>	<u>0.00</u>	<u>9.63</u>	<u>9.63</u>
		<u>0.00</u>	<u>-0.24</u>	<u>0.00</u>	<u>1.58</u>	<u>-0.06</u>	<u>0.39</u>	<u>1.20</u>
SM		0.66	37.74	0.00	0.03	0.00	38.43	0.69
		<i>1.09</i>	<i>37.74</i>	<i>0.00</i>	<i>7.04</i>	<i>0.03</i>	<i>45.90</i>	<i>8.16</i>
		<u>-0.43</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-7.01</u>	<u>-0.03</u>	<u>-7.47</u>	<u>-7.47</u>
		<u>-0.40</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.16</u>	<u>-0.92</u>
SB		0.58	0.00	15.37	0.01	0.00	15.97	0.59
		<i>0.45</i>	<i>0.76</i>	<i>15.37</i>	<i>2.93</i>	<i>0.01</i>	<i>19.53</i>	<i>4.15</i>
		<u>0.13</u>	<u>-0.76</u>	<u>0.00</u>	<u>-2.92</u>	<u>-0.01</u>	<u>-3.56</u>	<u>-3.56</u>
		<u>0.28</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.18</u>	<u>-0.86</u>
VS		0.62	1.67	0.00	8.13	0.05	10.47	2.34
		<i>0.30</i>	<i>0.50</i>	<i>0.00</i>	<i>8.13</i>	<i>0.01</i>	<i>8.93</i>	<i>0.80</i>
		<u>0.32</u>	<u>1.17</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.04</u>	<u>1.54</u>	<u>1.54</u>
		<u>1.08</u>	<u>2.36</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>5.41</u>	<u>0.17</u>	<u>1.91</u>
SH		0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00
		<i>0.01</i>	<i>0.02</i>	<i>0.00</i>	<i>0.10</i>	<i>0.52</i>	<i>0.66</i>	<i>0.14</i>
		<u>-0.01</u>	<u>-0.02</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.10</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.14</u>	<u>-0.14</u>
		<u>-1.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.21</u>	<u>-1.00</u>
Total 2012		18.83	40.67	15.37	24.54	0.59	100.00	21.28
		<i>18.83</i>	<i>40.67</i>	<i>15.37</i>	<i>24.54</i>	<i>0.59</i>	<i>100.00</i>	<i>21.28</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
Ganancia		1.86	2.93	0.00	16.41	0.07	21.28	
		<i>1.86</i>	<i>2.93</i>	<i>0.00</i>	<i>16.41</i>	<i>0.07</i>	<i>21.28</i>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 18a. Matriz de transición que indica el porcentaje de tierra que cambió en términos de pérdida entre los años 2001 – 2012, para el área que corresponde a ejidos con escaso o nulo MFC.

		2012					Total 2001	Pérdida
2001		AP	SM	SB	VS	AH		
		16.97	1.26	0.00	16.37	0.02	34.62	17.65
AP		<i>16.97</i>	8.84	3.34	5.33	0.13	34.62	17.65
		<u>0.00</u>	<u>-7.58</u>	<u>-3.34</u>	<u>11.03</u>	<u>-0.11</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>-0.86</u>	<u>-1.00</u>	<u>2.07</u>	<u>-0.82</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		0.66	37.74	0.00	0.03	0.00	38.43	0.69
SM		<i>0.22</i>	<i>37.74</i>	<i>0.18</i>	<i>0.29</i>	<i>0.01</i>	<i>38.43</i>	<i>0.69</i>
		<u>0.44</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.18</u>	<u>-0.25</u>	<u>-0.01</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>2.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-1.00</u>	<u>-0.89</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		0.58	0.00	15.37	0.01	0.00	15.97	0.59
SB		<i>0.13</i>	<i>0.28</i>	<i>15.37</i>	<i>0.17</i>	<i>0.00</i>	<i>15.97</i>	<i>0.59</i>
		<u>0.45</u>	<u>-0.28</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.16</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>3.41</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.93</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		0.62	1.67	0.00	8.13	0.05	10.47	2.34
VS		<i>0.58</i>	<i>1.26</i>	<i>0.48</i>	<i>8.13</i>	<i>0.02</i>	<i>10.47</i>	<i>2.34</i>
		<u>0.04</u>	<u>0.41</u>	<u>-0.48</u>	<u>0.00</u>	<u>0.03</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.06</u>	<u>0.33</u>	<u>-1.00</u>	<u>0.00</u>	<u>1.66</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00
SH		<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.52</i>	<i>0.52</i>	<i>0.00</i>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		18.83	40.67	15.37	24.54	0.59	100.00	21.28
Total 2012		<i>17.90</i>	<i>48.13</i>	<i>19.37</i>	<i>13.92</i>	<i>0.68</i>	<i>100.00</i>	<i>21.28</i>
		<u>0.92</u>	<u>-7.46</u>	<u>-4.00</u>	<u>10.62</u>	<u>-0.09</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		<u>0.05</u>	<u>-0.15</u>	<u>-0.21</u>	<u>0.76</u>	<u>-0.13</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
		1.86	2.93	0.00	16.41	0.07	21.28	
Ganancia		<i>0.94</i>	<i>10.39</i>	<i>4.00</i>	<i>5.79</i>	<i>0.16</i>	<i>21.28</i>	
		<u>0.92</u>	<u>-7.46</u>	<u>-4.00</u>	<u>10.62</u>	<u>-0.09</u>	<u>0.00</u>	
		<u>0.99</u>	<u>-0.72</u>	<u>-1.00</u>	<u>1.83</u>	<u>-0.54</u>	<u>0.00</u>	

Los números en negrita representan la proporción (en %) actual observada del paisaje. Los números en cursiva representan la proporción (en %) del paisaje esperado si el proceso de cambio fuese al azar. Los números subrayados se obtienen a través de restar el por ciento de paisaje observado menos el esperado. Los números con subrayado doble se obtienen a partir de la división de los números subrayados entre el por ciento del paisaje esperado.

Cuadro 20. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las ganancias, para el ejido Noh-Bec.

Transición	Observada menos esperada	Diferencia dividida entre esperada	Interpretación de la transición sistemática
AP 1994 y VS 2001	1.01	18.79	Cuando VS gana reemplaza a AP
SM 1994 y VS 2001	-0.92	-0.94	Cuando VS gana reemplaza a SM
AP 2001 y VS 2012	3.25	0.00	Cuando VS gana reemplaza a AP

AP (agropecuario), SM (Selva Mediana), SB (Selva Baja), VS (vegetación Secundaria), AH (asentamiento Humano).

Cuadro 20a. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las pérdidas, para el ejido Noh-Bec.

Transición	Observada menos esperada	Diferencia dividida entre esperada	Interpretación de la transición sistemática
SM 1984 y AP 1994	0.72	1.62	Cuando SM pierde lo reemplaza AP
SM 1984 y SB 1994	-0.69	-1.00	Cuando SM pierde no lo reemplaza SB
AP 1994 y SM 2001	-0.96	-1.00	Cuando AP pierde no lo reemplaza SM
AP 1994 y VS 2001	1.04	57.02	Cuando AP pierde lo reemplaza VS
AP 2001 y SM 2012	-2.99	-1.00	Cuando AP pierde no lo reemplaza SM
AP 2001 y VS 2012	3.24	19.74	Cuando AP pierde lo reemplaza VS

AP (agropecuario), SM (Selva Mediana), SB (Selva Baja), VS (vegetación Secundaria), AH (asentamiento Humano).

Cuadro 21. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las ganancias, para el ejido Petcacab.

Transición	Observada menos esperada	Diferencia dividida entre esperada	Interpretación de la transición sistemática
SM 1984 y AP 1994	-2.39	0.69	Cuando AP gana reemplaza a SM
VS 1984 y AP 1994	2.59	12.19	Cuando AP gana reemplaza a VS
SM 1994 y AP 2001	-0.73	-0.68	Cuando AP gana no reemplaza a SM
VS 1994 y AP 2001	0.76	24.11	Cuando AP gana reemplaza a VS
AP 2001 y VS 2012	4.30	11.87	Cuando VS gana reemplaza a AP
SM 2001 y VS 2012	-3.82	0.09	Cuando VS gana reemplaza a SM

AP (agropecuario), SM (Selva Mediana), SB (Selva Baja), VS (vegetación Secundaria), AH (asentamiento Humano).

Cuadro 21a. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las pérdidas, para el ejido Petcacab.

Transición	Observada menos esperada	Diferencia dividida entre esperada	Interpretación de la transición sistemática
SM 1984 y AP 1994	0.65	1.56	Cuando SM pierde lo reemplaza AP
VS 1984 y AP 1994	2.60	13.13	Cuando VS pierde lo reemplaza AP
VS 1994 y AP 2001	0.72	9.46	Cuando VS pierde lo reemplaza AP
VS 1994 y SM 2001	-0.62	-0.76	Cuando VS pierde no lo reemplaza SM
AP 2001 y SM 2012	-3.87	-0.99	Cuando AP pierde no lo reemplaza SM
AP 2001 y VS 2012	4.36	14.58	Cuando AP pierde lo reemplaza VS

AP (agropecuario), SM (Selva Mediana), SB (Selva Baja), VS (vegetación Secundaria), AH (asentamiento Humano).

Cuadro 22. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las ganancias, para el área con ejidos de escaso o nulo MFC.

Transición	Observada menos esperada	Diferencia dividida entre esperada	Interpretación de la transición sistemática
SB 1984 y AP 1994	-1.22	-0.45	Cuando AP gana no reemplaza a SB
VS 1984 y AP 1994	0.93	1.53	Cuando AP gana reemplaza a VS
AP 1994 y VS 2001	3.50	1.40	Cuando VS gana reemplaza a AP
SM 1994 y VS 2001	-2.57	-0.96	Cuando VS gana no reemplaza a SM
AP 2001 y VS 2012	10.02	1.58	Cuando VS gana reemplaza a AP
SM 2001 y VS 2012	-7.01	-1.00	Cuando VS gana no reemplaza a SM
SB 2001 y SM 2012	-0.76	-1.00	Cuando SM gana no reemplaza a SB
SB 2001 y VS 2012	-2.92	-1.00	Cuando VS gana no reemplaza a SB
VS 2001 y SM 2012	1.17	2.36	Cuando SM gana reemplaza a VS

AP (agropecuario), SM (Selva Mediana), SB (Selva Baja), VS (vegetación Secundaria), AH (asentamiento Humano).

Cuadro 22a. Transiciones sistemáticas (en %) más representativas entre categorías, calculadas con base en las pérdidas, para el área con ejidos de escaso o nulo MFC.

Transición	Observada menos esperada	Diferencia dividida entre esperada	Interpretación de la transición sistemática
AP 1984 y SM 1994	-0.53	-1.00	Cuando AP pierde no lo reemplaza SM
AP 1984 y VS 1994	0.74	10.78	Cuando AP pierde lo reemplaza VS
SM 1984 y AP 1994	1.80	0.31	Cuando SM pierde lo reemplaza AP
SM 1984 y SB 1994	-2.63	-1.00	Cuando SM pierde no lo reemplaza SB
SM 1984 y SV 1994	0.85	1.04	Cuando SM pierde lo reemplaza VS
SB 1984 y AP 1994	0.76	1.03	Cuando SB pierde lo reemplaza AP
SB 1984 y SM 1994	-0.80	-1.00	Cuando SB pierde no lo reemplaza SM
VS 1984 y AP 1994	0.93	1.53	Cuando VS pierde lo reemplaza AP
VS 1984 y SM 1994	-0.64	-1.00	Cuando VS pierde no lo reemplaza SM
AP 1994 y SM 2001	-3.53	-1.00	Cuando AP pierde no lo reemplaza SM
AP 1994 y SB 2001	-1.47	-1.00	Cuando AP pierde no lo reemplaza SB
AP 1994 y VS 2001	5.04	5.25	Cuando AP pierde lo reemplaza VS
SM 1994 y AP 2001	0.80	0.68	Cuando SM pierde lo reemplaza AP
SM 1994 y SB 2001	-0.54	-1.00	Cuando SM pierde no lo reemplaza SB
AP 2001 y SM 2012	-7.58	-0.86	Cuando AP pierde no lo reemplaza SM
AP 2001 y SB 2012	-3.34	-1.00	Cuando AP pierde no lo reemplaza SB
AP 2001 y VS 2012	11.03	2.07	Cuando AP pierde lo reemplaza VS

AP (agropecuario), SM (Selva Mediana), SB (Selva Baja), VS (vegetación Secundaria), AH (asentamiento Humano).