



FLACSO
MÉXICO

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Académica México.

Doctorado en Ciencias Sociales VI Promoción

2006-2009.

**FACTORES DE IMPACTO DIRECTOS E INDIRECTOS QUE
DETERMINARON EL PROCESO COMPLEJO DE LA
DEFORESTACIÓN A NIVEL EJIDAL, EN LA REGIÓN DE
CALAKMUL, CAMPECHE, DURANTE EL PERIODO 1976-
2008.**

Tesis presentada para obtener el título de Doctor en
Investigación en Ciencias Sociales con Mención en Sociología
de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Sede
Académica de México.

Por

Eduardo Martínez Romero.

Directora de Tesis Dra. Leticia Merino Pérez

Coordinadora del Seminario de Tesis “Problemas Ambientales y Procesos
Sociales”: Dra. María Luisa Torregrosa.

México D.F. Junio de 2010.

Se agradece el apoyo al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el apoyo para la realización de este trabajo de investigación, a través del programa: “Becas para estudios en Instituciones Inscritas en el Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional”.

Resumen.

Este trabajo analiza las causas directas e indirectas del proceso complejo de la deforestación, en cinco ejidos en la región de Calakmul en el estado de Campeche durante el periodo 1976-2008. En los cinco ejidos estudiados el establecimiento de la agricultura y la práctica de la ganadería han sido los factores de impacto directo de deforestación. En todos los ejidos estudiados se presentan procesos de sucesión secundaria o revegetación, es decir expansión de selvas secundarias en proceso de recuperación. Con base en los resultados de este estudio, se concluyó que en el caso de los ejidos analizados, este proceso de revegetación está íntimamente relacionado con la política de conservación impuesta por RBC, con la falta de incentivos para la apertura de nuevas áreas agropecuarias y con la poca efectividad de programas públicos, como Procampo que no han fomentado la producción agropecuaria en la región de Calakmul. La agricultura ha sido la principal actividad productiva de Nuevo Conhuas, Nueva Vida y Álvaro Obregón. En los ejidos de Nuevo Becal y Cristóbal Colón las principales actividades productivas son la extracción de madera y chicle y la ganadería respectivamente. La actividad ganadera ha sido el principal factor de cambio directo en el ejido de Cristóbal Colón. Las actividades forestales no son factores de impacto directo en el proceso de deforestación en los ejidos estudiados durante el periodo de estudio. El único ejido que ha desarrollado esta actividad productiva de forma comercial es Nuevo Becal con la extracción de madera y chicle. En relación a las estrategias campesinas la mayor parte de los ejidatarios entrevistados han diversificado las diferentes actividades y fuentes de ingreso desde la fundación del ejido aunque sus actividades productivas son fundamentalmente agrícolas, ganaderas y forestales. En relación con los costos de oportunidad de la conservación de la selva los ejidatarios entrevistados prefieren tumar la selva para realizar actividades agrícolas y ganaderas debido a los ingresos económicos que estas generarían en el corto plazo. El proceso de poblamiento de los ejidos estudiados en la región de Calakmul fue un factor de impacto indirecto de la deforestación de forma inicial, ya que el proceso migratorio y de establecimiento de población implicó necesariamente un proceso de deforestación. Otras conclusiones importantes de este trabajo son por un lado, que en los ejidos estudiados y en general en la de región de Calakmul los bajos niveles socioeconómicos son una limitante para la deforestación, es decir, la pobreza rural limita la capacidad de deforestar en forma extensiva y, por otro lado, las políticas públicas son factor clave para entender el proceso de conformación socio-económica y ambiental de la región de Calakmul y de los ejidos estudiados. Desde la perspectiva de la Teoría de Acción Colectiva concluyo que la presencia de grupos externos como la dirección de la RBC y las limitantes que impone a las actividades productivas han influido de manera determinante en la construcción de las reglas de apropiación y provisión que rigen las actividades agropecuarias y forestales en las áreas tanto comunales como parceladas ubicadas dentro de la reserva.

Abstract

This dissertation analyzes the proximate causes (direct causes) and underlying driving forces (indirect causes) of the complex process of deforestation in five “ejidos” in Calakmul, Campeche, Mexico during the period 1976-2008. In the five “ejidos” (Nuevo Becal, Nuevo Conhuas, Nueva Vida, Cristobal Colon and Alvaro Obregon) the development of agriculture and cattle raising activities have direct impact of deforestation. In all “ejidos” are processes of secondary succession, ie. expansion of secondary forests in the process of recovery. My results suggest that in the five ejidos, the process of revegetation is closely related to the conservation policy imposed by RBC, with the lack of incentives for opening new agricultural areas and the ineffectiveness of public programs, as Procampo, not have encouraged agricultural production in Calakmul. Agriculture has been the main productive activity of Nuevo Conhuas, Nueva Vida and Alvaro Obregon. In Nuevo Becal and Cristobal Colon the main productive activities are the extraction of timber and gum and cattle raising activities respectively. The cattle raising activities has been the leading proximate causes of deforestation in Cristobal Colon. Forestry activities are not directly impact factors in the process of deforestation in the “ejidos” during the study period. Nuevo Becal is the only “ejido” that has developed this commercially productive activity with timber extraction and gum. In relation to peasant strategies most stakeholders (“ejidatarios”) surveyed have diversified the different activities and sources of income since the founding of each “ejido” but their productive activities are mainly agricultural, cattle raising activities and forestry. Regarding the opportunity costs of forest conservation stakeholders (“ejidatarios”) surveyed prefer clear the tropical forest for agricultural and cattle raising activities due to the money that these generate in the short term. The process of settlement in the Calakmul region was an underlying driving force (indirect factor) of deforestation during the first years, as the migration process and establishment of population necessarily implies a process of deforestation. From the perspective of the Theory of Collective Action concluded that the presence of outside groups such as the address of the RBC and the limitations imposes on productive activities have a decisive influence on the construction of the appropriation and provision rules governing the activities agriculture and forestry in communal areas and parcels located in the RBC. Other important conclusions of this study are first, that in Calakmul of low socioeconomic levels are a limiting factor for deforestation, ie. rural poverty limits the ability to extensively deforested and on the other hand, public policies are key to understanding the process of the socio-economic and environmental development of the Calakmul and the “ejidos” studied.

A mis hijos Octavio Eduardo y Omar Alberto, gracias por enseñarme a ser papá y permitirme madurar como persona y ser humano a su lado, los amo.

A mi esposa Ligia Guadalupe por los mejores 10 años de mi vida, por la obtención de dos doctorados, por el nacimiento de dos hijos y por la consolidación de nuestra relación. Se termina un ciclo para iniciar otro, con nuevas expectativas y esperanzas en el futuro. Gracias por ser como eres, simplemente TE AMO.

A mis papas Silvia y Eduardo por enseñarme el valor de la constancia, el trabajo y la determinación en la búsquedas de objetivos. A mis hermanos Malena y Nacho por todos los momentos hermosos de la infancia y a sus compañeros de vida Francisco y Larisa respectivamente. A mi sobrino Emiliano bienvenido a este mundo.

A mi asesora de licenciatura y maestría por 20 años de amistad, enseñanzas académicas y de vida. Gracias Miss Irene Pisanty Baruch.

Agradecimientos:

A la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) y sus autoridades la Directora la Mtra. Giovanna Valenti, la Secretaria Académica, la Dra. Gloria del Castillo y la Coordinadora del Doctorado la Dra. Karina Ansolabehere por su apoyo durante mi estancia como estudiante de doctorado. Institucionalmente la FLACSO pone lo mejor para que sus estudiantes desarrollen su actividad de forma adecuada (académicos de alto nivel, apoyo financiero para trabajo de campo, administración escolar, biblioteca y comedor). Gracias a los profesores del programa académico de doctorado de la FLACSO por su abrirme la puerta al mundo de las ciencias sociales, por el estímulo intelectual y por lo mucho que hay que seguir aprendiendo. Gracias por creer en la posibilidad de la interdisciplinar entre las ciencias sociales y las ciencias naturales.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca de doctorado y su extensión para llevar a cabo el término de la tesis. Gracias por el soporte financiero durante estos 3 años y cuatro meses.

A la coordinadora del seminario de tesis Problemas Ambientales y Procesos Sociales la Dra. María Luisa Torregrosa y su adjunta la Dra. Karina Kloster. Gracias por todas las sesiones de discusión, de lecturas y trabajo intenso que me permitieron construir el objeto de estudio tanto conceptual como metodológicamente. María Luisa te agradezco no solo tu guía académica sino tu solidaridad y apoyo en los momentos complicados y admiro tu congruencia intelectual y ética. Gracias por tu ejemplo.

A mi directora de tesis Leticia Merino por tomar esta investigación en un momento de crisis. Gracias por tu guía académica y por despertar mi interés académico por la "Teoría de la Acción Colectiva", seguramente esto definirá los temas investigación que abordaré durante los siguientes años. Gracias por el tiempo, la paciencia y tu amistad durante el proceso de reestructuración de la tesis.

Al Dr. Luis Arriola del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) por la guía académica durante el proceso de diseño y ejecución de la tesis. Por tu invaluable apoyo durante el trabajo de campo en los ejidos de Álvaro Obregón, Cristóbal Colón y Nuevo Becal.

Gracias al grupo de estudiantes de Métodos Cualitativos por su apoyo en el diseño y aplicación de entrevistas. Luis gracias por tu tiempo, enseñanzas y comentarios para mejorar sustancialmente este trabajo.

Al Colegio de la Frontera Sur Unidad Campeche por recibirme y apoyarme durante el trabajo de campo y por el espacio para la escritura de la tesis. Gracias al Dr. Jorge Mendoza (coordinador de la unidad), Dr. Francisco Gurri, al Dra. Griselda Escalona, Dr. Jorge Vargas y al Dr. Armando Alayón.

A los ejidatarios de Cristóbal Colón, Nueva Vida, Nuevo Conhuas, Zoh Laguna y Nuevo Becal por su tiempo y enseñanzas durante la aplicación de las entrevistas. A Doña Lucia y Doña Bertha por los deliciosos desayunos, comidas, cenas y amenas pláticas de sobre mesa.

A mis amigos del doctorado Alex, Carlos Luis, Rubén, Silvio y Georgina. Gracias por su apoyo y guía intelectual durante el doctorado. Cada uno de ustedes ha sido un interlocutor valioso para introducirme en diferentes áreas de las ciencias sociales. Gracias por tu las discusiones académicas en las cuales aprendí mucho y por todos los momentos de camaradería y apoyo solidario durante el doctorado.

Al personal de la biblioteca (Patricia Rangel Hernández, Ma. Guadalupe Alvarado Mata y Hugo O. Luna Almazán) al personal de servicios escolares (Rita Valenzuela, Aurora Ortiz, Rosaura García y Mónica Villaseñor), del comedor y fotocopias (Cristian Bravo) que sin su servicio y alto nivel profesional no sería posible que ningún estudiante de la FLACSO desarrolle su actividad de forma adecuada.

A mi familia política Doña Graciela, Don Octavio, a Octavio, Tona, Aedma, Giovanna, Eric y Pancho. Gracias por adoptarme como un hijo, tío y amigo.

A mis amigos Gilberto Cervantes, Juan Guillermo, Rosa y Alejandro por 28 años de amistad y camaradería.

Índice.	
Introducción.....	12
Capítulo 1.Perspectivas teórico-conceptuales para el estudio de la deforestación.....	21
1.1. Introducción.....	21
1.2. Referentes teórico-conceptuales entre población – medio ambiente para abordar la deforestación.....	21
1.2.1. Teoría Maltusiana y Neo Maltusiana.....	22
1.2.2. Teoría planteada por Ester Boserup.....	23
1.2.3. Paradigma de Estrategias Campesinas.....	24
1.2.4. Ecología del paisaje y biología de la conservación.....	25
1.2.5. Economía de los Recursos Naturales.....	26
1.2.6. La perspectiva sistémica: Teoría de Sistemas Complejos.....	27
1.2.7. Teoría de la Acción Colectiva.....	29
1.3. Modelos explicativos de la deforestación.....	35
1.4. Preguntas e hipótesis.....	44
1.5. Hipótesis.....	45
Capítulo 2. Propuesta metodológica.....	46
2.1. Introducción.....	46
2.2. Propuesta metodológica.....	46
2.3. Recortes empíricos.....	47
2.4. Recorte espacial.....	48

2.5. Compilación de datos secundarios.....	49
2.6. Selección de ejidos y trabajo de campo.....	50
2.7. Método de Análisis de la tasa de deforestación.....	51
Capítulo 3. Contextos históricos de los factores de impacto directo e indirecto de la deforestación para la Región de Calakmul, Campeche durante el periodo de 1970 - 2008.....	53
3.1. Introducción.....	53
3.2. Contexto Internacional.....	53
3.3. Contexto Nacional.....	56
3.3.1. Sector agropecuario y forestal.....	56
3.3.2. Colonización y Reforma Agraria en las décadas de 1960 – 1980.....	61
3.4. Contexto estatal para el periodo 1970 -2008.....	63
3.5. Contextos biológicos, históricos y socioeconómicos de la región de Calakmul.....	68
3.5.1. Características biofísicas y de diversidad biológica.....	68
3.5.2. Antecedentes Históricos.....	71
3.5.3. Procesos de actuales (1970- 2008).....	73
3.5.4. Estrategias Campesinas.....	75
3.5.5. Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC).....	76
Capítulo 4. Análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica: intensidades de deforestación y los factores de impacto directo.....	79
4.1. Introducción.....	79
4.2. Cambio en la cobertura vegetal: Deforestación.....	79

4.3. Matrices de Cambio de Uso de Suelo e identificación de los factores de cambio directo.....	83
4.4. Comparación de las tasas y los factores de impacto directo de la deforestación.....	89
Capítulo 5. Caracterización de los factores de Impacto Directo: los Sistemas de Producción Agrícola, Ganadera y Forestal.....	93
5.1. Introducción.....	93
5.2. Producción Agrícola.....	93
5.3. Producción ganadera.....	97
5.4. Producción Forestal y Apícola.....	102
5.5. Estrategias Campesinas y su Impacto sobre la deforestación.....	113
5.5.1. Estrategias campesinas durante la fundación del ejido.....	114
5.5.2. Estrategias campesinas en la actualidad.....	118
5.6. Costos de oportunidad y Conservación de la Selva.....	122
5.6.1. La competencia entre el uso agrícola del suelo frente a la conservación de la masa forestal.....	122
5.6.2. Costos de oportunidad de la conservación de la selva en relación con la rentabilidad de la actividad ganadera.....	126
5.6.3. Actividad Forestal y la Conservación.....	131
Capítulo 6. Factores de Impacto Indirectos: demográficos y niveles de vida.....	138
6.1. Introducción.....	138
6.2. Contexto demográfico.....	138
6.2.1. Tamaño y densidad poblacional.....	138

6.2.2. Migración, tasas de crecimiento inter-censal y patrones espaciales de poblamiento.....	141
6.2.3. Crecimiento Poblacional y Proceso de Poblamiento de la región de Calakmul.....	145
6.2.4. Relaciones entre las tasas de deforestación, las causas directas y los factores poblacionales indirectos.....	154
6.3. Niveles de Vida.....	157
6.3.1. Características de los niveles de vida en el municipio y los ejidos.....	157
Capítulo 7. Factores de Impactos Indirectos en los Procesos de Deforestación: diseño institucional y políticas públicas.....	162
7.1. Introducción.....	162
7.2. Los ejidos, algunas de sus características.....	158
7.3. Distribución de tierras ejidales.....	167
7.4. Acción Colectiva y Capital Social de los Ejidos.....	172
7.4.1. Sobre la organización y la capacidad de gestión de la asamblea.....	173
7.5. Reglas de Apropiación y Provisión: regulación de actividades productivas.....	185
7.5.1. Reglas de Apropiación y Provisión en la Zona Núcleo.....	185
7.5.2. Reglas de Apropiación y Provisión en la Zona de Amortiguamiento.....	189
7.5.3. Reglas de Apropiación y Provisión fuera de la RBC.....	193
7.6. Caracterización histórica de las políticas públicas y sus impactos en la dinámica de la cobertura vegetal en los cinco ejidos.....	199

7.6.1. Las políticas de Colonización.....	200
7.6.2. Programas de apoyo y fomento a la producción agrícola.....	203
7.6.3. Programas de apoyo y fomento a la producción ganadera.....	205
7.6.4. Programas de apoyo y fomento a la producción forestal.....	207
7.6.5. Políticas de Conservación.....	210
Capítulo 8. Conclusiones.....	213
Literatura citada.....	221
Anexos.....	250

Introducción.

La problemática ambiental ha llegado al punto de constituir una crisis global. La deforestación, la erosión de los suelos, la contaminación del aire, el abatimiento de los cuerpos de agua dulce, la erosión de la diversidad biológica, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático, afectan en mayor o menor grado a todos los países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo y los impactos potenciales pueden alcanzar un umbral en que se tornen impredecibles e irreversibles.

A partir de la publicación del libro “Primavera Silenciosa” de Raquel Carson (1962), se percibe la problemática ambiental como un problema público, producto de los modelos de producción económica y de reproducción social. A mediados de los años 60 surgieron los primeros movimientos ambientalistas en los países desarrollados, que centraron su atención en la degradación ambiental producida por el desarrollo agrícola, industrial, militar y civil de la energía atómica (Quadri-de la Torre 1993). Al mismo tiempo, en los países en vías de desarrollo se plantea que la degradación de los recursos naturales se debe en parte tanto a la explotación de los recursos naturales como al modelo de desarrollo impuesto por los países industrializados (Guamaraes y Bárcena 2002).

Chomitz *et al.* (2007) menciona que los bosques tropicales son ecosistemas que desde hace décadas experimentan altas tasas de deforestación, mientras que 800 millones de habitantes del mundo dependen directa o indirectamente de ellas y la mayor parte de estos viven en condiciones de pobreza. Chomitz *et al.* (2007) señala que es tentador y peligroso establecer una relación directa entre pobreza y deforestación ya que se han propuesto diversas generalizaciones erróneas como: la propuesta de que la pobreza causa deforestación o la deforestación causa pobreza.

La inquietud internacional sobre el tema se ha traducido en diversas acciones como la firma de tratados, toma de las posiciones (Norte vs. Sur) y planes de acción emanados de diversas reuniones como La Conferencia de Estocolmo sobre Medio Ambiente (1972), La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987), La Cumbre de la Tierra en Río (1992) y La Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo (2002). En este contexto internacional la FAO apoyó en 1985 la creación del Plan de Acción Forestal Tropical (PAFT) que canalizó ocho mil millones

de dólares a los países tropicales para enfrentar problemas relacionados con la deforestación, para la creación de plantaciones forestales y fomento de la industria forestal. El plan fue criticado por apoyo a la industria forestal, por no tomar en cuenta a las organizaciones no gubernamentales y su descuido por la conservación de los bosques tropicales (Schmink 1995).

A finales de los años ochentas el concepto desarrollo sustentable, es decir, el desarrollo que pretende satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras. El concepto desarrollo sustentable, que engloba el bienestar social, ambiental y económico es propuesto en 1987 a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en un documento conocido como informe Brundtland en el que se resume el trabajo de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo. Durante los años noventas y en particular en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, se sentaron las bases para lo que serán la visión mundial del desarrollo sustentable a través de convenciones como la de cambio climático y la de diversidad biológica (Guamaraes y Bárcena 2002). A partir de este punto de quiebre, en México el proceso fue retomado por el gobierno federal, organizaciones civiles y empresariales, universidades, centros de investigación e innumerables gobiernos locales (estatales y municipales). Estos actores se fueron involucrando mediante la puesta en marcha de proyectos locales encaminados al cumplimiento de acuerdos a nivel global, como los que se han diseñado e instrumentado a nivel multilateral en convenciones (incluyendo sus protocolos), tales como la Convención de Diversidad Biológica (1993) y su Protocolo de Cartagena (adoptado en 2000) y los de la Convención de Cambio Climático (1990) con el Protocolo de Kyoto (1997) y sus redefiniciones (2001, 2005) (Guamaraes y Bárcena 2002, UNFCCC 2009).

Es justamente en relación con el tema del desarrollo sustentable y los Protocolos de Cartagena y Kyoto, que el análisis de la deforestación, es decir la pérdida de cobertura vegetal¹, adquiere relevancia a nivel mundial. Se estima que más del 50% de las selvas tropicales del mundo ha desaparecido debido principalmente al impacto originado por actividades humanas como la ganadería, la agricultura y la urbanización (INE - SEMARNAT 2001). Estos bosques juegan un papel importante en el balance ecológico

¹ Según la FAO (1982) la deforestación es la conversión de bosques a otros usos o la reducción a largo plazo de la cubierta forestal por debajo del 10%. Desde el punto de vista de la ecología la deforestación es definida como la pérdida de cobertura vegetal a nivel del dosel (Guevara et al. 2004) o en general de la cobertura boscosa (Deacon 1994).

mundial, global y regional, permitiendo la conservación del suelo y de recursos hídricos, mitigando los efectos del cambio climático global y conservando la biodiversidad (se considera que albergan cerca de la mitad de las especies del planeta). Además, los bosques son considerados herencia cultural y social por diversos grupos en distintas regiones del mundo, permiten la subsistencia de muchas comunidades indígenas al proveer recursos fundamentales para su subsistencia (alimento, medicina, materia prima para construcción, ropa, etc.), mejoran las condiciones de zonas urbanas y peri-urbanas, y generan oportunidades de empleo, ingresos y recreación (Kruk y Oldeman 1988, Meyer y Turner 1992, Houghton 1996, Skole *et al.* 1994, Chiras 1998, Lambin *et al.* 2001, González *et al.* 2005).

Desafortunadamente en muchas de las regiones tropicales la deforestación constituye uno de los problemas más severos relacionados con la pérdida de especies y la fragmentación del hábitat (Achard *et al.* 2002, Benhin 2006, Barlow *et al.* 2007, Brown *et al.* 2007); es decir, la deforestación no se traduce solo en disminución de área forestal, sino que incluye también la fragmentación de áreas de vegetación residuales. Esta fragmentación del hábitat modifica las propiedades del ecosistema, altera el medio y al constituir una matriz de parches separados altera la abundancia de especies y las relaciones intra e inter-específicas entre ellas, es decir impacta la biodiversidad de los ecosistemas (Saunders *et al.* 1991; McIntyre 1995, Turner 1996, Lawrence *et al.* 1998). Además, la deforestación genera entre el 30% del dióxido de carbono que se libera a la atmósfera a nivel global contribuyendo al calentamiento del planeta, altera el ciclo hidrológico y produce cambios en las condiciones físicas y químicas del suelo (Moutinho *et al.* 2007). En este sentido, los impactos generados por la deforestación a nivel ecológico permean a otros ámbitos como el económico y el social, por ejemplo, la pérdida de biodiversidad implica que los recursos forestales pierden diversidad genética que puede traducirse en el decremento de la calidad de productos maderables, particularmente en sitios donde se practica la extracción selectiva (Kemp y Palmberg-Lercher 1994, Rodgers 1997). Por otro lado, los cambios generados por la deforestación en la temperatura, las características del suelo y el ciclo hidrológico tienen un impacto negativo en el sector agropecuario que puede traducirse en pérdidas millonarias, en este contexto se sabe que la deforestación puede generar salinización de tierras (McFarlane *et al.* 1992, MDBC 1999), bajar la productividad del suelo (Oldeman

et al. 1990, Liu *et al.* 2002), disminuir la captación de agua, el volumen de los ríos y el agua potable disponible (Versfeld *et al.* 1994, Revenga *et al.* 1998, Eckholm 1998).

Según el último reporte de la FAO (2009) sobre las condiciones de los recursos forestales a nivel mundial, las pérdidas totales de vegetación forestal durante el periodo 2000-2005 fueron de 7.3 millones de hectáreas por año, un total menor al estimado para el período 1990-2000 en que ascendieron a 8.9 millones de hectáreas anuales. Esta tasa de deforestación es menor a la del periodo anterior y se debe en gran parte a los programas de reforestación (aplicados en China principalmente) y a la recuperación de vegetación natural en terrenos agrícolas y pecuarios abandonados. Así, el promedio mundial de cubierta arbolada per capita es de 0.7 hectáreas para la presente década. En este mismo informe se reporta que México tiene una tasa anual de cambio de cobertura de bosques de -0.40, sin embargo este dato debe ser tomado con cautela, dado que los datos provienen del reporte de FAO para 2006. Por otra parte, si bien para principios de los años noventa se consideraba a Brasil, Indonesia, Colombia y México los países con las tasas de deforestación de selvas más altas a nivel mundial (Sánchez y Rebollar 1999), en México esta tendencia ha comenzado a revertirse. Según un reporte reciente sobre la situación de los bosques en México (Chapela 2009), entre 2000 y 2005, en particular la cobertura de selvas en el país se incremento, presentando una ganancia anual de 1,053,866 hectáreas.

Entre 1970 y el 2000 en México los datos de deforestación eran alarmantes, según Masera (1996) y Velázquez *et al.* (2001) la pérdida de cobertura vegetal era del 0.5 ha de cubierta forestal per capita con la predicción de que para el 2025 sería de 0.3 ha per capita bajo el supuesto que se mantiene la misma tasa de deforestación. Las estimaciones señalaban que las selvas mexicanas cubrían un 20% de la superficie nacional (26, 440,061 hectáreas) y que entre 1976 y 1980 la deforestación anual de éstas fue de 160,000 hectáreas por año (Masera *et al.* 1997). Otras fuentes indicaban que la deforestación tropical en México oscilaba entre 1% (SARH 1992 365,000 hectáreas) y 10.4% anual (Toledo 1989 1, 500,000 hectáreas). Por estas razones en México la deforestación se convirtió en una preocupación importante de distintos sectores académicos, gubernamentales y de organizaciones no gubernamentales.

Según Velázquez *et.al.* (2002) la tasa de deforestación a nivel nacional para selvas tropicales durante el periodo de 1976-2000 fue -0.76%, los datos oficiales por otro lado,

señalaban una tasa de deforestación anual para selvas del -0.040% (SEMARNAT 2005), mientras que la FAO (2007, 2009) reportaba para los períodos 1990-2000 y 2000-2005 estimaciones que oscilaban entre -0.52 y -0.40 respectivamente. Mientras que como se menciono con anterioridad estimaciones más recientes (Chapela 2009)² señalan una tasa de recuperación de las selvas tropicales del orden del 0.035 anual. Sin embargo, este último reporte señala que se mantienen zonas de deforestación importantes en el vertiente del Golfo de México, desde el sur de Veracruz hasta Tabasco y varios municipios de Chiapas, así como algunos puntos aislados en Tamaulipas, la Huasteca, Campeche y Yucatán.

En particular, entre 1970 y 2000 el sureste mexicano fue deforestado intensamente, en gran parte como resultado de políticas públicas que fomentaron el establecimiento de actividades agropecuarias subsidiadas y generación de infraestructura como presas, carreteras y desarrollo urbano. CONAFOR (2007) considera a varias regiones del estado de Campeche como frentes de deforestación importantes en el país, junto con otros estados como Baja California Norte y Sur, Veracruz, Tabasco y Chiapas (FAO 2007, Velázquez 2007, Mora 2008, Chapela 2009).

Consideramos por un lado, que durante mucho tiempo se supuso que la pobreza y el crecimiento demográfico influían directamente en los procesos de deforestación, particularmente en los países pobres ubicados en zonas tropicales y por otro lado, que la deforestación era la principal fuente de pérdida de diversidad biológica y una importante fuente de emisiones de dióxido de carbono. En este contexto no es de extrañar que el análisis de los factores de impacto directo e indirecto con miras a desarrollar estrategias para frenarla sobre todo en las zonas tropicales haya cobrado tanta relevancia en la última en las tres últimas décadas Chomitz *et al.* (2007). En relación con el análisis de sus causas, se ha reportado que en las zonas tropicales la principal fuente factores de impacto directo de deforestación se encuentra en los procesos de cambio de uso de suelo para realizar principalmente actividades agrícolas y ganaderas, generar infraestructura y urbanización, pero que estos procesos a su vez están dirigidos por una compleja red de factores de impacto indirectas en el orden de lo social, lo económico y lo político (Geist y Lambin 2002).

² Chapela se basa en las coberturas de uso de suelo y tipos de vegetación de INEGI 2005 (serie III), escala 1:250,000 con imagenes Landsat que cubre el periodo 2001- 2004.

Considerando la necesidad de comprensión cabal de los procesos de deforestación de las selvas tropicales a nivel mundial y en México, este trabajo se plantea analizar los procesos de deforestación en una de las regiones tropicales más importantes del país. La región de Calakmul al sur del estado de Campeche en México, considerada como la porción de vegetación tropical más extensa del país, en la cual han confluído una serie de factores sociales, económicos y de política pública a partir de la década de los setenta que han impactado en los procesos de deforestación. El objetivo de la presente investigación es analizar la forma en que las organizaciones e instituciones locales (los ejidos y la construcción de acuerdos y reglas) toman decisiones sobre el cambio de uso de suelo y por lo tanto en proceso de deforestación. La toma de decisiones de los ejidos son influidos por procesos demográficos, por los niveles de vida, las actividades productivas (agropecuarias y forestales), estrategias campesinas y de política pública bajo escenarios históricos y geográficos (regional, estatal y nacional). Se reconocen factores de impacto directo (agricultura y la ganadería por ejemplo) y factores de impacto indirecto (políticas públicas, condiciones económicas y sociales) como elementos que se relacionan de forma compleja para explicar los procesos de deforestación. Este análisis se lleva a cabo para cinco ejidos de la región de Calakmul: Álvaro Obregón, Nueva Vida, Nuevo Conhuas, Nuevo Becal y Cristóbal Colón durante los últimos 32 años.

Organización de la Tesis.

En el capítulo 1, bajo el criterio de que la deforestación es un problema que necesita ser analizado desde diversas perspectivas teórico metodológicas, y tras una revisión bibliográfica intensa y extensa se desarrollaron diversos marcos teóricos que han sido empleados para analizar el proceso de la deforestación como: la Teoría Malthusiana y NeoMalthusiana, la teoría de Esther Boserup, el Paradigma de Estrategias Campesinas, la Ecología del Paisaje y la Biología de la Conservación, la Economía de los Recursos Naturales o Ambiental, la Perspectiva sistémica, a través de la propuesta de Sistemas Complejos de García y finalmente la Teoría de Acción Colectiva. Por otro lado, se seleccionaron cuatro trabajos, en los que proponen modelos que analizan la deforestación desde diferentes perspectivas teórico metodológicas, permitiendo la construcción de explicaciones causales entre las causas directas y las causas indirectas. Los trabajos elegidos fueron: Angelsen y Kaimowitz (1999), Geist y Lambin (1992),

Alcamao *et al.* (2003) y Schmink (1995). Los marcos teórico metodológicos desarrollados a lo largo del capítulo 1 permiten generar una propuesta metodológica propia que se presenta al final de este capítulo, junto con las preguntas de investigación y la hipótesis de la misma.

En el capítulo dos se expone el método que retoma de la necesidad de emplear diversas propuestas metodológicas y teóricas para abordar el análisis de un proceso complejo como es la deforestación. Se propone un modelo en el cual se considera que los factores de impacto directo e indirecto se relacionan a través de escenarios internacionales, nacionales, estatales y regionales, que pueden ser explicados con la ayuda de teorías económicas, demográficas, políticas, etc. En medio de estos escenarios se encuentran las instituciones locales o ejidos juegan un papel fundamental en la construcción de espacios de decisión en el manejo de los recursos naturales y en particular el proceso de deforestación.

En el capítulo tres se construyen los escenarios socioeconómicos e históricos a nivel internacional, nacional, estatal y regional que subyacen el proceso de la deforestación en la región de Calakmul. En la primera parte de este capítulo, se retoman condiciones a nivel internacional (p. ej. ALPRO-Alianza para el Progreso) que al promover una serie de objetivos como; la implementación de reformas agrarias, la construcción de infraestructura, la colonización de áreas despobladas, la expansión de la frontera agropecuaria, etc. impactaron en las políticas públicas a nivel nacional. En las siguientes secciones se hace una minuciosa revisión de los contextos a nivel nacional, estatal y regional. En ellas se incluye una descripción desde los años cuarenta del sector agropecuario y forestal, así como un análisis de la relación entre la Reforma Agraria Integral y el impulso de procesos de colonización en los años sesenta y setenta. En el caso particular de los contextos a nivel regional también se toman en cuenta las características biofísicas y de diversidad biológica de la región, así como políticas de conservación que se implementan en los años noventa, como el decreto de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

El capítulo cuatro analiza las tasas de deforestación y se identifican los factores de impacto directo en los cinco ejidos estudiados a través de con sistemas de información geográfica. Se presentan los resultados de la estimación de las tasas anuales de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal para los ejidos Cristóbal Colón, Nuevo Becal,

Nueva Vida, Nuevo Conhuas y Álvaro Obregón, en los períodos de estudio (1976-1987, 1987-2000 y 2000-2008), haciendo una comparación con las tasas a nivel nacional, estatal y regional. Se presentan también las matrices de cambio de la cobertura vegetal y el cambio de uso de suelo a actividades agrícolas y ganaderas que constituyen los factores de impacto directos de la deforestación en los ejidos estudiados. Finalmente se asignan intensidades de deforestación relativas a las tasas regional para Calakmul, estatal y nacional con el objetivo de establecer valores bajos, intermedios y altos para los ejidos estudiados.

En el capítulo cinco se caracterizan los factores de impacto directo como la agricultura, la ganadería y la actividad forestal en cada uno de los ejidos estudiados. Se toman los datos recabados durante las entrevista, fuentes secundarias y se consideran tres periodos que corresponden con: 1) la fundación de los ejidos, 2) el nacimiento de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (1998) y 3) el año 2008 (actual). Es esta sección se argumenta sobre la relación entre las intensidades de deforestación y las actividades agrícolas, ganaderas y forestales. En la segunda sección se describe la diversificación de las actividades productivas y no productivas durante la fundación del ejido y en la actualidad en niveles de vida bajos y medios-altos. Se describen las percepciones de los costos de oportunidad de la conservación de la selva en relación con la rentabilidad de la actividad agrícola y ganadera.

En el capítulo seis se analizaron los factores de impacto directo relacionados con los procesos demográficos y niveles de vida. Se retoman de fuentes secundarias, así como datos recabados en las entrevistas realizadas en cada uno de los ejidos estudiados, variables demográficas como; tamaño poblacional, densidad poblacional, inmigración, crecimiento poblacional y proceso de poblamiento, para analizar su posible asociación con las tasas de deforestación encontradas en cada ejido. Se caracterizan los niveles de vida de los ejidos del municipio de Calakmul con diferentes indicadores socioeconómicos (p. Ej. grado de marginación, índice de rezago social y línea de pobreza) y se argumenta una relación con las intensidades de deforestación.

En el capítulo siete se analiza los factores de impacto indirecto como el diseño institucional y las políticas públicas que determinaron el proceso de deforestación. En la primera sección se describen las características de los ejidos como números ejidatarios, pobladores, área, distribución de tierras ejidales y las actividades

agropecuarias y forestales en cada una de estas. Se analiza el desempeño de las asambleas en cada uno de los ejidos en cuanto a la construcción de espacios de decisión y la capacidad de gestión en las actividades agropecuarias y forestales. Se analiza la relación entre las reglas de apropiación y provisión de las actividades agropecuarias y forestales y con la Reserva de la Biosfera de Calakmul. En la segunda sección de este capítulo se realiza la caracterización histórica de las políticas públicas y sus impactos en la dinámica de la cobertura vegetal en los cinco ejidos estudiados. Se caracterizan las políticas de colonización, los programas de apoyo y financiamiento para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales y las políticas de conservación.

En el capítulo ocho se desarrollan las conclusiones del presente estudio se retoman las preguntas y las hipótesis, el carácter de la relación y el peso de los factores de impacto directo e indirecto de los procesos de deforestación en los cinco ejidos estudiados en el periodo 1976-2008.

Capítulo 1. Perspectivas teórico-conceptuales para el estudio de la deforestación.

1.1. Introducción

La deforestación es un problema que necesita ser analizado desde diversas perspectivas teórico-metodológicas. En este capítulo se hace una revisión bibliográfica extensa sobre diversos marcos teóricos que han sido empleados para analizar el proceso de la deforestación como: la Teoría Malthusiana y NeoMalthusiana, la teoría de Esther Boserup, el Paradigma de Estrategias Campesinas, la Ecología del Paisaje y la Biología de la Conservación, la Economía de los Recursos Naturales o Ambiental, la Perspectiva sistémica, a través de la propuesta de Sistemas Complejos de García y finalmente la Teoría de Acción Colectiva. Se seleccionaron cuatro perspectivas que proponen modelos de análisis la deforestación desde diferentes propuestas teóricas, permitiendo la construcción de explicaciones entre los factores de impacto directo y los factores de impacto indirecto de los procesos de pérdida de cobertura forestal. Estas aportaciones son las de: Angelsen y Kaimowitz (1999), Geist y Lambin (1992), Alcamo *et al.* (2003) y Schmink (1995). Las aportaciones expuestas a lo largo del capítulo me permitieron generar una propuesta conceptual y metodológica interdisciplinaria.

1.2. Referentes teórico-conceptuales entre población – medio ambiente para abordar la deforestación.

La deforestación se define como la pérdida de cobertura vegetal, y se considera como resultado de un proceso complejo que implica un conjunto de factores económicos, políticos, sociales, culturales, demográficos y biofísicos que interactúan de diversas formas dependiendo la escala tanto temporal como espacial (Schmink 1995, Ehrhardt-Martínez 1998, Angelsen y Kaimowitz, 1999, Geist y Lambin 2002, Lambin, Geist y Lepers 2003). Para estudiar un proceso de deforestación, tanto cualitativa como cuantitativamente, se requiere entender las condiciones históricas y geográficas. Es necesario que los estudios de deforestación a nivel global, a nivel regional y a nivel local se construyan a partir de marcos teóricos que permitan reconocer relaciones y construir explicaciones causales pertinentes a diversas escalas (Angelsen 1997, Irwin y Geohegan 2001, Lopez y Galinato 2005, Chowdhury y Tuner II 2006, Jorgenson y Burns 2007).

En esta sección se desarrollarán de forma sintética las diversas propuestas que han aportado sustantivamente para estudiar el proceso complejo de la deforestación. Cada una de estas disciplinas y propuestas teóricas ha intentado abordar la deforestación desde su campo específico, encontrando en todos los casos limitaciones tanto analíticas como metodológicas. Sin embargo, es en contexto de la complejidad, donde la interdisciplina entre estos referentes teóricos-conceptuales permite analizar el proceso de la deforestación no solo desde las relaciones causales sino desde sus explicaciones causales. Es decir permite establecer relaciones de causa-efecto entre los factores de impactos directos e indirectos en el contexto de un marco teórico.

1.2.1. Teoría Maltusiana y Neo Maltusiana.

El reverendo Thomas Robert Malthus fue uno de los primeros en escribir una teoría que relaciona población y medio ambiente (Malthus 1966). La teoría de Malthus se encuentra ligada a los postulados de la economía neoclásica que privilegia la aparente oposición entre la población, sus necesidades y la escasez de recursos (Weeks 1984). El modelo que plantea Malthus señala que la población sin enfermedades, desnutrición y sin límites de fertilidad crecerá de manera geométrica, sin embargo, la producción de alimentos se incrementará de manera lineal. Por lo tanto, al comparar ambas tasas, una geométrica y otra lineal, Malthus proyectaba limitaciones del ambiente para abastecer las necesidades de alimentación de una población sustancialmente mayor. La propuesta de Malthus no toma en cuenta los avances y las innovaciones tecnológicas en la producción de alimentos, el posible comportamiento de la población para autorregularse en condiciones de escasez, ni la evolución del comportamiento demográfico de las sociedades.

En este contexto, los postulados de Malthus fueron retomados a principios de los setentas para explicar aspectos relacionadas con el deterioro del ambiente, por ejemplo, el informe de Meadows *et al.* (1972) sobre los límites del crecimiento. Este informe señala que una de las soluciones para evitar las hambrunas y la explotación de los recursos naturales es limitar el crecimiento de la población o estado cero, es decir, el control de la natalidad principalmente en los países en vías de desarrollo o del tercer mundo. Durante los años setenta y ochenta gran parte de las explicaciones de la deforestación tenían un alto componente Neomalthusiano, por ejemplo, se consideraba que la deforestación en África se debía a la presión de la población a través de la

recolección de leña (FAO 1981a), mientras que la deforestación en las selvas tropicales de América se debía a la presión de la población que practicaba agricultura itinerante (World Watch Institute 1984, World Resources Institute 1986). Actualmente autores como Carr (2004) y de Sherbinin (2007) señalan que la dinámica poblacional tiene un alto peso específico para explicar los procesos de deterioro ambiental de los recursos naturales y en particular la deforestación en los bosques tropicales.

1.2.2. Teoría planteada por Ester Boserup.

Mientras las teorías neomalthusianas dan un alto peso específico a la población, Boserup (1965, 1984) se centra en el papel que juega la escasez en la dinámica poblacional y en el cambio tecnológico. La autora plantea que en condiciones de baja densidad poblacional y mínima escasez de alimentos, los productores agrícolas no se encuentran motivados para mejorar las condiciones tecnológicas de producción agrícola. Cuando la densidad de población aumenta, la escasez de alimentos se vuelve el factor que motiva la innovación tecnológica en la producción agrícola como mejoramiento agronómico de cultivos y suelos, manejo de fertilizantes y sistemas de riego, lo que aumenta la producción agrícola y disminuye nuevamente la escasez. Finalmente, limitada la escasez la población vuelve a crecer y la escasez volverá a medirse a través del mejoramiento de las condiciones de producción de alimentos. Un punto fundamental en el planteamiento de Boserup, es que las innovaciones tecnológicas se traducirán de una u otra manera en beneficios para el medio ambiente, ya que en lugar de ampliar sustancialmente la frontera agrícola para elevar la producción, el cambio tecnológico permitirá elevarla con la misma cantidad de área cultivable, lo que puede atenuar el proceso de la deforestación. Sin embargo, la autora es consciente de que el efecto en el ambiente no es homogéneo e indica: “Una población en crecimiento agota poco a poco ciertos tipos de recursos naturales como, por ejemplo, madera, tierra virgen, caza y agua dulce, viéndose obligada a reducir su número por medio de la migración o a cambiar su forma tradicional de utilizar los recursos y su modo de vivir. Las poblaciones en crecimiento deben reemplazar con recursos como el trabajo los recursos naturales que empiezan a escasear. Es decir, invierten capital y trabajo para sustituir las escasez de recursos naturales.”(Boserup 1984, 17).

Para Esther Boserup el proceso complejo de la deforestación puede ser explicado por componentes como la densidad de población, la innovación tecnológica (sistemas de

irrigación, mecanización, fertilización, semillas mejoradas, control y manejo de plagas) para mejorar el rendimiento y la expansión de la frontera agrícola (tensión entre áreas agrícolas y forestales). La relación entre evolución tecnológica y deforestación está mediada por condiciones económicas, sociales y políticas que deben ser analizadas en contextos específicos tanto espacial como temporalmente (Boserup 1965, 1984).

1.2.3. Paradigma de Estrategias Campesinas.

Una de las claves para entender los cambios de uso de suelo y el proceso complejo de la deforestación consiste en analizar las estrategias campesinas a través del ciclo de vida de la familia entendida como una unidad productiva y reproductiva tanto en lo económico como en lo social. Alexander V. Chayavov (1925) es uno de los primeros economistas en analizar los procesos de producción de las familias campesinas o artesanas y relacionarlo con la evolución demográfica, la tecnología de producción, el acceso a tierras agropecuarias, la proporción de individuos que trabajan y que no trabajan, la diversificación de fuentes de ingreso y la migración. Todos estos elementos están mediados por una dimensión subjetiva propia de la economía campesina denominada por Chayavov como intensidad de trabajo o el grado de auto-explotación de la fuerza de trabajo de la familia. El fin último del trabajo campesino es la satisfacción de las necesidades de la familia, que busca un balance entre consumo y explotación de la fuerza de trabajo, contrario a la lógica capitalista donde la fuerza de trabajo es definida objetivamente, bajo la forma de capital variable, sus combinaciones con el capital constante y su relación con la tasa normal de ganancia en una sociedad. A través de su texto Chayavov discute con Carlos Marx sobre las diferencias entre una economía agrícola comercial-mercantil y una economía campesina-familiar de subsistencia. Para Marx el límite es el salario dentro de un sistema económico (macro) para Chayavov es la explotación de la fuerza de trabajo basada en la composición de la familia y las necesidades de consumo de la familia (micro). El autor se interesa en los mecanismos a partir de los cuales la unidad agrícola familiar toma decisiones en el sistema de producción para cubrir sus necesidades mínimas y suficientes con la menor intensidad de trabajo o autoexploración (Chayavov 1925, Carton de Grammont 1984).

Bartra (1979) plantea que la unidad campesina familiar no es una forma de producción económica, y una unidad de reproducción social dentro de un contexto de explotación capitalista. La forma de producción económica de la unidad agrícola familiar se

encuentra inserta dentro del sistema capitalista donde se establecen condiciones desiguales de mercado de productos, de mercado de dinero y del mercado del trabajo. A pesar de las relaciones desiguales, la unidad agrícola familiar se mantiene como unidad económica y se reproduce como unidad social en contextos culturales y sociales específicos. El campesino vende parte de su fuerza de trabajo al capital de diferentes maneras (jornaleros, empleados, albañiles, etc.), lo que constituye un complemento de otras fuentes de ingreso. La producción y la reproducción de la unidad agrícola familiar es parte consustancial del sistema capitalista como una fuente de plusvalía y transferencia de fuerza de trabajo a bajo costo.

Otros autores han analizado las formas de producción y reproducción de la unidad agrícola familiar como un elemento que afecta de manera directa o indirecta a los recursos naturales. El estudio del manejo tradicional de ecosistemas, la ecología campesina y la agro-ecología tienen como marco teórico-conceptual el análisis de la unidad agrícola campesina como forma de producción y reproducción social culturalmente mediada (Leff y Carabias 1993, González *et al.* 2007, López-Carmona *et al.* 2001, Isaac-Márquez *et al.* 2005, Tejeda y Márquez 2006, Ávila-Romero 2007). En este contexto, se han realizado estudios que analizan las estrategias campesinas y su efecto con el cambio de uso de suelo y la deforestación en los que la composición demográfica de la familia (McCracken *et al.* 1999), la intensidad de la fuerza de trabajo (Ortiz-Ávila y Masera 2007) son variables que interviene en la toma de decisiones sobre el manejo y uso de la cobertura vegetal (Walker and Homma 1996, Moran *et al.* 2001).

1.2.4. Ecología del paisaje y biología de la conservación.

La Ecología del Paisaje tiene por objeto analizar las interacciones entre los patrones espaciales y los procesos ecológicos (Turner 1989, Li & Reynolds 1995, Wu & Hobbs 2002, Turner 2005). En este sentido, la investigación en ecología del paisaje –anclada en buena medida en la Geografía– es multidisciplinaria y se ha enfocado principalmente en la comprensión de las causas y consecuencias de la heterogeneidad espacial, la variación de esta heterogeneidad respecto a la escala y la forma en que esta heterogeneidad impacta el uso de los recursos en ambientes conservados o en ambientes modificados por el hombre (Turner 2005).

La deforestación ha sido analizada desde esta perspectiva teórica como parte de los patrones del paisaje, particularmente dentro de los estudios que analizan los cambios en

el uso de suelo y el impacto de los disturbios, tanto naturales como antropogénicos. La ecología del paisaje ha provisto métodos, particularmente modelaje matemático y espacial con SIG y percepción remota; para el análisis de las tasas de deforestación, tanto para su evaluación como para su proyección a futuro; considerando por un lado, el análisis de las causas tanto directas como indirectas que la generan, los efectos que la deforestación tiene en diferentes niveles, y por otro lado la escala en la cual se están analizando (Dvorak 1992, Boscolo *et al.* 1999, Mertens & Lambin 2000, Irwin & Bockstail 2001, Vance & Goeghgan 2002, Gontier 2003, Gorenflo & Brandon 2003, Lambin *et al.* 2003, Lawrence *et al.* 2004, Moroe *et al.* 2004, Robertson & Nelson 2004, Robertson 2005, Barbosa *et al.* 2006, De Pinto & Nelson 2007, Vester *et al.* 2007, Jansen *et al.* 2009).

Por su parte, la Biología de la Conservación surge como respuesta a la actual crisis ambiental y de biodiversidad, integrando principios de diferentes campos del conocimiento como la ecología, la antropología, la biogeografía, la genética de poblaciones, la sociología y la economía (Hunter 1996, Meffe *et al.* 1997, Pullin 2002). Desde esta disciplina, la deforestación es analizada como uno de los principales agentes que conducen la pérdida de biodiversidad e incluso la extinción de especies, dado que implica la pérdida de hábitat o la fragmentación de este (Hunter 1996, Meffe *et al.* 1997, Brooks *et al.* 2002, Pullin 2002).

Así, la Biología de la Conservación se ha ocupado de analizar el efecto que la deforestación y la fragmentación tienen en la biodiversidad de plantas y animales, el efecto que tiene en las interacciones bióticas y en el funcionamiento de los ecosistemas. En el presente trabajo doctoral la Biología de la Conservación permitirá definir la deforestación, cuantificarla y caracterizarla como una variable dependiente (Dhar *et al.* 1997, Brooks *et al.* 2002, Fahrig 2003, Ochoa-Gaona *et al.* 2004, Consiglio *et al.* 2006, Helm *et al.* 2006, Bowen *et al.* 2007, Bragagnolo *et al.* 2007, Aguirre & Dirzo 2008, Allnutt *et al.* 2008, Arroyo-Rodríguez *et al.* 2008, Cousins & Lindborg 2008, Herzon & Helenius 2008, Herrerías-Diego *et al.* 2008).

1.2.5. Economía de los Recursos Naturales

Retomando propuestas de la economía neoclásica, Pablo Gutman (2000) hace una síntesis de sus aportes al análisis ambiental. El argumento central de la economía neoclásica dicta que el deterioro ambiental se debe a que los mercados no son eficientes

y fallan particularmente en los mecanismos de asignación de precios, por lo que los esfuerzos apuntan a la valoración ambiental y al desarrollo de mercados equilibrados. Los principales problemas de la degradación ambiental que identifica la economía ambiental de los recursos naturales son la extracción de recursos naturales y la valoración de los ambientes naturales. El economista ambiental James R. Kahn (2005) identifica como principales causas directas de la deforestación a las actividades agrícolas, ganaderas, la extracción forestal, la urbanización, y la construcción de presas y carreteras. Desde el punto de vista de la microeconomía las fallas de mercado son la principal causa de la deforestación; sin embargo en los análisis costo-beneficio no se habían incorporado las externalidades de esta actividad, como la pérdida de la biodiversidad, el cambio climático, la erosión y el rompimiento de los ciclos biogeoquímicos. Otros aspectos importantes que inciden en las fallas de mercado son la generación de políticas públicas y derechos de propiedad que propician el proceso de deforestación. En este mismo contexto, las fallas de mercado se encuentran subsumidas por factores macroeconómicos nacionales e internacionales, por ejemplo, se han encontrado relaciones entre el incremento de la deforestación y el incremento del ingreso per. cápita o el crecimiento económico de un país o con la entrada de una economía en el mercado global (Ehrhardt-Martínez 1998, Brown *et al.* 2007). Para Gutman (2000) la economía de recursos naturales es una disciplina que aporta elementos fundamentales para analizar el proceso de la deforestación, pero señala que el análisis econométrico debe tener en cuenta importantes componentes de la relación sociedad-naturaleza, que se ubican en el plano social, tecnológico, político, institucional y cultural, es decir, que deben entenderse en un contexto de inter-disciplina.

1.2.6. La perspectiva sistémica: Teoría de Sistemas Complejos.

La teoría de los sistemas complejos es una propuesta para abordar el estudio de un fenómeno complejo, como por ejemplo, la degradación del ambiente de debe a actividades productivas como la agricultura, la ganadería y la silvicultura, considerando aspectos políticos, económicos y sociales. El punto medular en la teoría de sistemas complejos es la relación entre el objeto de estudio y las disciplinas a partir de las cuales se realiza el estudio. En este contexto un sistema complejo es una representación de un recorte de la realidad, conceptualizada como una totalidad organizada (sistema), en la

cual los elementos no son separables y por lo tanto no pueden ser estudiados aisladamente (García 2006).

García (1994, 2006) propone como punto central de la teoría de sistemas complejos el estudio de los procesos que describen los cambios que tiene lugar en el sistema. García (2006) establece la distinción entre niveles de procesos y niveles de análisis y menciona que en ambos casos existen procesos de: 1) primer nivel, es decir, modificaciones en medio físico, en modos de producción, en condiciones de vida y en las relaciones socioeconómicas), 2) segundo nivel o meta-procesos que inducen cambios significativos en el primer nivel (ejemplos; desarrollo de cultivos comerciales, de ganadería, implantación de industrias extractivas manufactureras) y 3) tercer nivel que analiza las políticas nacionales de desarrollo, modificaciones del mercado internacional, internacionalización de los capitales, etc., que determinan la dinámica de los procesos de segundo nivel.

Un ejemplo que ilustra el análisis de la deforestación a través de esta perspectiva es el estudio coordinado por Tudela (1989) y que lleva por título "La Modernización forzada del trópico: El caso de Tabasco", y que formó parte del Proyecto Integrado del Golfo. En este proyecto se tuvo como objetivo el estudio de las transformaciones en el medio físico/biótico que la intervención humana provocó a través de sus actividades productivas. Tudela y colaboradores analizaron la degradación ambiental del estado de Tabasco, determinando que la dinámica del sistema³ se ha iniciado a partir de cambios en sus condiciones de contorno, basados en un potencial referido a características como: demanda platanera en EUA/ suelos y climas adecuados en la región; creciente demanda

³ Para Rolando García un sistema complejo esta conformado por elementos inter-definibles o inseparables, es decir, no son independientes. La elección de los elementos o los componentes de un sistema complejo no solo definen los límites, sino también la forma de organización interna o la estructura, ya que ésta se define por el conjunto de relaciones entre los elementos que juegan un papel significativo para contestar una pregunta de investigación. Los elementos de un sistema complejo son considerados unidades complejas o subsistemas que interactúan entre si y su determinación implica definir las escalas espaciales y temporales. Establecer las escalas tanto espaciales como temporales, permite establecer las relaciones significativas entre los subsistemas del sistema complejo, el punto clave es establecer un correlato entre un fenómeno a una determinada escala espacial y su evolución a través del tiempo. Los sistemas complejos en la realidad empírica carecen de límites claros, tanto en su extensión geográfica como en su problemática, por lo que es necesario establecer recortes o límites relativamente arbitrarios para construir el sistema que se quiere estudiar. Acotar un sistema complejo implica por una parte, la definición de los límites en forma tal que reduzca al mínimo posible la arbitrariedad en el recorte que se necesite y por otra parte, la forma de tomar en cuenta las interacciones del sistema, es decir, establecer los criterios de lo que queda adentro y lo que queda afuera. Establecer los límites de un sistema complejo implica al mismo tiempo establecer las condiciones de contorno que son fundamentales para su estabilidad y su evolución (García 2006).

de carne en el altiplano/potencial expansivo de los pastizales en áreas tropicales deforestadas/nuevo sistema de transportación terrestre; fuerte incremento en el precio internacional del crudo/reservas de hidrocarburos en el subsuelo tabasqueño, etc. Los investigadores concluyen que el sistema reflejó una disminución del desarrollo regional para finales de la década de 1970 en relación con el que existía en la década de 1950. Una de las principales causas de deterioro ambiental fue la deforestación que tuvo efectos en la disminución de biomasa, producción primaria, diversidad ecológica, reserva de germoplasma y fertilidad de suelos. Según este estudio el deterioro ambiental confiere al medio biofísico un papel desestabilizador del sistema. Por otro lado, el elemento social del sistema no constituyó un factor de inestabilidad sistémica, dado que se ha podido detener el terrible avance de la desnutrición en los sectores campesino y se han desactivado los movimientos sociales, incluso violentos, que desencadenaron la inserción del proceso petrolero en la región. En resumen y retomando conclusiones de otros estudios realizados por García (1984, 1987, 1988) y Tudela (1989) mencionan que, en el caso de Tabasco -como en tantos otros- la producción agropecuaria es el nexo que articula el entorno físico y la sociedad, la bisagra de esta articulación es la tecnología de producción y las prácticas de manejo, donde ocurren los procesos de deterioro tanto ecológico como socioeconómico.

1.2.7. Teoría de la Acción Colectiva.

La teoría de la acción colectiva se ha convertido en las últimas dos décadas en una de las propuestas centrales de las ciencias sociales para explicar los procesos de conservación y deterioro ambiental (Moran y Ostrom 2005). La teoría de la acción colectiva tiene diversos antecedentes teórico-conceptuales como los estudios de Gordon (1954) y Scott (1955) que analizan el caso de las pesquerías como fuente común de recursos de libre acceso, que en la mayor parte de los casos resulta en una sobre explotación de los recursos pesqueros. Otra raíz importante es la publicación de Olson (1965) “La Lógica de la Acción Colectiva”, en la cual menciona que sin fuerzas externas que obliguen a los individuos a tomar acuerdos comunes, éstos enfrentarían problemas y tomarían decisiones de manera independiente, sin cooperación, a menos que pertenezcan a grupos pequeños o que existan incentivos para el logro de beneficios comunes. El supuesto central de Olson establece “...que alguien que no puede ser excluido de la obtención de un bien colectivo una vez que éste se ha producido, tiene pocos incentivos para contribuir de manera voluntaria al suministro de ese bien.”

(Ostrom 1990, pp. 31-32). Otras dos propuestas que nutren la discusión académica e intelectual son la Teoría de la Decisión Pública (Public Choice Theory) y la Economía de los Recursos Naturales. La Teoría de la Decisión Pública es el estudio económico de la toma de decisiones que no responden estrictamente a una racionalidad económica o de mercado (non-market decision-making) o simplemente la aplicación de la economía a la ciencia política (Buchanan 2000). El supuesto central de la teoría es que el político, el burócrata, los partidos y las instituciones gubernamentales se comportan dentro de una lógica racional-egoísta y como utilitaristas que maximizan sus preferencias. La teoría señala que las decisiones públicas no están exentas de fallas, que los actores políticos y gubernamentales no siempre actúan por el "bien común", si no que existen lógicas basadas en luchas de poder, intereses de grupos y juegos políticos que influyen en la toma de decisiones y la distribución de los "bienes públicos". Así como existen "fallas de mercado" también se presentan "fallas de Estado". Por lo tanto el control gubernamental y las regulaciones estatales no son garantía para un funcionamiento adecuado de la sociedad (Buchanan 2000). Por su parte, la economía de los recursos naturales analiza el deterioro medio ambiental a partir de la ineficiencia de los mercados. Los mercados fallan debido a los mecanismos de asignación de precios, la falta de valoración ambiental y al desarrollo de mercados equilibrados. Los principales problemas de la degradación ambiental que identifica la economía de los recursos naturales son la extracción de recursos naturales y la contaminación ambiental sin tomar en cuenta las externalidades a mediano y largo plazo (Kahn 2005).

Un punto de partida de esta teoría es la crítica a la publicación de Hardin (1968) "Tragedy of the Commons", en la que señala que los recursos naturales de propiedad colectiva tienen inevitablemente un final trágico, que es la sobre explotación y en consecuencia el deterioro de los recursos. El autor menciona que la sobre explotación se debe a que todos los individuos actúan en todos los casos con una lógica de maximización de la ganancia y en la que todos quieren obtener el mayor beneficio en el menor tiempo posible, lo que conlleva inexorablemente al agotamiento de los recursos de propiedad colectiva o común. Es decir, donde muchos usuarios tienen acceso a un recurso para uso común, el total de las unidades extraídas será mayor que el nivel económico óptimo de extracción. Se presentan solo entonces dos alternativas posibles para esta tragedia, por un lado, que el Estado controle el manejo de los bienes comunes y por otro, la asignación de éstos a la propiedad privada. La formalización de la

tragedia de los comunes se expresa en el juego del dilema del prisionero (Dawes 1973) y se conceptualiza como un juego no cooperativo, en que todos los jugadores tienen información incompleta y la comunicación está prohibida. El juego predice que la suma de acciones racionales individuales tiene diferentes resultados colectivos racionales dependiendo de las estrategias de cada jugador.

A partir de estos marcos conceptuales, de una revisión bibliográfica de aproximadamente 1000 estudios publicados sobre recursos de uso común publicados hasta 1989 (van Laerhoven y Ostrom 2007) y como una respuesta a la tragedia de los comunes Elinor Ostrom (1990) publica “The Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action”. La autora critica las posiciones extremas como un Leviatán controlador o una mano invisible del mercado o el uso metafórico de modelos para analizar el comportamiento de las instituciones en el manejo colectivo de los recursos naturales. La opción propuesta por Ostrom, en la teoría de la Acción Colectiva, descansa en el desarrollo del concepto de institución local, que se construye a partir de acuerdos puestos en práctica en contextos específicos, éstos acuerdos son contruidos, gestionados, sancionados y modificados por los usuarios de los recursos comunes o de propiedad colectiva con base en su capital social⁴ (Ostrom y Ahn 2003). El manejo comunitario bajo una institución colectiva no siempre es exitoso, sin embargo, identificar y analizar las causas de éxito y fracaso es fundamental para entender que factores y contextos específicos producen ciertos resultados (Ostrom 1990, Kopelman *et al.* 2002, Kauneckis 2005). El término recurso de uso común se refiere a un sistema de recursos naturales o artificiales que es lo suficientemente grande que no es posible excluir a destinatarios potenciales de los beneficios de su uso (Ostrom 1990, McGrath *et al.* 2007). Los recursos de uso común son susceptibles de apropiación a través del flujo de unidades finitas de recurso, en este sentido, los usuarios de éstas se encuentran bajo contextos individuales, familiares, comunitarios y regionales que definen la posibilidad de actuar en un gradiente de acción colectiva o de racionalidad individual (Ostrom 1990, Bardhan and Dayton-Johnson 2002, Rose 2002, Kerr 2007). Es decir, los usuarios deben discernir entre los costos esperados, los beneficios esperados, las normas internas y las tasas de descuento en contextos de complejidad social, económica y política para actuar de forma colectiva o no (Ostrom 1990, Wilson

⁴ El concepto de capital social y su importancia en la teoría de acción colectiva se desarrollara en esta misma sección. El capital social es un concepto clave para entender el diseño de reglas en instituciones locales de recursos de uso común.

2002, McCay 2002). La capacidad de los usuarios de construir instrucciones colectivas alrededor de los recursos de uso común depende de la capacidad de resolver los problemas de apropiación (distribución de las unidades de recurso en el tiempo y el espacio), de provisión (establecimiento de nuevas reglas), de compromiso (credibilidad en el cumplimiento de las reglas por parte de los apropiadores) y de supervisión (sistema de seguimiento y sanción de las reglas por parte de los apropiadores) (Ostrom 1990, Berkes 2002, Young 2002, Kauneckis 2005, Janssen *et al.* 2008). El grado de dependencia de los recursos, la autonomía para definir reglas y el capital social son los factores clave para analizar la evolución de las instituciones que manejan recursos de uso común (Ostrom 1990, Mccay 2002, Heinmiller 2009).

Las instituciones en el contexto de recursos de uso común se definen a partir de las reglas para determinar quién tiene derechos a tomar decisiones en cierta área, qué acciones están permitidas o prohibidas, que reglas de inclusión se usarán, qué procedimientos deben seguirse, que información debe o no facilitarse y qué retribuciones se asignarán a los individuos según sus acciones (Ostrom 1990). Las instituciones locales (comunidades y familias) son espacios donde procesos sociales confluyen en diversos contextos políticos, económicos y de manejo de recursos de uso común, por lo que son uno de los principales objetos de estudio de la teoría de la acción colectiva (Ostrom and Ahn 2003). Ostrom (1990) y Ostrom y Ahn (2003) consideran que la base de instituciones sólidas parte de los principios de diseño institucional, es decir, la construcción de reglas. Los principios de diseño institucional son las condiciones de grupos de usuarios y atributos de los recursos. Las condiciones de grupos de usuarios son:

1. El grado de dependencia que las comunidades tienen con los recursos para lograr subsistir.
2. La tasa de descuento consiste en que los beneficios por conservar sean mayores que un cambio de uso de suelo a una actividad productiva.
3. Grado de autonomía de los usuarios para definir reglas de acceso a los recursos, en particular con el mercado y con el Estado.
4. Capital social se basa en las relaciones sociales de las comunidades que les permiten desarrollar conocimiento y visiones comunes, entendimiento mutuo,

rendición de cuentas y confianza entre los miembros de una comunidad (Ostrom 2003).

A partir de estos principios las instituciones locales deben resolver problemas de apropiación y provisión de los recursos. Los problemas de apropiación se refieren a la forma en que los usuarios cosechan los recursos y los problemas de provisión se refieren a los efectos de las distintas formas de asignar la responsabilidad de construir, restaurar, o mantener en el tiempo un recurso. Para resolver estos problemas las instituciones locales deben jugar con un conjunto de reglas anidadas en tres niveles diferentes y que son acumulativas: reglas operacionales que se refieren a la solución de los problemas de apropiación y provisión, reglas de elección colectiva que indirectamente afectan las reglas operacionales, ya que seleccionan quién tiene derecho de participar en el diseño y sanción y la forma en que esto se lleva a cabo y reglas de elección constitucional que influyen sobre los distintos tipos de reglas que se utilizan para construir espacios de elección colectiva e indirectamente a las reglas operacionales (Ostrom 1990).

Para Ostrom y Ahn (2003) el diseño institucional o la construcción de reglas está íntimamente ligado al capital social. El capital social de una comunidad permite o limita la construcción de lazos de confianza entre sus miembros y la certidumbre acerca de la rectitud de sus conductas en relación a los patrones de uso regulado de los bienes comunes. Ostrom y Ahn (2003) señalan tres formas de capital social particularmente importantes para el estudio de la acción colectiva, 1) la confianza y las normas de reciprocidad, 2) las redes/participación civil y 3) las reglas o instituciones formales e informales. El capital social es un atributo de los individuos y de sus relaciones, que aumenta o limita su habilidad para resolver problemas de acción colectiva o de instituciones con recursos de uso común.

Por su parte Agrawal (2002) señala que los estudios sobre la fortaleza de las instituciones en relación con la administración de los recursos de uso común presentan dos problemas fundamentales. El primero es el enfoque sobre los arreglos institucionales sin un análisis de contexto, es decir, las mismas reglas institucionales tienen efectos diferentes sobre la gobernanza de los recursos de uso común dependiendo de las condiciones biofísicas, sociales, económicas y culturales. El segundo problema se relaciona con el método, ya que no hay suficientes estudios que tomen en cuenta un

número crítico de factores fundamentales en la estabilidad de las instituciones en relación al manejo de recursos de uso común. Esta falta de homogeneidad en los criterios impide la consolidación y retroalimentación de la teoría a partir de estudios empíricos. El autor propone un conjunto de factores críticos para la estabilidad, equidad y eficiencia de las instituciones en relación con el manejo de recursos de uso común, que permitirían la sistematización para la retroalimentación de la teoría. Estos factores deberían analizarse, por ejemplo, dentro de un marco de relaciones causales donde la estabilidad de las instituciones es una función que depende de los niveles tecnológicos, las tasas de migración, las presiones demográficas y de mercado, el flujo de recursos y el grado de dependencia de los recursos. Agrawal (2002) propone los siguientes criterios para analizar la estabilidad de las instituciones:

1. Características del sistema de recursos: tamaño pequeño, límites claros, baja movilidad, posibilidad de almacenamiento y predictibilidad.
2. Características del grupo: tamaño pequeño, límites claramente definidos, normas compartidas, experiencias exitosas en el pasado (capital social), liderazgos apropiados, interdependencia entre los miembros del grupo, homogeneidad de intereses e identidades, y bajos niveles de pobreza.
3. Relación entre el sistema de recursos y características del grupo: coincidencia espacial entre los sistemas de recursos y la localidad, altos niveles de dependencia, equidad en la asignación de recursos comunes, bajos niveles de demanda y cambios graduales en los niveles de demanda.
4. Arreglos institucionales: reglas simples y fáciles de entender, de fácil cumplimiento, las sanciones son graduadas y con seguimiento factible.
5. Relación entre los sistemas de recursos y los sistemas institucionales: articular las restricciones de uso con la regeneración de las unidades de recurso.
6. Ambiente externo. Condiciones tecnológicas: bajos costos de adaptación tecnológica y tiempo para la adaptación de nuevas tecnologías. Condiciones económicas: bajos niveles de articulación con mercados externos, cambios graduales de adaptación con mercados externos. Generación de políticas públicas: el Estado no minimiza la autoridad local, soporte externo para sanciones institucionales, niveles

apropiados de ayuda para compensar a los usuarios en actividades de conservación y niveles anidados de reglas de apropiación, provisión, cumplimiento y compromiso.

En este contexto, la teoría de la acción colectiva ha sido un parte aguas para entender los procesos de deforestación. Durante los últimos años se ha desarrollado una masa crítica de estudios para relacionar el cambio de uso de suelo en áreas forestales de propiedad común a través del desempeño de reglas institucionales sobre estos recursos forestales y sus consecuencias en la conservación de la biodiversidad (Merino y Robson 2005 a, Merino y Hernández 2004, Roy Chowdhury 2007), los servicios ambientales (Merino y Robson 2005 b), mercados, cadenas productivas y certificación (Merino y Robson 2005 c), derechos indígenas, identidad y desarrollo económico (Merino y Robson 2005 d), impacto de las políticas (Merino 2004), manejo sustentable (Barton, Merino y Barry 2007), manejo silvícola y desarrollo de empresas comunitarias (Merino y Barton 2005), mitigación del cambio climático (Griffiths 2008) y deforestación (Alix-García 2004, Tucker and Ostrom 2005, Tucker and Southworth 2005, Barton *et al.* 2008).

1.3. Modelos explicativos de la deforestación.

Desde la década de los 1980 se ha producido una gran cantidad de estudios y propuestas sobre el proceso de la deforestación (Allen y Barnes 1985, Buschbacher 1986, Browder 1988, Binswanger 1989, Ehuisk y Hertel 1989, Hecht y Cockburn 1989, Rudel 1989, Shukla *et al.* 1990, Green y Sussman 1990, Hecht 1993, Schmink 1995, Angelsen y Kaimowitz, 1999, Irwin y Geohegan 2001, Geist y Lambin 2002, Lambin, Geist y Lepers 2003, Klepeis y Vance 2003, Merino 2004, Duran y Lazos 2004, Chowdhury y Schneider, 2004, Lopez y Galinato 2005, Benhin 2006, Cayuela *et al.* 2006, Brown *et al.* 2007, Aguirre y Dirzo 2008). Estos estudios han permitido generar modelos explicativos que permiten identificar las principales actividades que afectan directamente a la cobertura vegetal original y los procesos indirectos que interactúan para que estas actividades se lleven a cabo. Estos modelos suponen que el proceso de la deforestación se presenta en contextos de gran variabilidad temporal, espacial, condiciones biofísicas, actividades socioeconómicas y culturales diversas que interactúan en forma compleja. Identificar las causas de la deforestación requiere entender cómo los agentes que usan los recursos forestales toman decisiones y cómo varios tipos de factores interactúan en contextos específicos, contruidos a su vez por

diversos actores locales, regionales, nacionales o internacionales, que influyen en el destino de uso de la cobertura vegetal. Los factores de impacto directo de la deforestación son las actividades humanas o las acciones inmediatas que afectan físicamente la cobertura vegetal permitiendo un uso de suelo con actividades agrícolas, ganaderas, con la construcción de infraestructura (carreteras, presas, urbanización, etc.) y la extracción forestal. Los factores de impacto indirecto son de carácter sistémico o estructural, están formadas por factores demográficos, económicos, tecnológicos, políticas públicas, institucionales y culturales; constituyen los mecanismos con los que las sociedades se apropian de los recursos naturales, es decir, afectan los factores de impacto directo de la deforestación (posteriormente se ejemplificará cada una de los factores de impacto indirecto) (Schmink 1995, Angelsen y Kaimowitz, 1999, Geist y Lambin 2002, Alcamo *et al.* 2003, Lambin, Geist y Lepers 2003).

Los factores de impacto directo actúan a nivel local o comunitario, ya que son los agricultores, campesinos, ejidatarios, ganaderos, es decir, los usuarios locales son los que toman las decisiones sobre el destino de la cobertura vegetal. Estas causas se consideran endógenas, con excepción de la infraestructura como la construcción de carreteras y presas donde el Estado o particulares intervienen directamente en la alteración o remoción física de la cobertura vegetal. Los factores de impacto indirecto son a menudo de carácter exógeno e interactúan de forma compleja en diversas escalas temporales y geográficas. Por ejemplo, una política económica a nivel nacional que apoye la actividad ganadera tiene efectos diferenciales dependiendo si una región tiene un clima árido o tropical o de las características culturales de la población, por lo tanto, la expansión de la frontera ganadera dependerá de las condiciones de contexto de la región donde se apliquen los apoyos de política pública. Así, el punto central de estos modelos es la relación entre variables macro estructurales en diferentes escalas y su efecto micro en la toma de decisiones de los agentes con respecto a la cobertura vegetal y el uso del suelo (Irwin y Geohegan 2001, Alcamo *et al.* 2003, Keys 2004, Klepeis *et al.* 2004, Vance 2004, Perz, Aramburú y Bremner 2005, Chowdhury y Tuner II, 2006, Brown *et al.* 2007).

Después de una extensa revisión bibliográfica extensa se seleccionaron cuatro modelos que permiten la construcción de relaciones causales entre los factores de impactos directos e indirectos. El criterio de síntesis permitió seleccionar los trabajos de

Angelsen y Kaimowitz (1999) y de Geist y Lambin (2002) ya que construyen generalizaciones a partir de 140 y 152 trabajos respectivamente, de deforestación con diferentes escalas tanto espaciales como temporales tomando aspectos económicos y sociales de nivel macro. Por otra parte, el criterio de heterodoxia me llevó a seleccionar los trabajos de Alcamo *et al*, (2003) y Schmink (1995) en los que la deforestación y los cambios de los ecosistemas se explican a nivel micro, con los agentes de cambio tomando decisiones en contextos socioeconómicos y políticos complejos. Posteriormente se presentan las diversas perspectivas teóricas tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales que han aportado explicaciones sobre el proceso de la deforestación y que a su vez nutren los a los cuatro trabajos seleccionados. Finalmente a partir de estos modelos seleccionados y las perspectivas teóricas revisadas se construyó una propuesta teórico-metodológica para analizar el proceso de la deforestación en la región de Calakmul.

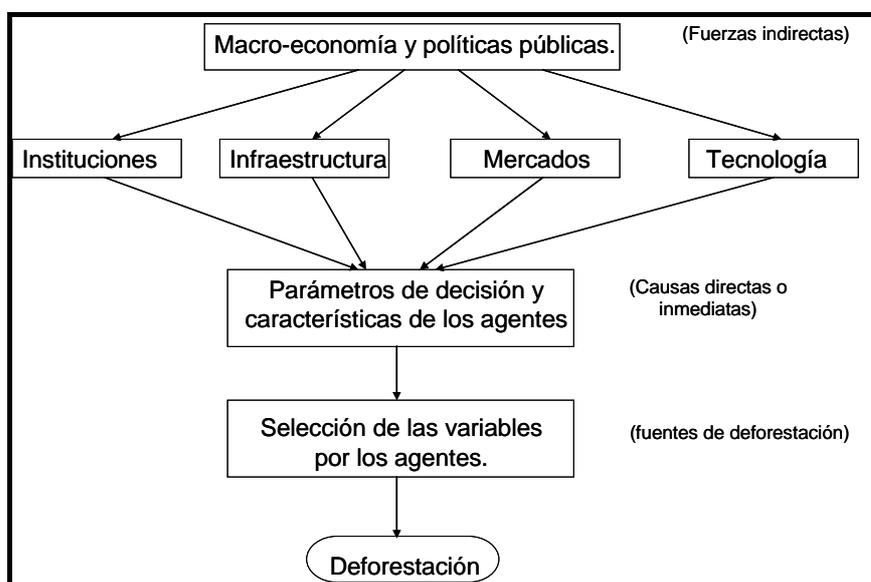
Angelsen y Kaimowitz (1999) proponen un modelo en el que se analizan los factores de impacto directos e indirectos que interactúan en el proceso de la deforestación. Ambos autores seleccionan una muestra de estudios que representan diversas metodologías (cuantitativas y cualitativas), con escalas locales, regionales y nacionales diversas, así como modelaje analítico, simulaciones con algoritmos y análisis econométrico. Los autores identifican cinco variables fundamentales que explican el proceso de la deforestación a través de los 140 estudios analizados:

1. Una medida de deforestación que se considera la variable dependiente y que se expresa en forma de tasa de deforestación anualizada. Los métodos para medir la deforestación son diversos pero la mayor parte de los estudios utilizan fuentes provenientes de imágenes de satélite a través de técnicas de percepción remota.
2. Los agentes de deforestación son los individuos o instituciones que toman decisiones directas sobre la transformación de la cobertura vegetal y el destino del uso del suelo.
3. Las variables de elección son las opciones que tienen los agentes para transformar la cobertura vegetal, éstas pueden ser las actividades agrícolas o ganaderas.

4. Los parámetros de decisión de los agentes son las variables que afectan directamente sus decisiones pero que son externos a éstos.
5. Las variables macroeconómicas y de política pública son las que afectan indirectamente a los parámetros de decisión de los agentes que afectan la cobertura vegetal.

En la figura 1.1 se observan las relaciones entre los diversos tipos de variables del modelo que permite una visión analítica de la deforestación y su relación entre tres niveles diferentes. Angelsen y Kaimowitz (1999), resaltan que las principales fuentes directas de deforestación, es decir la agricultura, la ganadería y la urbanización se relacionan con los precios de los productos e insumos agrícolas, con el crédito para la producción, con los sueldos de los trabajadores agrícolas, con los avances en las tecnologías de producción agrícola, la accesibilidad y la construcción de carreteras. En el mismo sentido, los autores identifican que los factores de impacto que tienen un efecto sustancial en el aumento de las tasas de deforestación son el incremento de la población, altos valores de ingreso per cápita, el crecimiento económico, los eventos de devaluación y el libre comercio. Finalmente, concluyen que la deforestación es un proceso complejo que debe ser analizado en un contexto geográfico e histórico y que el modelo explicativo que ellos presentan tiene una aplicación heurística para generar explicaciones y relaciones.

Figura 1.1. Relaciones entre los factores de impacto directo y los factores de impacto indirectos (Tomado de Angelsen y Kaimowitz 1999).



Por su parte Geist y Lambin (2002) proponen un modelo explicativo de la deforestación analizando una muestra de 152 estudios. El punto que diferencia y enriquece este estudio en comparación con el de Angelsen y Kaimowitz (1999), es el análisis de los factores de impacto directo e indirecto y de las relaciones entre ellas. Los autores reconocen como principales factores de impacto directo:

1. La extensión en infraestructura como transporte, asentamientos urbanos y rurales, construcción de presas, carreteras, minas y vías de ferrocarril.
2. La expansión agropecuaria: como la agricultura y la ganadería comercial y de subsistencia.
3. La extracción forestal (comercial, madera para construcción, carbón y leña).

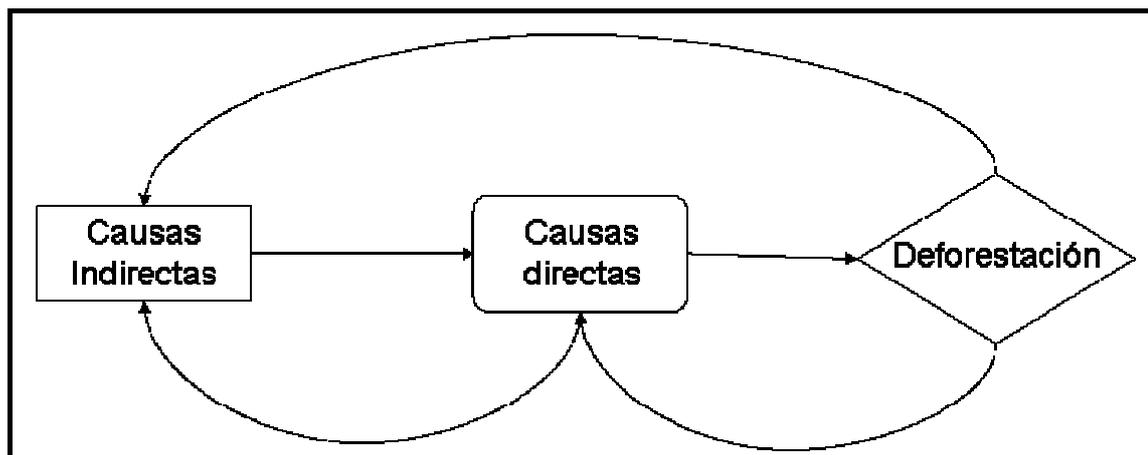
Por otro lado, reconocen como causas indirectas los siguientes factores:

1. Los demográficos: tasa de crecimiento, migración, densidad y distribución de población.
2. Los económicos: mercados, comercialización, industrialización, crisis económicas, ingreso, producto interno bruto, tipo de exportaciones e inversión de capitales privados.
3. Los tecnológicos como aplicación de paquetes tecnológicos y mejoramiento de los factores de producción, particularmente en relación con actividades agropecuarias.
4. Las políticas públicas e institucionales como son las políticas públicas relacionadas con la economía o la producción agropecuaria, políticas de conservación, tenencia de la tierra, reforma agraria, etc.
5. Los factores culturales: actitudes, valores y creencias colectivas, comportamientos individual y comunitario.
6. Otros factores: biofísicos (suelos no aptos para la agricultura, fuegos recurrentes, huracanes, sequías y falta de cuerpos de agua permanentes) y

eventos sociales como migración de población por guerras o conflictos armados.

En la figura 1.2 se observa la interacción hipotética que el modelo propone, en el cual hay procesos de retroalimentación positiva entre los factores de impacto directo, los factores de impacto indirecto y la deforestación.

Figura 1.2. Interacción entre los factores de impacto indirecto, los factores de impacto directo y la deforestación.



Elaboración propia.

Los autores identifican que la interacción de la agricultura, tanto comercial como de subsistencia; la ganadería, la construcción de carreteras y la extracción comercial de madera son las principales factores de impacto directo de la deforestación a nivel mundial. En cuanto a los factores de impacto indirecto se identifican las interacciones económicas (crecimiento de mercado de productos agrícolas), tecnológicas (aplicación de paquetes tecnológicos para elevar la producción agropecuaria y forestal), institucionales (políticas públicas económicas que fomentan el desarrollo agropecuario y forestal, derechos de propiedad y corrupción) y culturales-sociopolíticas (percepciones y creencias que desvaloran el medio ambiente y bajos niveles de democratización). Los autores enfatizan la necesidad de tomar en cuenta una visión multifactorial para explicar el proceso de deforestación en un contexto de complejidad.

Los participantes en el programa del “Millennium Ecosystem Assessment” a través de su publicación “Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment” (Alcamo *et. al.* 2003) propone un marco teórico y metodológico para 1) entender las relaciones e interacciones entre los ecosistemas y el bienestar humano, 2) demostrar el potencial de los ecosistemas para contribuir a la reducción de la pobreza, 3) evaluar la

compatibilidad de políticas públicas establecidas por las instituciones a diferentes escalas y su efecto en los ecosistemas y el bienestar humano, 4) integrar objetivos comunes de sustentabilidad en los ámbitos económico, ecológico, social y cultural, 5) desarrollar sistemas de información que integran elementos, tanto de las ciencias naturales como sociales para los tomadores de decisión en el manejo de los ecosistemas y el bienestar humano y 6) facilitar el manejo integrado de los ecosistemas. El programa tuvo como principales objetivos evaluar las condiciones actuales de los ecosistemas, sus relaciones con el bienestar humano, proyectar las tendencias para el futuro, proponer medidas correctivas que mejoren las condiciones de los ecosistemas y de las sociedades; y generar políticas públicas basadas en información científica. En este contexto se construye un marco conceptual con implicaciones metodológicas que permite reconocer la dependencia entre los diversos servicios ecosistémicos con el bienestar humano, las causas de cambio tanto directas como indirectas, sus consecuencias y los efectos de retroalimentación (positiva y negativa) tomando en cuenta las escalas tanto temporales como geográficas.

En el contexto del programa “Millennium Ecosystem Assessment” se evaluó el estado actual de los ecosistemas forestales a nivel mundial (Gonzalez *et al.* 2005). En el reporte se presentan las tasas de deforestación mundial provenientes de diversas fuentes de información, se reconocen las principales causas de cambio directo e indirecto en la cobertura vegetal de los ecosistemas terrestres. En la figura 1.3 se hace una adaptación al caso específico de la deforestación partiendo del marco conceptual general del “Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment” (Alcamo *et al.* 2003).

Finalmente, se toma en cuenta el modelo propuesto por Schmink (1995) en el cual la deforestación se analiza a través de una matriz socioeconómica en diferentes contextos como el internacional, nacional, regional y local (figura 1.4). Esta autora considera que la deforestación es “...la reducción en la capacidad de un bosque para cumplir una función particular...”, es decir, considera a la deforestación como la degradación de los bosques tropicales, templados y boreales en detrimento de su uso por parte de los usuarios locales que dependen de estos recursos para su supervivencia. Schmink (1995) critica fuertemente las posturas mono causales señaladas en diversos reportes en los cuales se propone que el crecimiento poblacional es el responsable directo de la

expansión agrícola y en consecuencia de la deforestación, proponiendo en cambio que la deforestación es multi-causal.

Figura 1.3. Deforestación: Interacción entre los factores de impacto directos e indirectos y sus efectos en los servicios ecosistémicos y el bienestar humano. (Adaptado de Alcamo *et al.* 2003).

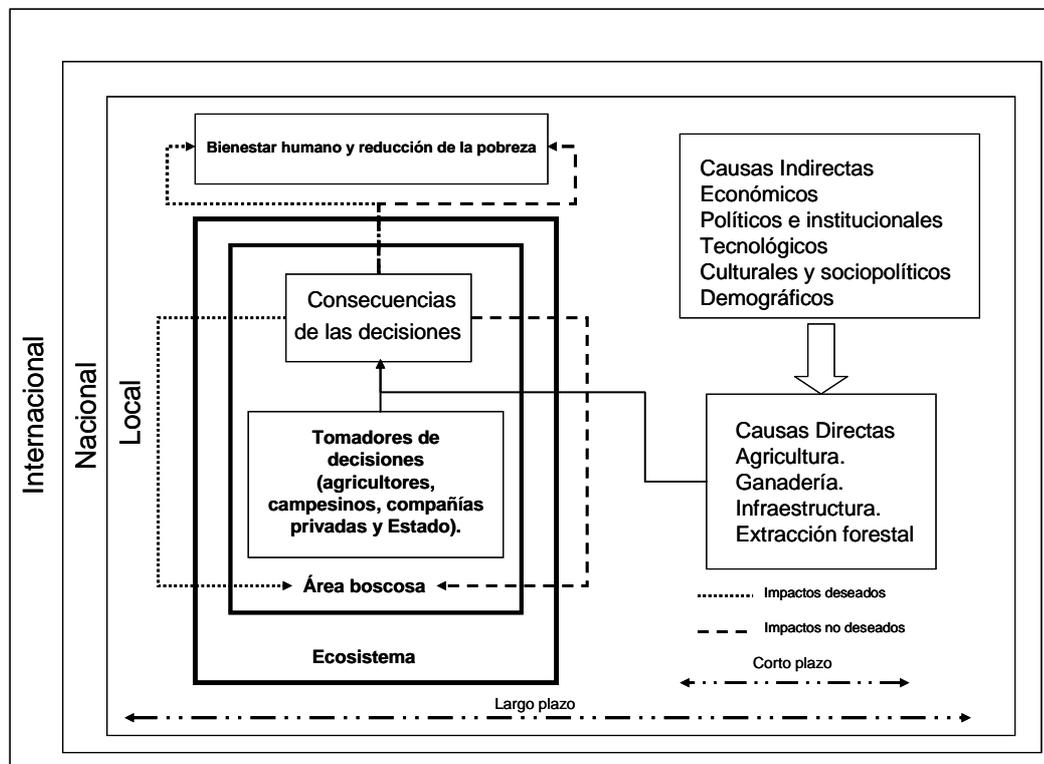
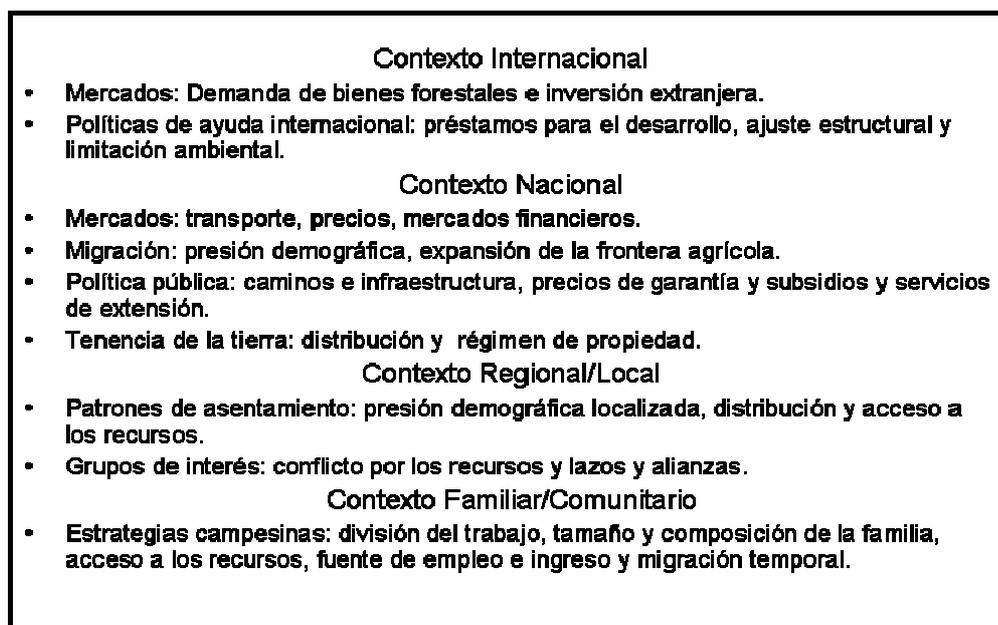


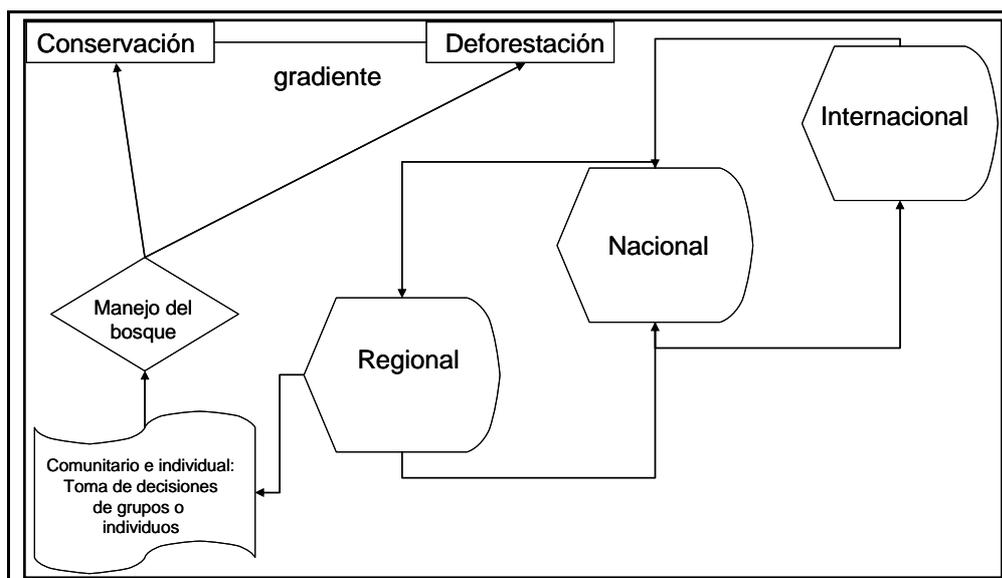
Figura 1.4. Matriz Socioeconómica de la deforestación (Tomado de Schmink 1995).



De esta forma Schmink (1995) plantea: 1) reorientar el estudio de la deforestación enfocándolo particularmente hacia la población local residente (usuarios), 2) analizar

los elementos principales de la matriz socioeconómica de la deforestación, es decir, tendencias del mercado nacional e internacional, las acciones de políticas públicas, la migración y la tenencia de la tierra; y 3) enfatizar la importancia de las estrategias familiares y de grupos de interés, conflictos y cooperación (dinámicas sociales) que contribuyen a la deforestación. En su trabajo se enfatiza la importancia de analizar la deforestación en diferentes contextos espaciales y temporales (figura 1.5).

Figura 1.5. Conceptualización de la matriz socioeconómica de la deforestación.



(Adaptado Schmink 1995).

Una contribución fundamental de la Dra. M Schmink es el estudio de la deforestación a través de la perspectiva de la ecología política. Schmink ha trabajado con la propuesta de la ecología política en particular con los procesos de deforestación en la cuenca del Amazonas. Señala que los procesos locales de deforestación se encuentran inmersos en una red global donde se presentan flujos de capitales y mercados. La demanda de materias primas no solo responde a interacciones económicas sino a luchas y conflictos de poder a nivel local, regional y mundial. Por una parte el proceso de deforestación se explica a partir del intercambio desigual en los mercados de materias primas como productos agrícolas, ganaderos, forestales, minerales y petróleo entre regiones con poder económico y político diverso. Por otra parte, el proceso de deforestación se explica por conflictos y luchas de poder a nivel local y regional, donde la matriz socioeconómica y las políticas públicas que fomentan las actividades agropecuarias y forestales juegan un papel fundamental. La deforestación en la cuenca del Amazonas se

encuentra inmersa en sistema sociopolítico donde grupos de poder se enfrentan por una mayor acumulación de capital lo que provoca una sobreexplotación de la selva (Robbins 2004). Sus obras clave para este tema son *Frontiers Expansion in Amazonia* (1984), *The Political Ecology of Amazonia* (1987) y *Contested Frontiers in Amazonia* (1992).

1.4. Preguntas e hipótesis.

Las preguntas de investigación plantean interrogantes centradas en el papel que juegan las instituciones locales como los ejidos, en el proceso complejo de la deforestación. Los ejidos construyen reglas que les permitan gestionar la vida comunitaria, sin embargo, estas reglas son influenciadas y modificadas por escenarios económicos, de políticas públicas y sociales (factores de impacto indirecto), por relaciones de poder o por coyunturas, entre otros aspectos. El objetivo es identificar los factores de impacto directo e indirecto en el proceso complejo de deforestación a nivel ejidal durante el periodo 1970-2008

Pregunta central de investigación:

¿Cuál fue la relación entre los factores de impacto directo e indirecto que determinaron el proceso de deforestación en la región de Calakmul, en particular en los ejidos Álvaro Obregón, Nuevo Conhuas, Nuevo Becal, Nueva Vida y Cristóbal Colón durante el periodo 1976-2008?

Preguntas específicas:

1. ¿Cuáles fueron las tasas de deforestación y los factores de impacto directo que determinaron el proceso de deforestación en los ejidos estudiados durante el periodo 1976-2008?
2. ¿Cuáles fueron los impactos de las actividades productivas agrícolas, ganaderas y forestales que determinaron el proceso de deforestación en los ejidos estudiados durante el periodo 1976-2008?
3. ¿Cuáles fueron los impactos de la dinámica poblacional y los niveles de vida de los ejidos estudiados que determinaron el proceso de deforestación durante el periodo 1976-2008?

4. ¿Qué papel ha jugado el diseño institucional en el proceso de deforestación en los ejidos estudiados durante el periodo 1976-2008?

5. ¿Cuáles fueron los impactos de las políticas públicas que determinaron el proceso de deforestación en los ejidos estudiados durante el periodo 1976-2008

1.5. Hipótesis.

H.1. Las relaciones entre los factores de impacto directo e indirecto que determinan el proceso de deforestación están mediadas por las instituciones locales, en este caso por los ejidos⁵, sus reglas y prácticas sociales.

H.2 El diseño institucional, entendido como el conjunto de reglas de apropiación y provisión para el manejo de sus recursos forestales es influido por políticas públicas, por factores económicos, sociales y por la historia particular de formación de los ejidos. Es decir, la generación de espacios de decisión en la construcción de reglas, sobre la cosecha de los recursos y la asignación de responsabilidades de construcción, restauración, o protección de los recursos no dependen exclusivamente de los miembros de las comunidades.

H.3. En el caso de los ejidos estudiados diversos factores exógenos han contribuido a consolidar o erosionar el capital social de los ejidos para el manejo sustentable sus recursos forestales.

⁵ En este trabajo tomados al ejido como la comunidad formada por las familias de ejidatarios, pobladores y vecindados. Todos ellas tienen influyen en menor o mayor grado en la dinámica de la cobertura vegetal del ejido.

Capítulo 2. Propuesta metodológica.

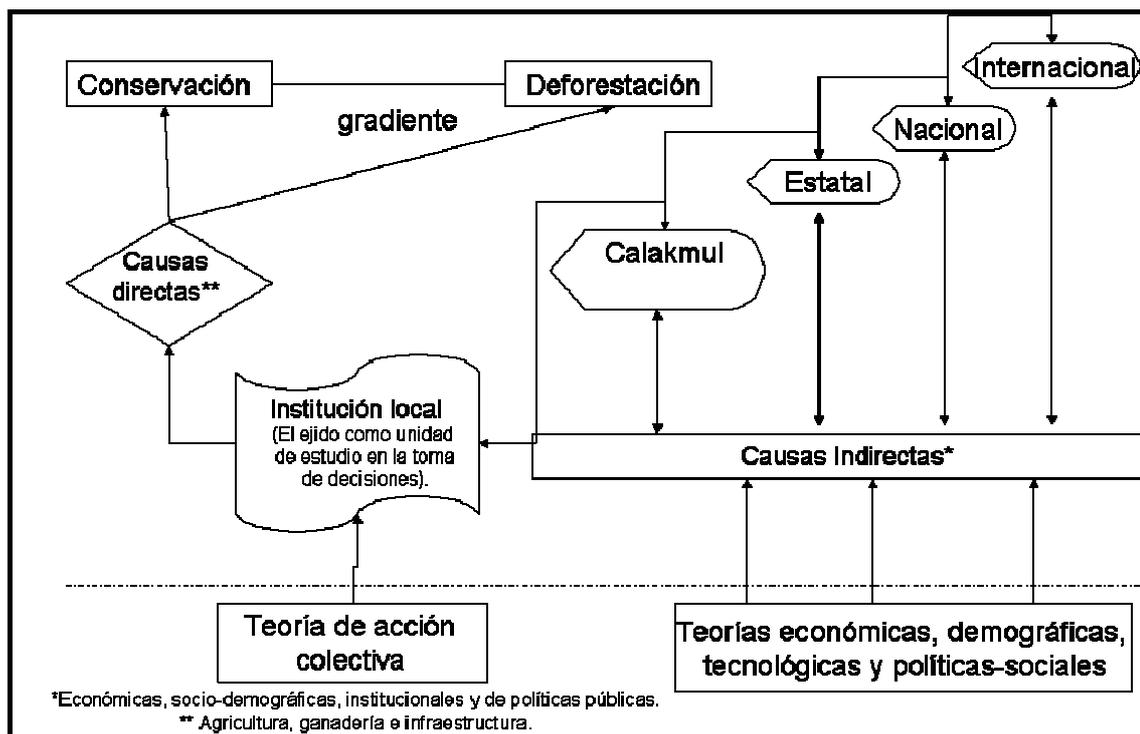
2.1. Introducción.

En este capítulo se expone la metodología que retoma la necesidad de emplear diversas propuestas teóricas para abordar el análisis de un proceso complejo como es la deforestación. Se propone un modelo en el cual se considera que los factores de impacto indirecto están relacionados con los niveles macro y micro, es decir, forman parte de los contextos internacionales, nacionales, estatales y regionales, que pueden ser explicados con la ayuda de distintas teorías económicas, demográficas, políticas-y sociologías. Dentro de los factores de impacto indirecto ubicamos a las instituciones locales, cuyo estudio puede abordarse a través de la teoría de acción colectiva, y que están directamente relacionadas con los factores de impacto directo del cambio de uso de suelo y de la cobertura vegetal, es decir con los procesos de deforestación o conservación.

2.2. Propuesta metodológica.

Agrosot (1991) señala que a partir de la necesidad de analizar las relaciones entre la población, los recursos naturales y el ambiente se hace conciencia de la importancia de integrar información emanada de muy diversas disciplinas: demografía, economía, geografía, sociología, agronomía, ecología, física, biología, e incluso de ciencias auxiliares como las ciencias políticas y el derecho. Esto pone de manifiesto la imposibilidad de explicar las relaciones entre población, recursos naturales y medioambiente utilizando solamente conceptos provenientes de una disciplina. En este contexto la teoría de la acción colectiva se auxilia tanto marcos conceptuales como metodológicos para el estudio interdisciplinario de la deforestación. Por un lado se toman los modelos explicativos de la deforestación de Angelsen y Kaimowitz (1999), Geist and Lambin (2002). Alcamo *et al.* 2003 y Schmink (1995) sobre los factores de impacto directo e indirecto de la deforestación. Por otro lado, las ciencias y las disciplinas como la economía, la demografía y las estrategias campesinas aportan explicaciones teórico - conceptuales sobre el proceso de la deforestación. Las relaciones entre las dimensiones y variables del modelo explicativo se expresan en el esquema siguiente (figura 2.1).

Figura 2.1. Propuesta teórico conceptual para abordar el proceso complejo de la deforestación



(Elaboración propia).

2.3. Recortes empíricos.

En esta sección se describe la forma en que se realizó la caracterización de los escenarios históricos en los cuales se han estado desarrollando los procesos de deforestación en el estado de Campeche, en la región de Calakmul y en los cinco ejidos elegidos durante el periodo que va de 1976 a 2008. Este recorte me ha permitido identificar y explicar los factores de impacto directo e indirecto de la deforestación, y el papel que juegan los ejidos, sus prácticas y reglas a la luz del marco de la teoría de acción colectiva durante el periodo 1976-2008.

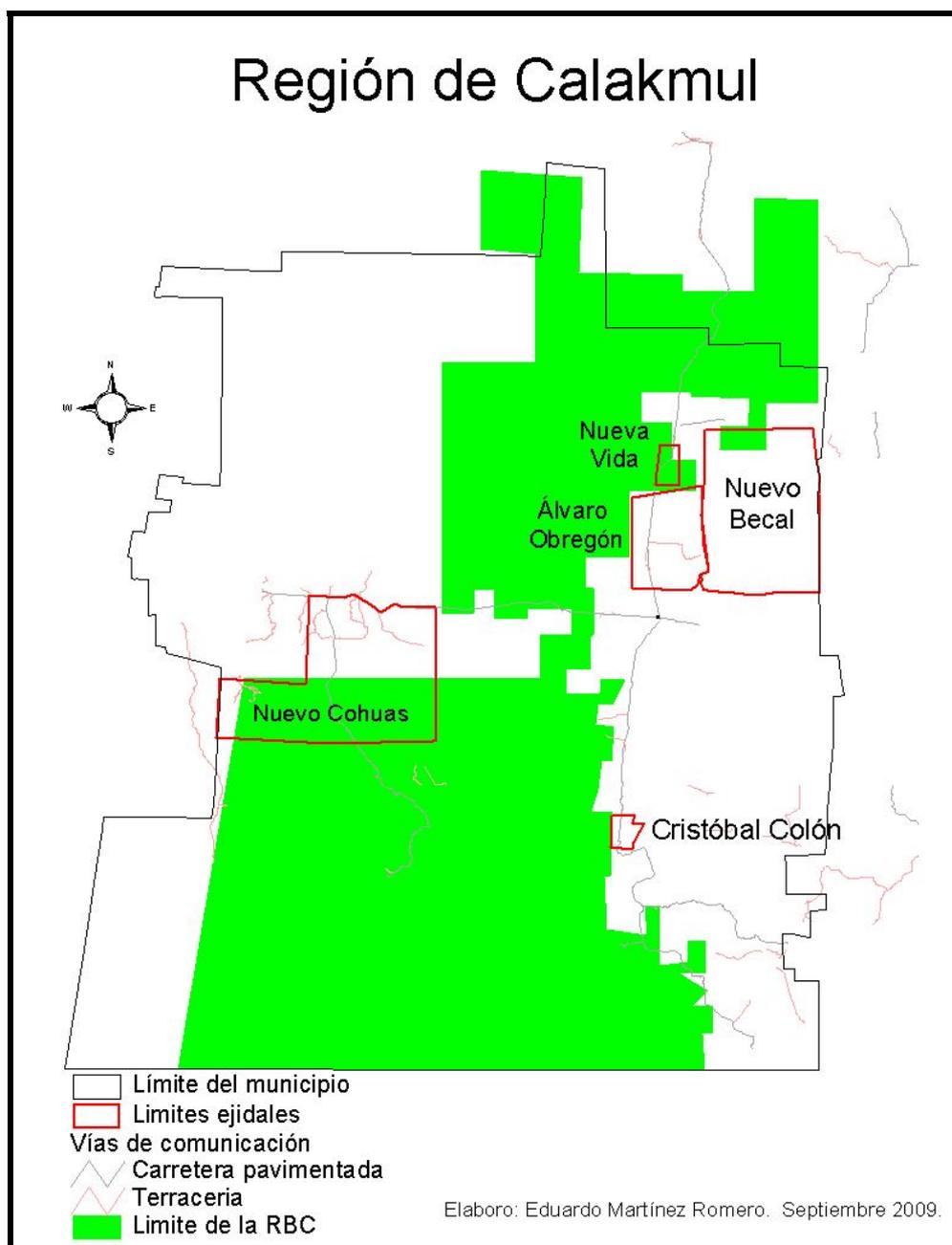
La selección de los ejidos se hizo considerando la historia de poblamiento de la región de Calakmul, de manera que estuvieran representados los movimientos migratorios a la región de finales de los sesenta y las correspondientes a los periodos 1970-1980 y 1980-1990 (tabla 2.2). El punto de partida para la construcción de los escenarios históricos fue la recolección de “información antecedente” contenida en censos, trabajos estadísticos y reportes de estudios realizados previamente. La información ha sido acotada a partir de las preguntas de investigación de este trabajo, lo que establece una articulación entre la información antecedente disponible y la información que se obtuvo

del trabajo de campo, en esta investigación a través de entrevistas estructuradas. Esta forma de trabajar permitió detectar informantes clave: tanto en grupos sociales, como en familias e individuos que participaron de manera relevante en los procesos migratorios y de colonización, usando muestras con número de informantes reducidos pero representativos. El sesgo de las observaciones es la desventaja potencial más seria de este tipo de “muestreo”, sin embargo, la investigación no intentó recoger datos para hacer generalizaciones empíricas sobre cada uno de los ejidos., sino obtener información general sobre los procesos de migración y uso de la vegetación en distintos momentos, ilustrando las diversas tendencias presentes en los ejidos estudiados. Es importante mencionar que no se trata de una muestra estadísticamente representativa que requiere el manejo de un tamaño de muestra y un número de entrevistas que rebasa con mucho las posibilidades de esta investigación. Se trata de una aproximación válida a las condiciones de los ejidos en la medida en que se seleccionaron informantes clave con perspectivas amplias de sus ejidos y el hecho de que las poblaciones de estos ejidos son pequeñas y relativamente homogéneas en relación a los indicadores y variables que manejó la investigación de campo.

2.4. Recorte espacial.

En la figura 2.2 se muestran los límites de ejidos de Álvaro Obregón, Cristóbal Colón, Nuevo Becal, Nuevo Conhuas y Nueva Vida y su relación con la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Los límites de los ejidos se utilizaron para realizar las sobre posiciones cartográficas con los mapas de uso de suelo y tipos de vegetación que se describen más adelante.

Figura 2.2. Recorte espacial a nivel municipal (Marco Geo-estadístico Municipal 2007).



2.5. Compilación de datos secundarios.

La recopilación de información secundaria se encuentra resumida para las diferentes variables a nivel local, municipal, estatal y nacional con un recorte temporal entre 1970 y 2008 (tabla 2.1). La información se compiló en una base de datos relacional (Access) a nivel de localidad (L), de municipio (M), estatal (E) y nacional (N).

Tabla 2.1. Información secundaria compilada: variables y fuentes.

Variable	Fuentes
Tamaño poblacional rural (E, M, L)	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1970, 1980, 1990, 1995, 2000 y 2005.
Densidad poblacional rural (E, M, L)	
Porcentaje individuos nacidos en otra entidad (E, M, L)	
Dinámica de poblamiento (L)	
Índices de Marginación (L)	Consejo Nacional de Población 1995, 2000 y 2005.
Índice de Rezago Social (L).	Consejo Nacional de la Política de Desarrollo Social 2007
Índice de Desarrollo Humano (L)	Consejo Nacional de Población 2001.
Línea de pobreza rural (L)	Bellon <i>et al.</i> 2005.

2.6. Selección de ejidos y trabajo de campo.

Los ejidos son las unidades de estudios elegidas en este trabajo. El ejido es el espacio de toma de decisiones donde los agentes son influidos por factores externos como políticas públicas, dinámicas económicas y sociales. Esta opción metodológica se basa en el hecho de que los ejidos son los espacios de toma de decisiones y desarrollo de la institucionalidad local (reglas de apropiación de los recursos y de provisión de los sistemas naturales).

El trabajo de campo se centró en una reconstrucción histórica de los procesos de cambio de uso de suelo, particularmente asociados a procesos de deforestación en la región de Calakmul, Campeche, atendiendo a los factores de impacto directo e indirecto relacionados con la deforestación en dos periodos diferentes 1976-1987 y 1987-2008. A partir del análisis de la información secundaria histórica de la región y del estado de Campeche fue posible realizar una serie de preguntas de investigación específicas que permitieron establecer las relaciones entre los procesos de deforestación y las condiciones socio-económicas y de políticas públicas. Con base en estas preguntas se elaboró un guión de entrevista, que se aplicó en los cinco ejidos que fueron seleccionadas dependiendo el año de fundación y su ubicación geográfica (tabla 2.2 y figura 2.2), de manera que fuesen representativas de los diversos procesos que han tenido lugar en la región de Calakmul desde el inicio de su colonización reciente en los años sesenta y setenta.

Las entrevistas se realizaron a actores clave: i) ejidatarios fundadores o ejidatarios con más de veinte años en la región⁶, por tanto se entrevistó a familias que habían migrado a la región a partir de la década de los sesenta, setenta y ochenta, dependiendo del ejido y que se hubieran dedicado a actividades agrícolas, ganaderas y forestales de una u otra forma (anexo 1); y ii) a los comisarios municipales y ejidales que conocen la información oficial relacionada con el ejido (anexo2). Las entrevistas incluían una caracterización del nivel de vida de cada una de las familias entrevistadas, lo que permitió generar una escala relativa para clasificarlas en tres estratos que a su vez fueron catalogados en dos grupos, uno que incluyera al estrato pobre y otro más que incluyera a un estrato medio y un alto⁷.

Tabla 2.2. Localidades seleccionadas para realizar trabajo de campo, década de fundación y número de entrevistas aplicadas.

Ejidos	Época de fundación	Número de entrevistas (N).
Álvaro Obregón⁸ (centro).	1968	17
Nuevo Conhuas (oeste)	Entre 1970 y 1980.	8
Cristóbal Colón (sur).	Entre 1970 y 1980.	12
Nuevo Bécál (norte-este).	Entre 1980 y 1990.	12
Nueva Vida (norte).	Entre 1980-1990.	8

2.7. Método de Análisis de la tasa de deforestación.

Se construyó una base de datos geo-espacial con mapas de uso de suelo y vegetación Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (serie I-1976, serie III-2000) y el mapa generado por el proyecto Southern Yucatán Peninsular Region (SYPR) (1987). A partir de la superposición de los mapas de uso de suelo y vegetación serie I-1976 y serie III-2000 se calculó la tasa anual de deforestación de las selvas, las tasas anuales de cambio para cultivos y pastizales inducidos a nivel nacional, para el estado de Campeche y para la región de Calakmul.

⁶ Cabe mencionar que en algunos ejidos fue imposible entrevistar a todos los ejidatarios fundadores que aún viven, debido a que se encontraban enfermos o a que migraron a otros ejidos. Por esta razón se decidió entrevistar a los ejidatarios que tuvieran más tiempo de vivir en la localidad, considerando siempre que tuviesen al menos veinte años de residir en el ejido.

⁷ La caracterización socioeconómica se presenta en el capítulo 5.

⁸ El ejido Álvaro Obregón tiene a Zoh Laguna como única localidad la cual fue fundada en la década de los años cuarenta junto con la Empresa Caobas Mexicanas.

Por otro lado, para los cinco ejidos elegidos se utilizaron los mapas de uso de suelo y vegetación serie I-1976, del SYPR (1987) y los datos extraídos durante las entrevistas acerca del número de hectáreas dedicadas a las diferentes actividades productivas y a la conservación de la selva para calcular la tasa anual de cambio de las selvas, cultivos y pastizales para los períodos 1976-1987, 1987-2008 y 1976-2008. Cabe destacar que los datos obtenidos en las entrevistas provienen de los resultados, en algunos casos preliminares, del ordenamiento territorial comunitario que se está realizando o se han realizado en los ejidos estudiados.

La tasa anual de cambio o en su caso de deforestación se calculó como:

$$D = (1 - (S_2/S_1)^{1/t}) * 100 \text{ (FAO 1996)}$$

donde S_2 es el área total de selvas, cultivo o pastizal en el tiempo dos, S_1 es el área total de selvas, cultivo o pastizal en el tiempo uno (inicial) y t representa el número de años que incluye el período.

Finalmente, se construyeron matrices de cambio a partir del cálculo de transición entre clases de uso de suelo o vegetación de un tiempo t a un tiempo $t+1$. Esto se hizo utilizando ArcView ver. 3.2 (ESRI) y las extensiones Spatial Analyst, GeoProcessing y Calculate Area.

Capítulo 3. Contextos históricos de los factores de impacto directo e indirecto de la deforestación para la Región de Calakmul, Campeche durante el periodo de 1970 - 2008.

3.1. Introducción.

En este capítulo se construyen los escenarios socioeconómicos e históricos a nivel internacional, nacional, estatal y regional que determinaron el proceso de la deforestación en la región de Calakmul. En la primera parte de este capítulo, se retoman condiciones a nivel internacional (por ejemplo, ALPRO-Alianza para el Progreso) que al promover una serie de objetivos como; la implementación de reformas agrarias, la construcción de infraestructura, la colonización de áreas despobladas, la expansión de la frontera agropecuaria, etc. impactaron en las políticas públicas a nivel nacional. En las siguientes secciones se hace una minuciosa revisión de los contextos a nivel nacional, estatal y regional. En ellas se incluye una descripción desde los años cuarenta del sector agropecuario y forestal, así como un análisis de la relación entre la Reforma Agraria Integral y el impulso de procesos de colonización en los años sesenta y setenta. En el caso particular de los contextos a nivel regional también se toman en cuenta las características biofísicas y de diversidad biológica de la región, una síntesis histórica de la región, así como políticas de conservación que se implementan en los años noventa, como el decreto de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC) en 1989. La implementación de la RBC ha modificado la organización social y productiva de los ejidos, así como en la formas de la tenencia de la tierra.

3.2. Contexto Internacional.

En nuestro país, los procesos de colonización del sur-sureste, la expansión y modernización de la frontera agropecuaria ocurren durante la década de los años sesenta y parte de los setenta en el contexto internacional de un plan de ayuda promovido por los Estados Unidos de Norteamérica. El plan de ayuda conocido como Alianza para el Progreso (ALPRO) fue iniciativa del presidente Kennedy y fue firmado en Punta del Este en Uruguay como una Carta de acción para el hemisferio en el año de 1961. El objetivo del plan fue promover reformas económicas e institucionales, con el propósito de alentar el crecimiento y de reducir, al mismo tiempo, la eventualidad de transformaciones sociales y cambios políticos más radicales (Morales 1964, Levinson y De Onis 1972). La revolución cubana fue el factor decisivo para instar a las autoridades

norteamericanas a impulsar un plan de más envergadura que contribuyera a afianzar su presencia en Latinoamérica. Uno de los objetivos específicos del ALPRO fue impulsar cambios económicos en las regiones rurales a través de la implementación de reformas agrarias, lo que implicaba la regularización de la tenencia de la tierra, la construcción de infraestructura hidráulica (sistemas de riego y presas), la colonización de áreas despobladas, la expansión de la frontera agropecuaria, el reparto equitativo de la tierra (división de latifundios) y la asistencia agronómica a través de paquetes tecnológicos (revolución verde) para elevar la producción y el rendimiento agropecuario. Las consecuencias de estas medidas debían detonar la transformación económica y social de las zonas rurales de América Latina (Levinson y De Onis 1972, Bitar 1984). Sin embargo, para finales de los sesenta el ALPRO había perdido impulso debido a que los recursos financieros fueron insuficientes, a factores sociales y políticos locales. Las reformas estructurales no eran fáciles de implementar debido a las oligarquías nacionales y el desarrollo de una región no solo implicaba reformas económicas, sino políticas y sociales que dependían de las condiciones particulares de cada país y región (Graciarena 1963, Levinson y De Onis 1972).

A principios de la década de los sesenta el modelo desarrollista de producción agropecuaria empieza a mostrar signos de agotamiento y junto con la demanda de tierras de la población rural se adopta una nueva estrategia gubernamental denominada Reforma Agraria Integral (1959-1976). Esta reforma tuvo como objetivos reactivar el reparto de la tierra, el desarrollo de infraestructura hidráulica, la aplicación de paquetes tecnológicos para elevar la producción agropecuaria y la colonización de las zonas tropicales de Chiapas, Tabasco, Campeche y Quintana Roo durante las décadas de los años sesenta y setenta (Nelson 1972, Paz 1995, Estevané 1996). Torregrosa (2009) señala que el término Reforma Agraria Integral se tomó de la Carta de Punta del Este en el contexto del ALPRO, sin embargo, sus objetivos ya se habían planteado desde el periodo cardenista. Levinson y De Onis (1972, pp. 211-212) mencionan: “En México, más que en cualquier otro país, los créditos de La Alianza se han usado para nuevos proyectos de irrigación que aumentan al área cultivable en beneficio de nuevos colonos y la alta tasa de desarrollo ha contribuido a la absorción de la fuerza humana rural por crecientes sectores industriales y de servicios. Pero la justicia social para el campesinado pobre es otra vez objeto de un debate activo en los círculos políticos, intelectuales y obreros.”

Durante los años setenta la política regional de Estados Unidos para América Latina cambia y es posible resumirla en la siguiente frase “No aid, more trade” (No más ayuda, mas comercio”). El flujo financiero de recursos externos hacia América Latina disminuye considerablemente de 1965 a 1980⁹. La ayuda económica para América Latina se canalizaría a través de organismos multilaterales (Fondo Monetario Internacional (FMI), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Banco Mundial (BM)), con comercio estable y abierto, con la renegociación de la deuda externa, con mayor presencia de la banca privada internacional y con la estimulación del desarrollo tecnológico y manufacturero (Bitar 1984). A partir de la década de los años ochenta con la firma del Consenso de Washington, la aplicación de las reformas estructurales como la desregulación estatal y la apertura comercial y de mercados se inician en América Latina cambios e impactos significativos en materia de políticas públicas para el desarrollo agropecuario y forestal (Reed 1996, Giglo 2001). Los procesos de ajuste estructural y estabilización económica, se llevaron a cabo junto con una política de liberalización del sector agropecuario lo que implicó la reducción del papel del Estado en el apoyo al desarrollo económico del sector y la apertura comercial a través de la desregulación de las cuotas arancelarias (Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio, GATT) y del libre comercio (Tratado de Libre Comercio para América del Norte, TLCAN). Otro aspecto fundamental producto de las reformas neoliberales fue la reforma a la legislación agraria en 1992 el con la reforma del artículo 27 constitucional que permitió concentrar la propiedad de la tierra y suprimir el carácter inalienable de los ejidos y comunidades campesinas (Torregrosa 2009). Finalmente, durante este periodo el ambiente y la degradación ecológica surgen en el contexto internacional y nacional. Los impactos ambientales de las reformas estructurales son diversos y dependen de los contextos económicos, sociales y políticos de cada país o región (Reed 1996, Giglo 2001, 2006, Segrelles 2006, Liverman y Vilas 2006).

⁹ La declinación de la importancia del financiamiento oficial de los Estados Unidos en el ingreso total de recursos externos de América Latina fue espectacular. En el periodo 1961-1965, durante la Alianza para el Progreso, el flujo neto oficial bilateral de los Estados Unidos alcanzó al 35,6 % de los ingresos netos latinoamericanos. En el periodo 1976-80 esa proporción descendió hasta 1,8 %, o sea, se tornó irrelevante (Bitar 1984).

3.3. Contexto Nacional.

3.3.1. Sector agropecuario y forestal.

El periodo entre 1946 y 1965 corresponde a la época del milagro agrícola en México. Debido al proceso sostenido por el crecimiento de la tierra cultivada, sobre todo la de riego, el aumento de los rendimientos por hectárea en las regiones de agricultura moderna y comercial (Gutelman 1971, Warman 2001, Torregrosa 2009). En 20 años la producción se cuadruplicó y el sector agropecuario contribuyó al desarrollo urbano-industrial con una oferta de alimentos a bajos precios y con exportaciones crecientes¹⁰. Sin embargo, esta fase del crecimiento rápido terminó por agotarse y dar paso a un crecimiento lento de la producción agropecuaria, menor al crecimiento de la población, la cual creció a una tasa de 3.4% anual entre 1960 y 1970. La característica de la estructura agraria mexicana es su dualidad¹¹, como consecuencia de las políticas públicas promovidas entre 1940 y 1960. Por un lado, la reforma agraria pulverizó la propiedad agraria favoreciendo el minifundismo, el polo pobre de la agricultura. Por el otro, la agricultura comercial en los distritos de riego fue producto de una decisión del Estado. El objetivo fue convertir a la mediana y gran propiedad en el motor económico del sector rural con la producción de alimentos y generación de divisas para el crecimiento industrial y desarrollo urbano que requería el país (Warman 2001, Torregrosa 2009).

Sin embargo, a partir de 1965 se muestran claros signos de estancamiento de la producción agrícola. Existen varias razones, unas relacionadas con cambios en la forma del crecimiento del sector y otras que obedecen a modificaciones en la economía mexicana y sus relaciones con la agricultura. Entre las primeras está el agotamiento del modelo de crecimiento agrícola basado en la expansión de la superficie cultivada. Esta expansión se mantuvo durante varios años gracias a dos intervenciones públicas

¹⁰ Entre 1946-1965 la producción agrícola aumentó a una tasa anual de 7.1 por ciento, y entre 1965 y 1980 3.8 por ciento al año (Warman 2001).

¹¹ En 1960 la agricultura mexicana presentaba un gradiente entre dos condiciones extremas: el 0.5% de todas las explotaciones agrícolas concentraba el 30% de toda la superficie cultivable del país, el 39% de todas las tierras de riego y el 44% de toda la maquinaria agrícola. En el otro extremo, el 50.3% de todas las explotaciones correspondían a tan sólo con el 10.6% de las tierras cultivables, cero por ciento de las tierras de riego y 1.3% de la maquinaria agrícola (Gutelman 1971).

fundamentales: la política agraria¹² y la política de irrigación, la cual incorporó a la producción a grandes regiones con lluvias insuficientes. Cada vez eran más difíciles y costosas las obras hidráulicas necesarias para aumentar la superficie irrigada y la tierra de temporal que se incorporaba al cultivo era de menor calidad. El impulso dinamizador de la ampliación de la frontera agrícola comenzaba a debilitarse y si bien es cierto que este problema hizo crisis hasta el período 1983-1994, el ritmo de crecimiento del PIB agrícola bajó como efecto de este debilitamiento¹³ durante las últimas tres décadas (Vadillo 200, Anuario Estadístico del Estado de Campeche 1999 - 2008). Durante el periodo de la bonanza petrolera (1971 a 1982) se apreció una relación asimétrica entre la inversión privada y la producción; en este periodo, la producción agrícola fue impulsada por el gasto público y el incremento en los precios de los granos básicos. A partir de 1982, con la caída de los precios del petróleo, la baja recaudación fiscal, el déficit en la balanza comercial y la deuda externa limitó al Estado Mexicano para mantener los niveles de gasto público en el sector agropecuario.. Como consecuencia durante el periodo de 1982 al 2002 se llevo a cabo una reconversión en la estructura productiva del sector agropecuario derivadas de las políticas de ajuste y cambio estructural¹⁴. La producción agrícola dependió en mayor grado de la demanda de sectores no agrícolas y de la inversión privada, es decir, de su relación con el mercado externo de granos básicos (Warman 2001, Escalante *et al.* 2007, Torregrosa 2009).

Durante el periodo de 1970 a 1982 la intervención del Estado a través de la implementación de políticas públicas para combatir la crisis y elevar la producción agropecuaria generó un incremento del gasto público del 25% del producto interno bruto que se financio en parte con endeudamiento externo (Warman 2001). Por ejemplo, uno de los programas que intentó recuperar la producción agrícola y alcanzar la autosuficiencia alimentaría fue el Sistema Alimentario Mexicano (SAM) iniciado en 1980. En la práctica fue un gigantesco programa de subsidios que elevó los precios de

¹² Este periodo se caracteriza por la apertura de la frontera agrícola en terrenos nacionales en el sureste del país, La diferencia principal con el periodo cardenista fue la afectación y reparto de de latifundios (Warman 2000).

¹³ El PIB agropecuario entre 1950-1965 fue de 4.3%, entre 1965-1982 fue de 2.9%, entre 1983-1994 fue de 0.93 y entre 1995-2004 fue de 2.9% (INEGI 1999, 2005b).

¹⁴ Torregrosa (2009) menciona que los cambios estructurales y de ajuste en el sector agropecuario de dirigieron principalmente a desregulación de todos los subsidios a la producción agrícola y a la desaparición de todos los organismos gubernamentales para el financiamiento agrícola y ganadero. Además la apertura comercial y la importación de productos agropecuarios sin aranceles dejaba a los agricultores en condiciones desventajosas de competencia.

garantía y disminuyó los precios de fertilizantes, semillas mejoradas, insecticidas y herbicidas, tasas de interés, otros insumos y hasta el combustible para la maquinaria agrícola (Warman 2001, Torregrosa 2009). Su efecto fue inmediato, se incrementó la producción de alimentos básicos con precios oficiales y redujo sus importaciones, sin embargo, este esquema era económica y socialmente insostenible por ser caro e inequitativo. La mayoría de los productores marginales nada o poco recibieron del SAM, mientras que los grandes productores concentraron los beneficios económicos de los subsidios. La crisis petrolera de 1982 acabó con las aspiraciones del SAM (Warman 2001, Torregrosa 2009).

Durante el periodo de 1982 al 2000 se llevaron a cabo ajustes en las políticas públicas para el desarrollo agropecuario, las cuales implicaron una menor intervención e inversión del Estado en el sector. La década de los ochenta estuvo marcada por retroceso significativo en la producción agropecuaria y por la falta de claridad en la generación de políticas públicas que reactivaron al campo mexicano (Warman 2001, Torregrosa 2009). Es durante la década los años noventa, con la incorporación al tratado de libre comercio por parte de México y la reforma al artículo 27 de la constitución, que la problemática agrícola vuelve a estar en el centro de la discusión pública (Warman 2001). El ASERCA (Programa de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria), el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) y la Alianza para el Campo son ejemplos de programas públicos que intentaron reactivar la producción agrícola y la capitalización del campo, en un contexto de libre mercado y apertura comercial (Warman 2001, Torregrosa 2009).

La producción ganadera, en particular la bovina, contribuyó con 25% del producto interno bruto agropecuario durante las décadas de 1970 y 1980¹⁵. Políticas públicas basadas en subsidios y financiamiento de banca privada fomentaron la actividad ganadera y su crecimiento durante estas décadas. Sin embargo, en la década de 1990 en un contexto de libre comercio y sin apoyo de subsidios, los precios y la competencia internacional afectan el mercado nacional. La actividad ganadera es predominantemente extensiva y compite con la agricultura por las mejores tierras cultivables y los bosques del país (Toledo *et al.* 1989, Warman 2001).

¹⁵ El PIB agropecuario entre 1965-1982 fue de 2.9% y entre 1983-1994 fue de 0.93 (INEGI 2005).

El sector forestal aportó durante entre las décadas de 1940 y 1960 alrededor del 1% del producto nacional y entre al 5 y 6 % de producto agropecuario. A partir de la década de 1970 y hasta 1990 el sector contribuyó con menos de medio punto del producto nacional y entre el 3 y el 5% al producto agropecuario anualmente. La crisis agrícola de la década de 1970 se manifestó también en el sector forestal (Warman 2001). La reforma agraria fue una política agrícola no forestal, por lo tanto, las zonas forestales de las comunidades y los ejidos se consideran terrenos baldíos y carentes de derechos. En este contexto, las vedas no habían protegido a los bosques, pero afectaban significativamente a los campesinos, productores y consumidores de madera en pequeña escala, mientras se mantenía la explotación ilegal amparada por las autoridades (Merino 2001, Merino 2004). Por otra parte, las concesiones privadas no lograron superar el déficit comercial de productos forestales. El control de los bosques se basó en las vedas y concesiones a empresas privadas. Esta situación marginó a los campesinos para su uso, a pesar del carácter de dueños de los bosques que la reforma agraria había conferido a comunidades y ejidos. Estos problemas se intentan corregir a través de la intervención del Estado con la creación de empresas paraestatales, acceso garantizado a materias primas, construcción de caminos, asistencia técnica, un mercado garantizado para la madera y productos derivados, así como promoviendo la participación de ejidos y comunidades en la producción forestal (Merino 2001, Merino 2004a, Merino 2004b). Sin embargo, la intervención del Estado no eliminó los problemas del rentismo¹⁶ que se habían presentado en las concesiones, en particular la marginación de las comunidades y ejidos en la toma de decisiones sobre los recursos forestales. La falta de derechos de acceso a los recursos forestales de las comunidades campesinas y ejidales, generó una percepción de éstos como zonas marginales donde se llevaron a cabo actividades ilegales de contrabando de madera y desmontes. Cuando se presentan vedas y concesiones la mayor parte de comuneros y ejidatarios consideraban que el cambio de uso de suelo de los bosques a través del desmonte era la única vía de ejercer derecho sobre sus tierras. La política de intervención estatal durante la década de 1970 no resolvió los problemas del manejo y producción forestal, pero provocó una mayor deforestación (Merino 2001, Merino 2004).

¹⁶ Rentismo: es una forma de corrupción que se basa en la conducta económica centrada en la búsqueda de favores y beneficios especiales por parte del Estado (Merino 2004).

Durante las décadas de 1980 y 1990 cambiaron las políticas públicas forestales, de tal manera que el Estado se retira del control de la producción, terminan las concesiones y las vedas, al mismo tiempo las paraestatales son desarticuladas. Se inicia la implementación de políticas de desregulación y de apertura comercial y en particular un apoyo a las comunidades y ejidos para la autogestión de sus recursos forestales. Se buscó promover la organización social de las comunidades en torno a la apropiación social de la producción forestal (Merino 2001, Merino 2004). El impulso se dirigió a empresas campesinas productoras de madera en rollo o madera en tabla, en zonas que contaban con un alto potencial forestal, sin embargo, aquellas zonas aisladas de los mercados, deforestadas o deterioradas y con recursos forestales no maderables no fueron apoyadas. Las comunidades y ejidos solo podían obtener asesoría técnica a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) que imponía reglamentaciones relacionadas con la administración, y rendición de cuentas (Merino 2001, Merino 2004). A pesar de este control Estatal, las comunidades y ejidos lograron establecer sus propias empresas forestales (silvicultura campesina)¹⁷, en una rama productiva desconocida, de una complejidad organizativa y administrativa mucho mayor que la actividad agrícola. En 1992 se promulgó una nueva Ley Forestal que favorecía la desregulación de la actividad forestal. Se legalizó las prácticas relacionadas con el rentismo, se permitieron las asociaciones entre comunidades y ejidos con la iniciativa privada y se abrió la asesoría y la capacitación de servicios técnicos al mercado. En la segunda parte de la década de los 1990, la política forestal se orienta a impulsar las plantaciones forestales para abastecer la producción de celulósicos (PRODEPLAN). Por ejemplo, a partir de los datos recabados en campo, sabemos que en el caso particular de los ejidos estudiados solo Nuevo Becal tiene la figura de ejido forestal desde su fundación (1970), con una buena organización y administración, según lo dicho por los ejidatarios entrevistados en este trabajo. Otro ejido que en la década de los noventa pretendió dedicarse a la actividad forestal fue Álvaro Obregón, en este

¹⁷ En el sexenio de Miguel de la Madrid (1982-1988) se terminan las concesiones y las vedas paraestatales y privadas. Se promueve una política pública que fomenta la silvicultura campesina, principalmente en Oaxaca con empresas comunitarias forestales como la Unión de Comunidades Ixtlán-Etla (IXETO), Unión Zapoteca-Mixteca (Zamix), Unión de Comunidades y Ejidos Forestales de Oaxaca y la unión Zapoteca-Chinanteca (UZACHI). En Quintana Roo la Sociedad de Productos Forestales de Quintana Roo (SPFQR) y la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya (OEPFZM) Michoacán la Unión de ejidos Melchor Ocampo. Las empresas comunitarias forestales fueron apoyadas con créditos con bajas tasas de interés, capacitación técnica y vías de comercialización de los productos forestales. La auto-organización y cierta independencia en la toma de decisiones fueron incentivadas de forma indirecta por este tipo de políticas, lo que fortaleció las capacidades de gestión de las comunidades y ejidos en torno a sus recursos forestales (Merino 2001, Merino 2004).

caso los ejidatarios entrevistados refirieron que a pesar de haber contado con recursos para echar a andar un aserradero comunitario no fue posible consolidar esta actividad, debido a la falta de organización, la insuficiencia de recursos financieros y la falta de transparencia en la administración de los mismos (Datos de campo 2008). Otro aspecto fundamental fue la inclusión de la actividad forestal en la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) con el objetivo de generar políticas integrales y transversales para el manejo sustentable de los recursos naturales (Merino 2001, Merino 2004). La SEMARNAP impulsa una política de desarrollo forestal para promover el aprovechamiento, la conservación y la restauración de los bosques, a través de la participación directa de los dueños de los recursos como un eje articulador central. La política se implementa a través del Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) y el Programa de Conservación y Manejo Forestal (PROCYMAF) dirigidos a apoyar y fortalecer a las comunidades y ejidos forestales en el manejo integral de sus zonas forestales. Los éxitos de estos programas son relativos, ya que dependen de las políticas macroeconómicas, de los contrastes y contradicciones de las políticas agrarias, forestales y de conservación, así como de un limitado apoyo presupuestal. En estos contextos el desarrollo de las comunidades y ejidos forestales presentaron un fuerte retroceso (Merino 2001, Merino 2004).

3.3.2. Colonización y Reforma Agraria en las décadas de 1960 – 1980.

Es durante las décadas de los años sesenta y setenta que la reforma agraria estuvo íntimamente ligada a políticas públicas que impulsaban los procesos de colonización, de modernización agropecuaria y de construcción de infraestructura agrícola (Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988, Toledo *et al.* 1989, Paz 1995, Warman 2001). Durante los periodos de los presidentes Adolfo López Mateos (1958-1964) y Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970) se lleva a cabo la Reforma Agraria Integral que tenía como objetivos principales terminar con el reparto de tierra, impulsar la redistribución de la población rural del altiplano y sierra hacia tierra caliente¹⁸ y el desarrollo económico de las zonas rurales (Centro de Investigaciones Agrarias 1974, Estavané 1996, Gates 1988,). Gutelman (1971) señala que el reparto de la tierra jugó un papel fundamental como válvula de escape social, ya que en 1960 había 3.3 millones de campesinos en extrema

¹⁸ La expresión “La Marcha al Mar” fue pronunciada por el presidente Adolfo Ruiz Cortines y apunta principalmente al movimiento de población de la zona del altiplano y sierra a las costas del Golfo de México y estados del Sureste del país (Revel-Mouroz 1972).

pobreza, sin tierra, con derechos a salvo y que trabajaban como jornaleros. Esta válvula de escape permitió nuevamente la fundación de ejidos en terrenos nacionales en los estados de la frontera sur. Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Chiapas se colonizaron en estrecha y a veces confusa relación con el reparto de la tierra, con la construcción de proyectos agrícolas, ganaderos e hidráulicos y la ampliación de la frontera agropecuaria en terrenos nacionales que eran en general selvas conservadas. La misma política de colonización fue seguida por parte del presidente Luis Echeverría con matices populistas y con una gran intervención e inversión del Estado a través de SARH (Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988, Toledo *et al.* 1989, Paz 1995). La descapitalización del campo, los movimientos sociales rurales y el debilitamiento del control corporativo de Estado en las zonas rurales acentuó el reparto de grandes extensiones de selvas tropicales y zonas áridas ubicadas en los terrenos nacionales (Warman 2001). La colonización de las selvas tuvo su base en el fomento de actividades agrícolas y pecuarias, a través del Programa Nacional de Ganaderización (PNG) y de la Comisión Nacional de Desmonte (CND), que financiaban a los ejidos y comunidades para el desmonte y el cambio de uso de suelo. Las políticas de colonización fueron las responsables de gran parte de la deforestación de las selvas tropicales del sur-sureste del país (Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988, Toledo *et al.* 1989, Paz 1995, Warman 2001).

El proceso de colonización a nivel nacional y su impacto a nivel regional es uno de los puntos centrales que es necesario resaltar como el origen o la génesis de la migración interna. Por ejemplo, los expertos en política agrícola (Fernández y Acosta 1961: pp. 61-62) en los años sesenta señalaban la necesidad de dirigir traslados de población mediante la colonización y la formación de nuevos centros de población de la forma siguiente: “La colonización, según su propia ley de riesgos, y la formación de nuevos centros de población, son actividades del Gobierno que demandan un mayor empuje y una mejor organización, y deben marchar paralelas con un reajuste de la tenencia de la tierra por regiones para eliminar el minifundismo y la fragmentación ejidal... En este reajuste con mucha frecuencia quedará población por desplazar, y es necesario estar capacitados para colocarla en otros lugares. Es una función de lo dicho como el Gobierno debe dirigir traslados de población, además de estimular los espontáneos mediante los arbitrios ya citados”. Los proyectos de colonización estuvieron acompañados por programas de modernización agrícola y ganadera basados en paquetes

tecnológicos y en una gran inversión en infraestructura hidráulica que resultó ser un fracaso económico, social y ecológico. Los proyectos de colonización dirigida del Papaloapan, la zona Chinanteca, Cerro de Oro, Los Naranjos, Plan Chontalpa, Uxpanapa, Plan Balancán-Tenosique, Candelaria y Alfredo V. Bonfil, son ejemplos de una intervención estatal en la modernización del campo en el sur-sureste durante las décadas de 1960 a 1980 (Revel-Mouroz 1972, Centro de Investigaciones Agrarias 1974, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988).

3.4. Contexto estatal para el periodo 1970 -2008.

Durante las décadas de 1960 y 1970 el estado de Campeche se caracterizó por centrar sus actividades económicas en la producción agrícola, ganadera, pesquera y forestal. La economía del estado se basó en la pesca del camarón, el corte de henequén, la copra, la extracción de maderas preciosas, y el crecimiento de la frontera agrícola y pecuaria a través de colonizaciones dirigidas y asistidas con un fuerte financiamiento público (Revel-Mouroz 1972, Szekely y Restrepo 1988). En 1970 y 1980 el PIB agropecuario, silvícola y pesquero del estado llegó a cifras récords históricas de 28.89% y 26.33% respectivamente (Vadillo, 2000). Este éxito se debió a que el Estado mexicano fomentó la colonización hacia la región sureste, en particular el estado de Campeche, con el establecimiento de nuevos núcleos agrarios y ganaderos (Paz 1995). Campeche con sus 5.6 millones de hectáreas en 1970 era un candidato a colonización debido a su baja densidad de población rural (0.015 hab. / Km. ²) y a sus 3, 548,572 ha de terrenos nacionales, que según el Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización (DAAC), eran susceptibles a desmontarse para la actividad agropecuaria, principalmente arrocera, ganadera, frutícola y forestal (Revel-Mouroz 1972, Szekely y Restrepo 1988). El objetivo fue movilizar a 30 mil familias solicitantes de tierras provenientes de diversas partes del país en una década (Gates 1988, Revel-Mouroz 1972, Centro de Investigaciones Agrarias 1974, Szekely y Restrepo 1988). Entre 1910 y 1995 el estado de Campeche triplica su población rural a una tasa de 1.38% anual. En 1995 Campeche era uno de los tres estados con mayor grado de ruralidad¹⁹ del país debido a la colonización agropecuaria de las décadas de 1960 y 1970 (Warman 2001).

¹⁹ El grado de ruralidad es el porcentaje de personas que habitan en localidades menores de 5000 habitantes en un municipio o un estado. El tamaño de las localidades se clasifica de acuerdo con el número de las personas que las habitan; así, se consideran rurales a las de menos de 2 500 habitantes y

Así, la primera ola de colonización en el estado de Campeche se llevó a cabo durante el periodo de 1959-1964 (Revel-Mouroz 1972, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988). El proyecto “La Candelaria” tenía como objetivo formar seis nuevos centros de población ejidal para desarrollar agricultura comercial de arroz y ajonjolí, donde la mayor parte de las tierras eran nacionales, con algunas colonizaciones espontáneas previas a lo largo del río de La Candelaria. Cada ejidatario recibió una parcela de 20 ha, de las cuales desmontaron solo 5 ha y únicamente 2 o 3 ha de éstas fueron cultivables con agricultura de subsistencia de maíz y frijol (Revel-Mouroz 1972, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988). Las promesas originales a los campesinos se cumplieron parcialmente o no se cumplieron, no se entregó la cantidad ofrecida de ganado, aves y árboles frutales. La maquinaria como tractores, camiones e implementos agrícolas suministrados por el estado se encontraron en poco tiempo fuera de uso, debido al clima y a la falta de recurso económico para las reparaciones y la compra de refacciones (Revel-Mouroz 1972, Centro de Investigaciones Agrarias 1974, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988). Debido a que parte de las tierras presentaban características favorables para la explotación ganadera, el Banco Nacional Agropecuario apoyo con créditos esta actividad en el año de 1966. El proyecto de la Candelaria es un ejemplo de colonización dirigida con un alto costo ecológico por campesino instalado (Revel-Mouroz 1972, Centro de Investigaciones Agrarias 1974, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988).

En la década de 1970 se llevaron a cabo proyectos de colonización dirigida en el estado de Campeche. Los principales proyectos fueron en las regiones de los Chenes, el Camino Real, del Valle de Edzna, además de la ampliación y la reactivación del proyecto de La Candelaria (Revel-Mouroz 1972, Centro de Investigaciones Agrarias 1974, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988). Todos estos proyectos tuvieron como común denominador el traslado de campesinos sin tierras de diversas partes del país; así como un apoyo gubernamental para el transporte, la instalación y la manutención durante las primeras fases de los proyectos, el apoyo con maquinaria y jornales para el desmonte, el desarrollo de programas productivos agrícolas, ganaderos y frutales (Gates 1988). Uno de los objetivos principales fue la generación de polos agro-industriales basados en la producción de arroz y en menor grado de la ganadería (Revel-Mouroz

rurales ampliadas las de 2 500 a 4 999 y las poblaciones con más de 5 000 como no rurales (INEGI 2005a).

1972, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988). La construcción de infraestructura hidráulica también fue un objetivo en la región pero mucho más limitado por las características hidrológicas de la península de Yucatán, la cual tiene algunos cuerpos superficiales de agua, por lo que es necesaria la perforación de pozos y el establecimiento de sistemas de bombeo. Los ejidos recibieron créditos por parte de la banca estatal para la compra de tractores, camiones y herramientas agrícola (Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988). Los resultados en todos los casos no cubrieron las expectativas mínimas esperadas, debido a que los proyectos superaron los costos calculados, las condiciones del clima y el terreno no fueron aptas para el cultivo del arroz, la mayor parte de los colonos tuvieron problemas para adaptarse al medio ambiente (altas temperaturas, humedad y enfermedades) y los orígenes diversos generaron una heterogeneidad social que limitó seriamente la gestión de actividades productivas (Centro de Investigaciones Agrarias 1974, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988) . La mayor parte de la infraestructura hidráulica y eléctrica instalada fue abandonada debido al alto costo de manutención y reparación. Todo lo anterior provocó que estos proyectos terminaran como zonas ejidales con agricultura de subsistencia y con altos niveles de pobreza y marginación (Revel-Mouroz 1972, Centro de Investigaciones Agrarias 1974, Gates 1988, Szekely y Restrepo 1988).

Durante la década de 1980 la actividad agrícola y ganadera fue apoyada por programas públicos, se intensificó la apertura de la frontera agropecuaria con paquetes tecnológicos y asistencia técnica, por ejemplo, la introducción de variedades mejoradas de arroz, herbicidas, insecticidas y abonos inorgánicos que elevó la producción en el estado hasta el segundo lugar a nivel nacional (Vadillo 2000). Sin embargo, durante esta década se evidenciaron los obstáculos que dañaron al agro campechano, igual que al resto del país. Los programas de ajuste financiero frenaron la construcción y el mantenimiento de infraestructura, además de retrasar planes y obligar al abandono o a la reducción de muchos otros, como los de asistencia técnica o de sanidad, lo que ocasionó conflictos en las comunidades rurales, donde a pesar de las expectativas que generaron las iniciativas gubernamentales, no fue posible frenar la reproducción del atraso y la pobreza del estado. La crisis agropecuaria del estado de Campeche se manifestó en toda su magnitud durante los años 1997 y 1998 (Vadillo 2000). Los altibajos coyunturales de la demanda nacional e internacional de las materias primas producidas (petróleo, chicle, camarón, maderas preciosas, henequén arroz y maíz) en el estado provocaron el

estancamiento económico. Los efectos de la crisis económica provocaron la concentración del ingreso y la erosión de los niveles de bienestar social que ubicaron a la entidad en uno de los niveles de marginación más altos del país, lo que no pareció modificarse con la irrupción de la industria petrolera (Rafful 1989, CONAPO 1995, Vadillo 2000, CONAPO 2000, 2005).

La extracción petrolera en la Sonda de Campeche no tuvo un efecto multiplicador en la economía del estado, es decir, no se tradujo en una diversificación de las actividades económicas productivas en los sectores primario y secundario (Vadillo 2000). A partir de la década de 1980 el eje de la economía campechana se trasladó de la explotación y exportación de materias primas, a la exploración y exportación del petróleo, y sus efectos en otras ramas de la economía como el sector terciario (comercio, construcción y servicios). El PIB agropecuario, silvícola y pesquero en 1985 fue de 22.52% y en el año 2000 fue de 5.1% (Vadillo 2000). El sector terciario y la administración pública se convirtieron en los principales generadores de empleo en el estado, mientras que el sector secundario se mantuvo estable en la captación de empleo. En contraste, a pesar de su alta participación en el PIB estatal, la actividad petrolera ha sido una rama de enclave que no ha incidido directamente en la captación de mano de obra en la región y que trasfiere sus efectos por medio de mecanismos fiscales y comerciales que repercuten en otras áreas de la economía (Vadillo 2000). Esto se debe principalmente a la demanda especializada de mano de obra por parte de Petróleos Mexicanos (PEMEX) para la exploración y explotación petrolera, que no pudo ser suministrada por la población campechana con un bajo nivel de educación y de preparación técnica (Rafful 1989, Vadillo 2000). Finalmente, el éxito relativo de la industria petrolera fue debido a que las transferencias fiscales a las arcas del estado, no fueron utilizadas con una estrategia que reestructuró el conjunto del aparato productivo, para el desarrollo de la economía regional, potenciar su diversidad natural y ampliar sus posibilidades de una nueva forma de inserción en la dinámica del mercado nacional e internacional²⁰ (Rafful 1989, Vadillo 2000).

²⁰ Es importante señalar que el auge petrolero del estado de Campeche se sitúa en el contexto internacional con la crisis petrolera de 1973. La Organización de Países Árabes Exportadores de Petróleo (OPEP) decide por conflictos políticos con Israel limitar la producción de crudo en consecuencia aumentar los precios y dejar de venderlo a Europa Occidental y a Estados Unidos (Morales *et al.* 1988). Durante el segundo semestre de 1974 México pasa de ser un importador a un exportador de crudo debido a la demanda mundial y a la capacidad de extracción de la región sureste del país. En 1975 se iniciaron los trabajos exploratorios a 75 kilómetros al norte de la península de Atasta (Sonda de Campeche), en

El control y la intervención del Estado disminuyeron a finales de la década de 1980 y durante la década de 1990 abriendo paso a políticas orientadas a la desregulación y a la apertura comercial. Los ejidatarios se encontraron en condiciones económicas, políticas y sociales deprimidas, en las que interactuaron actores estatales y organizaciones no gubernamentales, tomaron control sobre sus tierras con la reforma del artículo 27 constitucional y fueron objetivo de políticas públicas orientadas al desarrollo social como Pronasol (Programa Nacional de Solidaridad) y Progres-Oportunidades (Stedman-Edwards 1997, Ericson *et al.* 1999, Vadillo 2000). A partir del tratado de libre comercio se implementaron programas agropecuarios como PROCAMPO, ASERCA, Alianza para el Campo y PROGAN (Programa de Producción Pecuaría Sustentable y de Ordenamiento Ganadero y Apícola)²¹. Estos programas fueron incentivados por el gobierno federal y del Estado para apoyar a las actividades agropecuarias en un contexto de libre mercado. Los agricultores con recursos económicos orientaron la producción a cultivos como chile, tomates y cítricos, mientras que la actividad ganadera fue apoyada con recursos tanto públicos como privados. Los ejidatarios multiplicaron sus estrategias de sobrevivencia a través de actividades como la ganadería caprina y ovina, la apicultura, tiendas rurales y con trabajo no agrícola (Stedman-Edwards 1997, Ericson *et al.* 1999, Vadillo 2000). Las migraciones al estado de Campeche siguieron hasta principios de la década de 1990 a través de colonizaciones no asistidas ni dirigidas. Finalmente en el estado aparecieron movimientos sociales en las regiones de Atasta y Calakmul y los procesos electorales fueron cuestionados constantemente, ya que los sistemas de control corporativo del Partido Revolucionario Institucional (PRI) empezaron a perder influencia tanto en zonas urbanas como rurales. Este periodo se caracterizó por el tránsito de la dominación de grupos de poder priísta a nuevos grupos de poder para renovar el control político (Stedman-Edwards 1997, Ericson *et al.* 1999, Vadillo 2000, Klepeis 2004).

1997 se empezó la explotación del pozo del primer pozo (Akalia) y en 1981 se consolida con explotación comercial de la reserva de Canterell (Vadillo 2000). El promedio en millones de barriles producidos en Cantarell en la década de los setenta fue de 748, en la década de los ochenta fue de 2.5, en la década de los noventa fue de 2.8 y entre el año 2000 y 2007 fue de 3.2 (Pemex 2008).

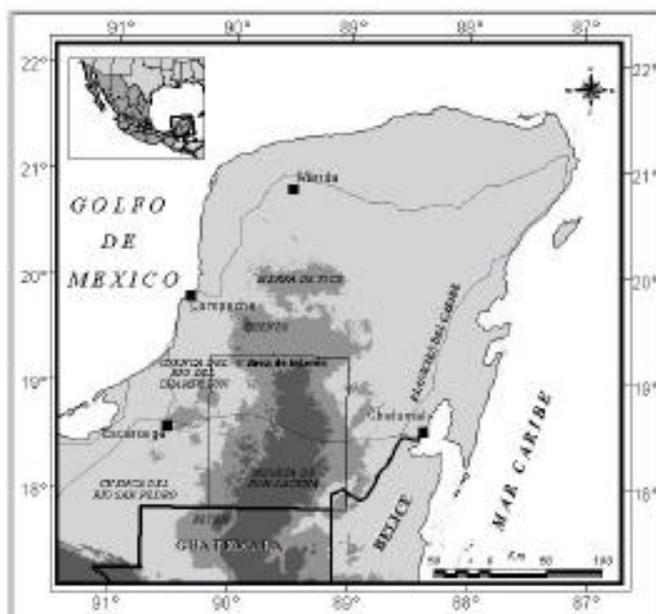
²¹ Es importante mencionar que la inversión pública en desarrollo rural (agropecuario y forestal) tanto de fuentes federales y como estatal ha disminuido sustancialmente, en 1986 fue 32.7%, en 1996 fue 13.8% y en el 2007 fue de 7.8% (Anuarios Estadísticos de Campeche, 1990, 1997, 2008, INEGI).

3.5. Contextos biológicos, históricos y socioeconómicos de la región²² de Calakmul.

3.5.1. Características biofísicas y de diversidad biológica.

La región de Calakmul localizada al sur de la Península de Yucatán se ubica entre los paralelos 19° 15' y 17° 48' de latitud Norte y los meridianos 89° 09' 04" longitud este y 90° 29' 05" de longitud oeste (figura 3.1). Colinda al norte con los municipios de Champotón y Hopelchén, al sur con la república de Guatemala; al este con el estado de Quintana Roo y el país de Belice; y al Oeste con los municipios de Candelaria y Escárcega.

Figura 3.1. Localización de la Región de Calakmul, Campeche.



(Tomado de Galindo-Leal 1999)

Como parte de la Península de Yucatán, Calakmul se caracteriza por los basamentos metamórficos del Paleozoico en los cuales se encuentran sobre una plataforma de rocas calcáreas (López 1975), posee afloramientos de rocas calizas del Cenozoico, cuyos afloramientos del Paleoceno, constituyen el relieve de mayor altitud en la península (cerro Champerico 390 msnm, cerro Los Chinos 370 msnm, cerro El Ramonal 340 msnm - García-Gil *et al.* 2002, Martínez y Galindo-Leal 2002). La presencia de afloramientos de yeso hace única a esta región, puesto que no se ha reportado este tipo de afloramiento para zonas tropicales de otras partes del mundo (Galindo-Leal 1999).

²² En este trabajo se una región es una porción de territorio determinada por caracteres étnicos o circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración, gobierno, etc (Real Academia de la Lengua Española 2001).

Hay suelos del tipo de los vertisoles (cálcicos, sálicos, sódicos e hísticos), gleysoles (cálcicos) y fluvisoles (cálcicos) que están asociados a valles y depresiones inundables; y por otro lado, suelos jóvenes del tipo de los litosoles y las redzinas que se encuentran en colinas, laderas y mesetas de desarrollo cárstico (García-Gil *et al.* 2002).

La geografía física de la región de Calakmul se caracteriza por estar constituida por una meseta central (meseta de Zoh Laguna) con una altitud promedio de 200 a 250 msnm, que se extiende en dirección norte-sur hasta la parte norte de El Petén (Guatemala) y parte de Belice. En el lado suroriental, la meseta desciende a través de varias fallas de orientación noreste-sureste, llegando a la cuenca baja del río Hondo. Por el lado nororiental desciende hasta las planicies del Caribe, a una altitud promedio de 30 a 40 msnm. Al norte la meseta se convierte en lomeríos de 80 a 100 msnm en la zona de Los Chenes que continúa hasta Champotón conectándose con la sierra de Ticul. Al occidente la meseta desciende al norte y al centro hasta las planicies aluviales de la cuenca media del río Champotón, con una altura promedio de entre 15 y 60 msnm. Por el lado sur occidental la meseta se extiende en dirección del río San Pedro (Galindo-Leal 1999, Martínez y Galindo-Leal 2002).

La región de Calakmul se sitúa en tres cuencas; Laguna de Términos, Cerrada y la Bahía de Chetumal, pertenecientes a las regiones hidrológicas Grijalva-Usumacinta y Yucatán este. Los cuerpos de agua existentes en la región son: la Laguna de Noh, el Teniente y la de Alvarado, las corrientes superficiales son los ríos el Escondido, el Desempeño, las Pozas, Río Azul, el Arroyo Negro y las Palmas de escaso caudal. El manto freático se encuentra a una profundidad que varía entre 60 y 300 m con alto contenido de yeso, lo que hace de las aguas subterráneas no aptas para consumo humano, poco aptas para animales y no aptas para el riego, pues ocasiona que en los suelos se concentre el salitre. Por la permeabilidad de los suelos pueden distinguirse superficies de permeabilidad nula (acumulación permanente - palustre y lacustre), superficies de permeabilidad baja (flujo lento y muy lento - aguadas) y superficies de permeabilidad alta (desarrollo cárstico) (García-Gil *et al.* 2002).

El clima de la región es cálido subhúmedo AW, subtipo Ax'(w0) (i') gw' con lluvias en verano (junio a noviembre). La temperatura promedio anual es de 24.6°C, con temperaturas extremas entre 4 y 40°C. La precipitación promedio anual es de 1076.2 mm, teniendo variaciones en los promedios anuales muy grandes de entre 552 y 1634

mm. La precipitación media anual varía entre 1200 y 1500 mm al centro de la región, incrementándose al sur hasta tener entre 1500 y 2000 mm (García-Gil *et al.* 2002).

La región de Calakmul se caracteriza por la gran heterogeneidad en su vegetación a pesar de su escaso relieve (Sandler *et al.* 1998, Martínez y Galindo-Leal 2002), esta heterogeneidad se refleja en las 2200 especies de plantas que podría albergar la región, es decir, el 80% de la flora reportada para la Península de Yucatán, de las cuales el 10% son endémicas (Martínez *et al.* 2001). En Calakmul es posible encontrar selvas altas perennifolias, selvas altas, medianas y bajas subperennifolias, selvas medianas subcaducifolias, selvas bajas caducifolias, palmares, matorrales tropicales sabaneros, sabanas, manglares, popales, carrizales y tulares, constituyendo alrededor de 26 asociaciones vegetales distintas (Martínez *et al.* 2001, Martínez y Galindo-Leal 2002). Este mosaico de comunidades vegetales se encuentra en diferentes estadios sucesionales, podemos encontrar por ejemplo, selvas maduras y acahuales de diferentes edades.

En este contexto los conceptos de resiliencia y sucesión ecológica son fundamentales, dado que nos permiten explicar el alto grado de recuperación de la vegetación de la región de Calakmul, a pesar de las frecuentes perturbaciones naturales y antropogénicas (Pérez-Salicrup 2004). La resiliencia se refiere a la capacidad que tienen los ecosistemas de recuperar su estructura y función ante una perturbación, mientras que la sucesión ecológica es el proceso que permite la recuperación de la cobertura vegetal (Brewer 1994, Gunderson *et al.* 2002). La vegetación secundaria en la región tiene una alta capacidad de resiliencia; lo que asociado con el abandono de tierras agrícolas y ganaderas haría suponer un alto recambio en poco tiempo a selvas maduras, sin embargo a pesar de estas características solo el 12% de la vegetación secundaria en la región se convertirá en selvas maduras, a consecuencia de que el restante 88% es re-transformado en zonas agropecuarias (Vester *et al.* 2007). Para la región de Calakmul, Pérez-Salicrup (2004) comparó la diversidad vegetal en diversas etapas serales con un fragmento de bosque maduro que nunca ha sido tumbado. Los resultados indican una alta resiliencia de las comunidades vegetales de la región de Calakmul, ya que un acahual entre los 20 y 25 años de edad no presenta diferencias significativas en cuanto a su diversidad vegetal con un fragmento de monte alto, lo que se considera un tiempo

relativamente corto comparado con otras comunidades vegetales que pueden tardarse en recuperar su composición original hasta 30 años.

3.5.2. Antecedentes Históricos.

La región de Calakmul tiene antecedentes de colonización desde la época prehispánica, la cultura maya tuvo una gran importancia geopolítica y religiosa. Los mayas impactaron de forma importante los ecosistemas de la región a través del establecimiento de la infraestructura urbana, la agricultura, el manejo silvícola y la extracción de madera para la quema de la cal en la producción de estuco, necesario para el recubrimiento de las pirámides (Klepeis 2004). Después del declive de la cultura maya en la región de Calakmul (695 – 909 D.C. clásico terminal) la población de la región se dispersa y se establecen nuevas poblaciones en la costa de Campeche. En periodo posclásico (1000-1519 D.C) se forman nuevas ciudades mayas al norte de la península como Edzná, Chichén Itzá, Tulum y Mayapán (Carrasco 2000). Después de la Conquista las vías de acceso a Calakmul fueron desde el norte por Campeche y Yucatán y por el este a través el río Sibun. El área fue una ruta de tránsito para los mayas itzáes independientes del Petén. Después de la derrota de los itzáes en 1697, se construyó un camino real desde el Lago Petén-Itzá hasta el norte de Yucatán (Rubio 1991, Klepeis, 2004). Durante el periodo de 1700 a 1850 la actividad económica en este periodo se concentró principalmente en el norte de la Península de Yucatán. En 1848 la región de Calakmul muestra solamente algunos ranchos dispersos unidos por veredas, una que iba hacia el suroeste del lago Península y dos desde el norte; todas se unían antes de alcanzar el Lago Petén-Itzá. (Sierra O'Reilly 1991). La región de Calakmul estuvo poblada durante esta época por los descendientes de las comunidades mayas anteriores a la conquista y por una continua afluencia de mayas que escapaban, tanto de la sociedad colonial como de los disturbios de los primeros años de la independencia nacional. La región de Calakmul estaba alejada de las costas, sin embargo esto no evitó que el comercio de productos forestales no se llevara a cabo, sino que la escala de contacto y comercio no fue suficientemente grande para atraer la atención oficial (Dzib 2005).

A partir de la extracción del chicle (1890) se inicia el establecimiento de relaciones fronterizas con Guatemala y la colonia inglesa en Honduras por las autoridades federales y del estado de Campeche. Durante este período las actividades forestales en

la región de Calakmul eran mínimas aún, pero se había reconocido y establecido claramente su potencial (Sierra O'Reilly 1991, Aznar y Carbó 1991, Dzib 2005, Klepeis, 2004). Del periodo de 1901 a 1940 se caracterizó por la apertura de la región de Calakmul al capital extranjero y la principal actividad fue la extracción de chicle. La actividad de extracción de chicle hasta 1910 cubría 11 millones de hectáreas con una exportación de 10 millones de kilos, lo que representó el 50% de la producción nacional (Dzib Can 2005). Durante la Primera Guerra Mundial creció la demanda de productos forestales, hacia fines de la década de 1930 y con el apoyo de las reformas cardenistas, aumentó la intervención de empresarios campechanos y regionales en la producción, remplazando a las compañías extranjeras. Iniciando la segunda guerra mundial, la superficie forestal del estado fue dividida en áreas concesionadas, trabajadas por 50 empresarios, que variaban de 5,000 a 50,000 hectáreas. Con el tiempo, algunos de los campamentos chicleros se transformaron en de asentamientos humanos permanentes, que se convirtieron en la base de la expansión agrícola y ganadera en un área de selva tropical que no había sido afectada anteriormente (Klepeis, 2004). A partir de 1941 se intensifica la extracción de chicle y madera realizada por empresarios de Hopelchén, Campeche, Champotón y por la cooperativa de Los Chenes en la región de Calakmul. Las rutas tradicionales de acceso (veredas) fueron cambiadas por pequeñas avionetas, que usaban las pistas aéreas de las centrales chicleras. Desde finales de la segunda Guerra Mundial hasta mediados de los sesenta la demanda de chicle disminuyó debido al desarrollo de hule sintético y aumentó la extracción de maderas preciosas, lo que provocó que las áreas concesionadas a particulares se designaran como tierras (Dzib 2005, Klepeis, 2004). La demanda local y nacional de madera aumentó y con las carreteras y la tecnología moderna (camiones y tractores), la industria de la madera reemplazó al chicle como principal actividad forestal. Sin embargo, la región de Calakmul seguía con una baja densidad poblacional, con pocos campamentos chicleros y una concesión de extracción maderera asignada a la empresa Caobas Mexicanas/Impulsora Forestal Peninsular que funda la localidad se Zoh Laguna a finales de la década de los cuarenta. Caobas mexicanas extrajo de las selvas de Calakmul y del sur de Quintana Roo árboles de caoba y cedro durante 40 años (Dzib 2005, Klepeis, 2004).

3.5.3. Procesos de actuales (1970- 2008).

La región de Calakmul comenzó a ser colonizada de manera permanente y significativa a finales de los años sesenta y principios de los setenta. Este proceso continuo durante la década de 1980 con la conclusión de la carretera 186 que comunica las ciudades de Escárcega y Chetumal, y con la apertura de la “última frontera” agrícola en México, en la que el gobierno promovió la migración hacia esta región, a través de la Secretaría de la Reforma Agraria y la formación de nuevos ejidos pasando de 14 en 1970 a 45 en los ochenta y a 114 para finales de los noventa (Ericsson *et al.* 1999). Durante la década de los noventa, la tasa de crecimiento demográfico anual en el municipio de Calakmul fue de 4%, lo que se considera alta comparada con la tasa estatal 2.6% y la tasa nacional de 2.2% para esta misma década (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1990). Los rasgos que caracterizaron la dinámica poblacional del área de Calakmul en esta década fueron: el rápido crecimiento demográfico, debido a los altos índices de fecundidad y a la migración, así como a la constante rotación de la población (Stedman-Edwards 1997, Turner *et al.* 2001). Actualmente la región se encuentra en un periodo de transición, donde empieza de forma incipiente un proceso de emigración y expulsión de fuerza de trabajo a otras regiones de la península (corredor turístico Cancún – Tulum y la ciudad de Mérida) y hacia Estados Unidos y Canadá (Radel y Schmook 2008, Schmook y Radel 2008). Radel y Schmook (2008) han analizado el proceso migratorio y su relación con la dinámica de la cobertura vegetal, y concluyeron que no es posible atribuir la baja tasa de deforestación de la década actual a los procesos migratorios y sus implicaciones en la organización del ejido y las actividades productivas agropecuarias. Los ejidatarios que han migrado se caracterizan por cultivar chile jalapeño y las remesas son utilizadas principalmente en compra de víveres y enseres domésticos, reparación de las casas y en el mantenimiento de pastizales a partir de acahuales jóvenes (menores de 10 años (Radel y Schmook 2008, Schmook y Radel 2008).

El proceso de colonización llegó a su punto culminante durante la época del boom petrolero, a finales de la década de los setentas y principios de la década de los ochenta, en la que el gobierno invirtió una gran cantidad de dinero en proyectos productivos para el desarrollo de la región, particularmente para la producción de arroz y el desarrollo de la ganadería en el norte del Calakmul. Más de 10,000 ha de vegetación inundable

(“bajos”) al este y oeste de la región son deforestadas para implementar mediante el uso de agricultura mecanizada plantaciones de arroz y abrir espacio para la ganadería (Ericsson *et al.* 1999). Desafortunadamente, a causa de la escasez de agua, la falta de suelos aptos para la agricultura y al mal manejo de los proyectos productivos las plantaciones de arroz fracasaron y con esto terminó la época de inversión gubernamental en proyectos a gran escala en la región (Stedman-Edwards 1997. Por otra parte, a partir de la crisis económica de 1982 se dejaron de apoyar los proyectos productivos y transferencia de subsidios al campo. Solo un reducido grupo de ejidatarios con redes políticas y capacidad económica lograron cambiar la agricultura de subsistencia a través de la roza-tumba-quema, por cultivos comerciales como la chihua²³ y el chile jalapeño con paquetes tecnológicos que implicaban siembra con semilla mejorada y la aplicación de herbicidas e insecticidas a través de sistemas de riego (Stedman-Edwards 1997, Ericsson *et al.* 1999, Turner *et al.* 2001). El Consejo Nacional de Población (1995, 2000, 2005) señala que la mayor parte de las localidades del municipio de Calakmul ha presentado altos niveles de marginación.

Actualmente la región Calakmul presenta sistemas agrícolas, tanto comerciales como tradicionales, basados en la producción de maíz, chihua, chile jalapeño y frijol. Estos cultivos son susceptibles a factores que causan siniestros en forma parcial y total, principalmente asociados con la falta de o el exceso de lluvia, la falta de recursos para la adquisición de los productos para el control de plagas, la falta de asistencia técnica, y sobre todo la baja fertilidad de los suelos (Poot *et al.* 2006). La ganadería bovina es de subsistencia basada en el destete y en la venta de becerros con un bajo nivel tecnológico debido a la carencia de asistencia técnica y capacitación en esta actividad. La subsistencia de la actividad se apoya en los programas de subsidios como el PROCAMPO y el PROGAN, recientemente implementado, y no en las cadenas de comercialización. El ganado ovino se considera un sistema alternativo de traspatio, con bajo impacto ambiental, que ha crecido de manera significativa en los últimos 14 años (Poot *et al.* 2006). La ganadería ovina ha sido fuertemente fomentada desde 1994, por el Instituto Nacional Indigenista que ha financiado a través del Fondo Regional de Xpujil 70 proyectos para el desarrollo de la actividad. La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), a través del Programa “Opciones Productivas” ha financiado del 2002 al 2005, 25 proyectos y la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural,

²³*Cucurbita maxima*, calabaza de la cual se extrae su semilla, producto comerciable.

Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del PROCAMPO ha fomentado recientemente la ovinocultura en diferentes ejidos del municipio (Poot *et al.* 2006). En la región la apicultura se considera una actividad marginal a pesar de los subsidios y programas de fomento, esto se debe a la gran inversión de recursos que son necesarios para que sea una actividad comercial. En la región de Calakmul hay 19 ejidos (26.6%) con permisos de aprovechamiento forestal para la extracción de chicle, caoba, cedro, guayacán, maderas blandas y decorativas y para explotación de plantaciones de pimienta. La producción de carbón vegetal en los últimos años ha tomado un impulso significativo y es considerada una actividad favorable para el ambiente, por qué utiliza los residuos de la roza, tumba y quema, que son fuente de combustibles para incendios forestales y hospederos de plagas (Poot *et al.* 2006).

3.5.4. Estrategias Campesinas.

Una de las claves para entender los cambios de uso de suelo y el proceso complejo de la deforestación consiste en analizar las estrategias campesinas a través del ciclo de vida de la familia entendida como una unidad productiva y reproductiva tanto económica como socialmente. En el contexto de la región de Calakmul, Gurri y colaboradores construyen una tipología de ejidatarios-campesinos desde el marco de la adaptabilidad y basada en el concepto de estrategias campesinas (Gurri 2007, Alayón y Gurri 2007). Estas estrategias son extremos de un gradiente, uno de subsistencia y otro comercial. Los ejidatarios combinan ambas estrategias en la producción comercial de chile y chihua con cultivos de subsistencia como maíz y frijol dependiendo de las condiciones económicas, climáticas, culturales e históricas (Alayón y Gurri 2007). La primera estrategia depende de un sistema tradicional basado en la fuerza de trabajo de los miembros de la familia, el aprovechamiento de energía del solar y un alto grado de intercambio de energía entre las parcelas y el solar, como subsistemas agrícolas complementarios. La segunda es un sistema comercial que enfatiza la producción para el mercado y depende de energía externa no renovable y mano de obra asalariada, donde se presenta poco intercambio entre los subsistemas. La primera estrategia es más eficiente y sostenible que la segunda y depende de la existencia de una diversidad de recursos a lo largo del año. El sistema tradicional no produce excedentes para generar un capital que pueda reinvertirse mediante la venta de productos o a través de un crecimiento en el inventario y producción animal del solar. El sistema comercial,

acumula capital y su funcionamiento depende de la disponibilidad de un mercado donde pueda vender su producción y al mismo tiempo comprar los insumos necesarios para el siguiente ciclo agrícola. La combinación de estrategias y sus combinaciones tienen consecuencias en la deforestación y la forma en que enfrentan los ejidatarios eventos como la pérdida de cultivos debido a sequías, inundaciones y huracanes (Vallejo y Gurri 2004), desnutrición (Alayón y Gurri 2005), manejo de los traspatios y solares (Alayón y Gurri 2008) y trabajo agrícola y empoderamiento de las mujeres (Chable *et al.* 2007)

3.5.5. Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC).

La RBC es un elemento clave para entender el proceso de deforestación en la región ya que ha tenido un impacto productivo, social y político en los ejidos de la región. La RBC fue creada por decreto federal en 1989 en el contexto del Programa del Hombre y la Biósfera auspiciado por la UNESCO²⁴. Desde el punto de vista de la conservación biológica y arqueológica la reserva es considerada como un modelo para la generación de otras áreas de protección. Sin embargo, para la población de ejidatarios que habían migrado durante la década de 1980 representó un conflicto que afectaba su estatus como campesinos y la tenencia de la tierra (Haenn 1999a). No fue hasta inicios de la década de 1990 que la RBC tuvo una administración local y empezó una relación con todos los ejidos afectados a través de programas de desarrollo comunitario y de participación social. Sin embargo, Haenn (1999a, 1999b, 2001, 2002) señala que la relación entre los ejidatarios y las instancias de autoridad gubernamental son el resultado de una combinación de factores históricos, simbólicos y económicos, es decir, el contrato social entre los ejidatarios y el gobierno implica la disponibilidad de tierra para la agricultura. Aunque las bases legales de este contrato han cambiado con la reforma al artículo 27 de la constitución, los colonos-ejidatarios de la región de Calakmul continúan exigiéndole al gobierno que cumpla sus promesas de reforma agraria, reparto de tierra y apoyo a la producción agropecuaria. La política de la RBC y los subsidios federales y estatales son la evidencia de que este contrato sigue vigente y que tiene importantes implicaciones para los conservacionistas que se ubican en una relación contenciosa entre los ejidatarios y las instancias gubernamentales. En este contexto, Haenn (1999b, 2002) señala que los ejidatarios manejan un discurso ambientalista y a

²⁴ La RBC incluyó parte de 44 ejidos en su zona de amortiguamiento y parte de 21 ejidos en su zona núcleo, esto generó un sentimiento de inseguridad y recelo hacia la reserva, que fue acentuado por la falta de una administración y un plan de manejo adecuados.

favor de la conservación de la selva con el objetivo de tener acceso a recursos financieros para el desarrollo de proyectos productivos en los ejidos. Haenn (1999a, 1999b, 2001, 2002) encontró un rechazo generalizado a la RBC por parte de los ejidatarios debido a las limitantes para el desarrollo de las actividades productivas, al reacomodo de 44 ejidos y las concepciones opuestas sobre el uso de la selva que tienen los ejidatarios y las autoridades gubernamentales.

En un inicio la instalación de la RBC simbolizó el rompimiento del contrato social con el gobierno, ya que implicaba el retiro de tierra ejidal con base agrícola y una limitante para la producción agrícola y ganadera, la caza y el desmonte. Las regulaciones eran y son una amenaza directa para los ejidatarios que queman y talan los bosques, en este contexto, los habitantes de Calakmul reaccionaron enérgicamente. Por ejemplo, en 1995 un agente del gobierno fue asesinado por investigar el desmonte de bosque maduro (Haenn 1999a, 1999b). La estrategia del gobierno federal y estatal a través del Consejo Regional de Xpujil fue concentrar recursos económicos a través de programas sociales para el desarrollo sustentable, respetando la autodeterminación de los ejidos, el punto central del discurso es que los ejidatarios “se preocuparían por la reserva” (Haenn 2001, 2002). Sin embargo, estas medidas produjeron una percepción antagónica y de dependencia simultánea con respecto a las autoridades gubernamentales. Los ejidatarios recibieron apoyos del Programa Nacional de Solidaridad (PRONASOL) y PROCAMPO, además de ingresos por ayuda como jornaleros y otros tipos de ayuda en especie, por ejemplo, despensas y enseres electrodomésticos (Haenn 2001, 2002). Los principales líderes ejidales que se oponían a la RBC recibieron apoyos extraordinarios con el objetivo de gestionar su apoyo y mediar entre los otros grupos inconformes, lo que disminuyó la resistencia pero generó una relación de clientela política. En conclusión, La región de Calakmul ha sido “beneficiaria” de la ayuda gubernamental como una forma de contener el descontento social generado por la instalación de la RBC, sin que haya disminuido la demanda de tierra. La relación entre los ejidatarios y el gobierno es tal, que la gente de Calakmul cree que los programas de desarrollo y conservación, más allá de quienes los financien, están de alguna manera asociados al gobierno (Haenn 1999a, 1999b, 2001, 2002).

En la década de 1990 han surgido y desaparecido diversos grupos sociales como la Coalición de Organizaciones Democráticas Urbanas y Campesinas (CODUC), el

Consejo Regional Indígena y Popular de Xpujil (CRIPX); la Coordinadora de Movimientos por la Paz (Compaz) y el Grupo Independiente “El Mural” entre otros. Todas estas organizaciones han canalizado recursos económicos a sus comunidades en el marco del desarrollo sustentable y conservación de la RBC. Los proyectos como Selva Maya y Corredor Biológico Mesoamericano, así como organizaciones no gubernamentales como Pronatura y The Nature Conservancy (TCN) deben gestionar su impacto en la región a través de las organizaciones campesinas y de ejidatarios que han formado grupos de poder y control político en la región (Vadillo 2000, Haenn 2001, 2002).

Haenn (2006) analiza el efecto de la reforma al artículo 27 de la constitución sobre las condiciones de la tenencia de la tierra en los ejidos de la RBC. La autora encuentra por un lado una resistencia a la privatización de las tierras ejidales y por otro, los ejidatarios han optado por diversificar los diferentes regímenes de tenencia de la tierra, lo que permite a un ejidatario poder vender o comprar tierras, mantener sus parcelas y solares y conservar áreas de uso común del ejido. Lo mencionado por la autora se mantiene como una constante en los ejidos analizado en este trabajo. Esto pudo corroborarse al hacer las entrevistas en campo donde los ejidatarios reconocen que se mantienen áreas de uso común que no pueden venderse y que pertenecen al ejido, y por otro lado tierras parceladas cuyos dueños (ejidatarios) pueden vender en su totalidad o de manera parcial. En el caso de una venta parcial de sus tierras parceladas, los ejidatarios mantienen su derecho ejidal, mientras que cuando la venta es total, esta incluye su derecho ejidal y por tanto pierden su derecho a las tierras comunes como ejidatarios (Datos de campo 2008)

En resumen los contextos o escenarios permiten entender la conformación socioeconómica de la región de Calakmul y de los ejidos estudiados y su relación con los procesos de deforestación. La construcción de escenarios es el vínculo que conecta los procesos a nivel de comunidad o localidad con lo que sucede a nivel regional, nacional o internacional. Los factores de cambio directos e indirectos de la deforestación a nivel ejidal pueden ser explicadas por la relación entre los procesos a nivel micro y macro.

Capítulo 4. Análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica: intensidades de deforestación y los factores de impacto directo.

4.1. Introducción

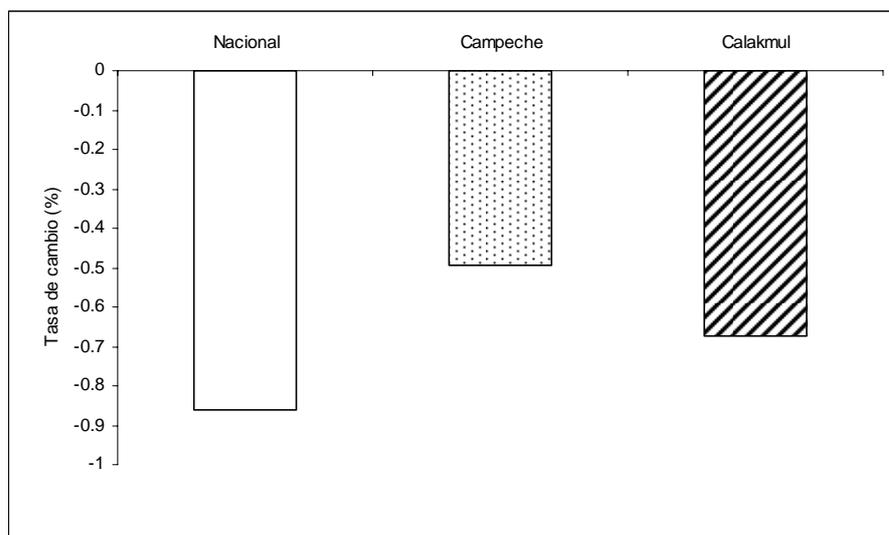
A lo largo de este capítulo se describirá el cambio en la cobertura vegetal a nivel nacional, a nivel estatal y para la región de Calakmul durante el período 1976-2000. En el caso de los ejidos estudiados; Álvaro Obregón, Nueva Vida, Nuevo Becal, Nuevo Conhuas y Cristóbal Colón se obtienen las tasas de deforestación y las matrices de cambio de uso de suelo para los períodos 1976-1987, 1987-2008 y el período total 1976-2008. En esta sección de la tesis se construyen las intensidades de deforestación y se identifican los factores de impacto directo que han afectado la cobertura de vegetación conservada y cambio de uso de suelo para los períodos 1976-1987, 1987-2008 y 1976-2008.

4.2. Cambio en la cobertura vegetal: Deforestación.

A partir de los mapas de uso de suelo y tipos de vegetación serie I (1976) y serie III (2000) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y del Instituto Nacional de Ecología (INE) se calculó la tasa anual de cambio de las selvas conservadas a nivel nacional, para el estado de Campeche y para la región de Calakmul. Como muestra la figura 4.1, la tasa de cambio de las selvas maduras entre el periodo de 1976–2000²⁵ fue negativa a nivel nacional, estatal y regional, es decir, se tienen procesos de deforestación en los tres niveles. Ahora bien, la mayor tasa de deforestación anual durante el período analizado se presenta a nivel nacional (-0.862), seguida por la tasa de deforestación anual de la región de Calakmul (-0.672) y finalmente por la tasa de deforestación anual estimada para el estado de Campeche (-0.494) siendo esta última de la mitad respecto a la reportada a nivel nacional (figura 4.1).

²⁵ Se decidió trabajar con este período, que puede parecer largo, debido a la falta de datos sólidos para la década de los ochenta y los noventa. El mapa de uso de suelo y vegetación Serie II (1993) ha sido muy criticado debido a la falta de solidez en los métodos de colecta de datos y clasificación (Velázquez et al. 2002).

Figura 4.1. Tasa anualizada de deforestación para selvas conservadas a nivel Nacional, estatal (Campeche) y regional (Calakmul) durante el período 1976-2000.



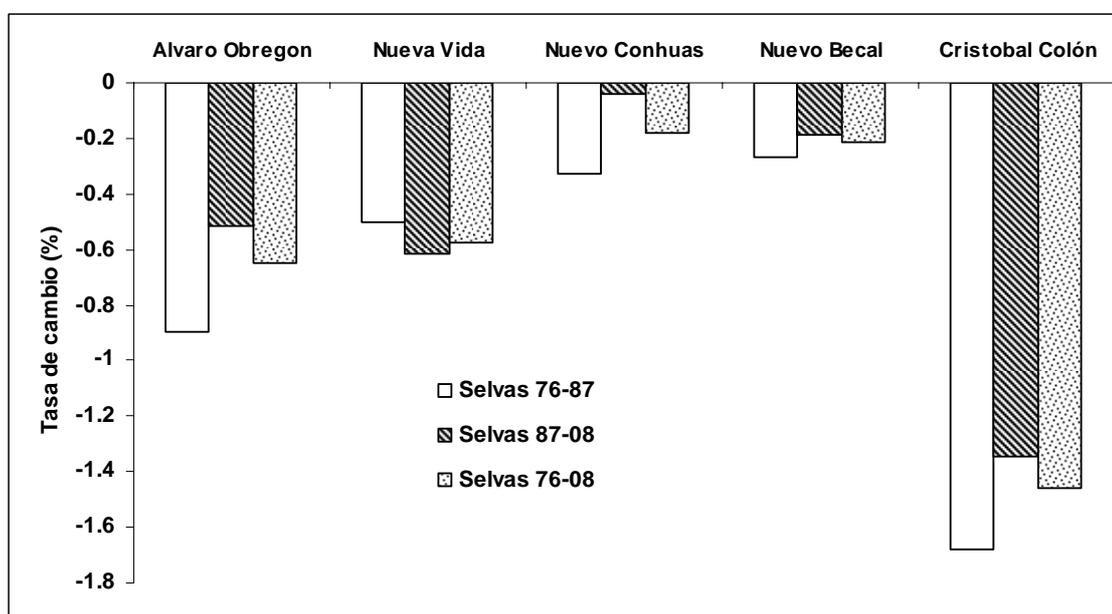
Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE

En la figura 4.2 se observa la tasa anualizada de cambio de selvas maduras o conservadas para los cinco ejidos estudiados en la región de Calakmul. Puede observarse que los cinco ejidos tienen tasas anuales de deforestación positivas, es decir, pérdida de selvas maduras o conservadas, para los períodos estudiados (1976-1987, 1987-2008, 1976-2008). En los ejidos Álvaro Obregón, Nuevo Conhuas, Nuevo Becal y Cristóbal Colón se observa que la pérdida de selvas se dio a una tasa anual mayor durante el período 1976-1987, respecto al período 1987-2008; mientras que en el ejido Nueva Vida la tasa anual de pérdida de selvas fue mayor durante el período 1987-2008, que en el período 1976-1987. En general, se observa que el ejido Cristóbal Colón presentó mayores tasas anuales de deforestación durante los tres períodos de estudio (-1.68, -1.35, -1.46), mientras que Nuevo Becal (-0.26, -0.18, -0.22) y Nuevo Conhuas (-0.33, -0.038, -0.18) tuvieron las menores tasas anuales de deforestación.

Para el período 1976-1987, los ejidos Nuevo Becal y Nuevo Conhuas presentaron las menores tasas anuales de deforestación (-0.269, -0.326 respectivamente), seguidos por los ejidos Nueva Vida (-0.498) y Álvaro Obregón (-0.896), mientras que la mayor tasa anual de deforestación se presentó en el ejido Cristóbal Colón (-1.681), donde la tasa anual fue seis veces mayor que en Nuevo Becal y Nuevo Conhuas. Para el período 1987-2008 el ejido Nuevo Conhuas presentó la menor tasa anual de deforestación (-

0.038), seguido por Nuevo Becal (-0.187), Álvaro Obregón (-0.516) y Nueva Vida (-0.614), mientras que Cristóbal Colón presentó la mayor tasa anual de deforestación (-1.345), una tasa treinta cinco veces mayor que la estimada durante este período para Nuevo Conhuas. Las tasas de deforestación anual para los últimos 32 años (1976-2008), reflejan las tendencias antes mencionadas, es decir, Cristóbal Colón es el ejido con mayor tasa anual de deforestación (-1.46), mientras que Nuevo Conhuas y Nuevo Becal son los ejidos con menores tasas de deforestación anual (-0.18 y -0.22 respectivamente).

Figura 4.2. Tasa anualizada de deforestación para selvas conservadas en los cinco ejidos estudiados en la región de Calakmul durante los tres períodos analizados.



Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) y los datos de campo (2008).

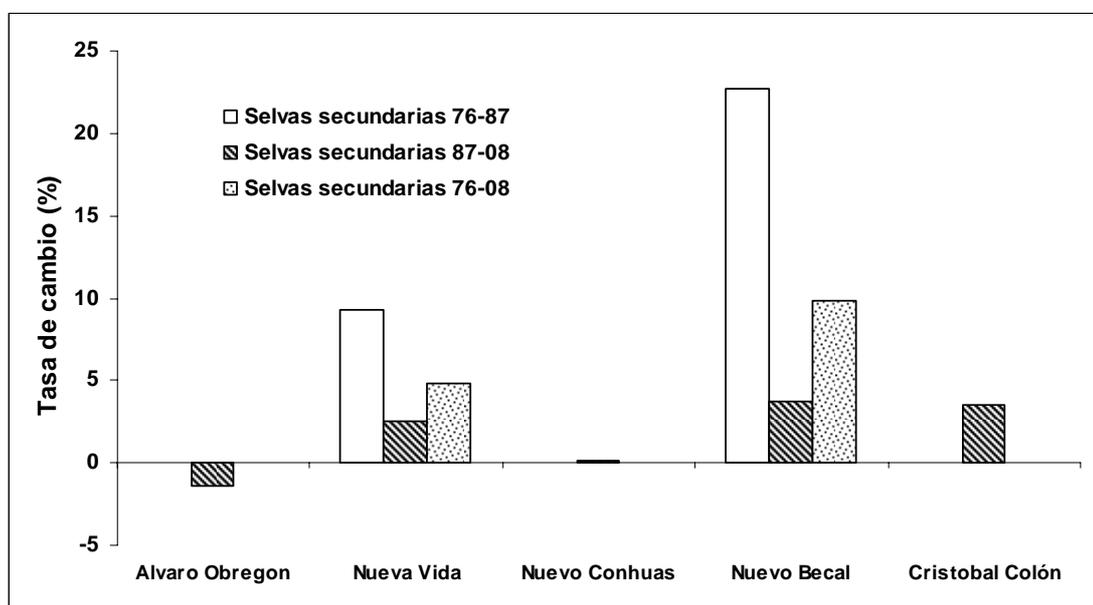
Para el período 1976-2008 en el ejido de Cristóbal Colón se presentan tasas altas de deforestación en comparación con las reportadas a nivel nacional, estatal y para la región de Calakmul, mientras que los ejidos de Nuevo Conhuas y Nuevo Becal presentan tasas menores de deforestación en comparación con las reportadas a nivel nacional, estatal y para la regional de Calakmul. Los ejidos Álvaro Obregón y Nueva Vida por su parte presentan tasas de deforestación semejantes a las reportadas para la regional de Calakmul.

En la figura 4.3 se presenta la tasa anualizada de cambio de las selvas secundarias durante los tres períodos de estudio en los cinco ejidos estudiados. En general puede

observarse que solo en el caso del ejido Álvaro Obregón se presenta una tasa de pérdida, es decir, la deforestación para el período 1987-2008, mientras que en los restantes cuatro ejidos se presentan tasas de recuperación o revegetación de este tipo de selvas en los períodos analizados. Cabe señalar que para los períodos 1976-1987 y 1976-2008 no fue posible calcular la tasa de cambio de selvas secundarias en los ejidos Álvaro Obregón, Nuevo Conhuas y Cristóbal Colón debido a que no se contó con registro de selvas secundarias durante el año 1976.

Así, se observa que durante el período 1976-1987 la mayor tasa anual de recuperación de selvas secundarias se presenta en Nuevo Becal (22.68) seguido de Nueva Vida (9.300). Esta misma tendencia se observa para el período 1976-2008, es decir Nuevo Becal presenta una tasa de recuperación de selvas secundarias mayor respecto a Nueva Vida (9.884 vs. 4.831). Para el período 1987-2008, el ejido Álvaro Obregón presenta una tasa anual de deforestación de selvas secundarias de -1.409, mientras que el ejido Nuevo Conhuas presento la menor tasa de recuperación de este tipo de selvas 0.130, seguido de Nueva Vida (2.564), Cristóbal Colón (3.475) y Nuevo Becal que nuevamente tuvo la mayor tasa de recuperación de selvas secundarias (3.721).

Figura 4.3. Tasa de cambio de selvas secundarias en los cinco ejidos estudiados durante los tres períodos analizados.



Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) y los datos de campo (2008).

4.3. Matrices de Cambio de Uso de Suelo e identificación de los factores de cambio directo.

El análisis de las matrices de cambio de los cinco ejidos (Tablas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) revela que los factores de impacto directo asociados con la deforestación de selvas en los ejidos y períodos analizados son la actividad agrícola y la ganadera. Para reforzar este supuesto, se analizaron las velocidades anuales de cambio de estas actividades, es decir, se estimó para cada ejido en cada período el incremento en el número total de hectáreas dedicadas a actividades agrícolas (zonas cultivadas) y a actividades ganaderas (zonas ganaderas) anualmente (figuras 4.4 y 4.5 respectivamente). En general, durante este período (76-87) las zonas cultivadas (figura 4.4) aumentaron en los cinco ejidos estudiados teniendo velocidades mayores de crecimiento que las reportadas para el período 1987-2008, salvo en el caso de Nueva Vida donde la tendencia fue contraria. Por otro lado, las tierras de pastizales cultivados, es decir, las dedicadas a la ganadería (figura 4.5) aumentaron a una menor velocidad que las de cultivo en los cinco ejidos estudiados, particularmente en el período 1976-1987; mientras que para el período 1987-2008 la ganadería gano terreno y se incrementó a una mayor velocidad que las tierras de cultivos en cuatro de los cinco ejidos estudiados, siendo Nueva Vida el único ejido en el cual la práctica agrícola sigue teniendo un impulso más importante que la ganadera. A pesar de la tendencia antes mencionada los ejidos de Álvaro Obregón, Nueva Vida, Nuevo Conhuas y Nuevo Becal siguen presentando una mayor cantidad de tierras dedicadas a la agricultura respecto a la ganadería, siendo Cristóbal Colón el único ejido donde la tierra dedicada a la actividad ganadera es mayor que la que se emplea en la agricultura.

Tabla 4.1. Matriz de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo del ejido Álvaro Obregón para los períodos 1976-1987, 1987-2008 y 1976-2008. Los datos están dados en ha/año. NOTA: SC= Selvas

Conservadas, SS= Selvas Secundarias, P= Pastizales, C= Cultivos

	1976-1987				1987-2008				1976-2008			
	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C
SC	17133.7	1313.5	0.034	272.1	15370				15370	975	200	325
SS						975	199.7	52.9				
P							0.335					
C								271.1				

Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) e información de campo (2008).

En el caso del ejido Álvaro Obregón, 272 ha se convirtieron de selvas conservadas a tierras de cultivo durante el período 1976-1987, mientras que durante el período 1987-2008 las tierras de cultivo ganaron extensión a expensas de las selvas secundarias del ejido (tabla 4.1). Por otro lado, la ganadería ha tenido un impulso más reciente que la agricultura pues en el período 1976-1987 solo se transformaron 0.034 ha de selvas conservadas en tierras para uso ganadero, mientras que para el período 1987-2008 se habían transformado 200 ha (tabla 4.1). En la figura 4.4 puede observarse que durante el período 1976-1987 las tierras de cultivo crecieron 24.7 ha/año, mientras que para el período 1987-2008 solamente se incrementaron en 3 ha/año, teniendo en promedio durante los últimos 32 años (período 1976-2008) un aumento de 10.2 ha/año. Por otro lado, los pastizales cultivados (tierras dedicadas a la ganadería) aumentaron menos de una hectárea por año (0.03 ha/año) durante el período 1976-1987, incrementándose a 9.5 ha/año para el período 1987-2008, teniendo durante los últimos 32 años (1976-2008) un incremento anual de 6.24 ha (figura 4.5).

Tabla 4.2. Matriz de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo del ejido Nueva Vida para los períodos 1976-1987, 1987-2008 y 1976-2008. Los datos están dados en ha/año. NOTA: SC= Selvas Conservadas, SS= Selvas Secundarias, P= Pastizales, C= Cultivos.

	1976-1987				1987-2008				1976-2008			
	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C
SC	2173.7	55.9	10.3	45.7	1920	43.6	87.5	152.8	1920	88.03	100	200
SS	11.4	10.5	0.165	1.5		66.4				24.9		
P							10.489					
C								47.2				

Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) e información de campo (2008).

En el ejido Nueva Vida, durante el período 1976-1987 se transformaron 45.7 ha de selvas conservadas en tierras de cultivo y 1.5 ha de selvas secundarias a tierras de cultivo; mientras que para el período 1987-2008 se incrementó la conversión de selvas conservadas a tierras de cultivo a 152.8 ha (tabla 4.2). En relación a la tierra dedicada a la ganadería este incremento su extensión a expensas de selvas conservadas y selvas secundarias durante el período 1976-1987 en 10.3 ha y 0.16 ha respectivamente; en tanto que para el período 1987-2008 fueron 87.5 ha de selvas conservadas las que se

convirtieron en pastizales dedicados a actividades ganaderas (tabla 4.2). En la figura 4.4 se observa que las tierras de cultivo crecieron anualmente a una velocidad de 4.29 ha/año, aumentando a 7 ha/año para el período 1987-2008, teniendo en promedio durante los últimos 32 años un incremento anual de 6.25 ha (1976-2008). En cuanto al crecimiento de los pastizales dedicados a la ganadería (figura 4.5), su velocidad de crecimiento fue de 0.95 ha/año durante el período 1976-1987, aumentando a 4.206 ha/año en el período 1987-2008, teniendo en promedio una velocidad de crecimiento de 3.13 ha/año en los últimos 32 años (1976-2008). En este ejido pareciera que ambas actividades productivas van en aumento aunque sigue siendo mayor la proporción de tierras dedicadas a la agricultura respecto de las dedicadas a la ganadería, por lo que puede considerarse que en este ejido la agricultura es la fuerza directa más importante relacionada con la pérdida de cobertura de selvas.

Tabla 4.3. Matriz de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo del ejido Nuevo Conhuas para los períodos 1976-1987, 1987-2008 y 1976-2008. Los datos están dados en ha/año. NOTA: SC= Selvas Conservadas, SS= Selvas Secundarias, P= Pastizales, C= Cultivos.

	1976-1987				1987-2008				1976-2008			
	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C
SC	61005.4	13062.4	116.9	681.7	60517	37.6	243.1	278.3	60517	1400	360	960
SS						1362.4						
P							116.9					
C								681.7				

Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) e información de campo (2008).

Para el ejido de Nuevo Conhuas se observa un incremento de tierras de cultivo de 681.7 ha durante el período 1976-1987 a expensas de selvas conservadas, este incremento en tierras de cultivo como consecuencia de la transformación de selvas conservadas se reduce durante el período 1987-2008 a 278.3 ha, teniendo en 32 años una superficie de selvas conservadas transformadas a tierras de cultivo de 960 ha (tabla 4.3). En tanto, los pastizales dedicados al ganado ganaron 116.9 ha durante el período 1976-1987 a consecuencia de la pérdida de selvas conservadas, mientras que para 1987-2008 la conversión de selvas conservadas en pastizales fue de 243.1 ha, teniendo para el período 1976-2008 un cambio de 360 ha de selvas conservadas a pastizales, es decir a la ganadería (tabla 4.3). En cuanto a la velocidad de crecimiento de las tierras dedicadas

al cultivo vemos en la figura 4.4 que los cultivos crecieron 61.97 ha/año durante el período 1976-1987, disminuyendo a 13.25 ha/año durante el período 1987-2008, teniendo en promedio durante los últimos 32 años (1976-2008) un incremento anual de 30ha. En cuanto a los pastizales cultivados para ganado, se observa que durante 1976-1987 se tuvo una velocidad de crecimiento de 10.63 ha/año, aumentando ligeramente a 11.57 ha/año durante el período 1987-2008 (figura 4.5); de tal forma que durante los últimos 32 años (1976-2008) se ha tenido una velocidad de crecimiento de pastizales (ganadería) de 11.25 ha/año (figura 4.5). En este ejido, la agricultura es claramente la fuerza proximal que más ha impulsado la pérdida de cobertura de selvas ganando un total de 960 ha en 32 años.

Tabla 4.4. Matriz de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo del ejido Nuevo Becal para los períodos 1976-1987, 1987-2008 y 1976-2008. Los datos están dados en ha/año. NOTA: SC= Selvas Conservadas, SS= Selvas Secundarias, P= Pastizales, C= Cultivos.

	1976-1987				1987-2008				1976-2008			
	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C
SC	51028.1	1217.7	134.5	289	49140	1435.2	262.9	272.6	49157	2547.7	400	564
SS	100.2	26	2.52	2.36		1243.8						
P							137					
C								291.3				

Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) e información de campo (2008).

En Nuevo Becal las tierras agrícolas (cultivos) crecieron a expensas de las selvas conservadas en 289 ha para el período 1976-1987, mientras que durante el período 1987-2008 fueron 272.6 ha de selvas conservadas las que se transformaron en tierras de cultivo (tabla 4.4). Para el período 1976-2008 se transformaron además 2.36 ha de selvas secundarias en tierras de cultivo (tabla 4.4). En cuanto a la tierra dedicada a la ganadería (pastizales) estos incrementaron 134.5 ha a expensas de la cobertura de selvas conservadas durante el período 1976-1987, en tanto que para el período 1987-2008 se tuvo un total de 262.9 ha de selvas conservadas convertidas en pastizales (tabla 4.4). Para el período 1976-2008, es decir, durante los últimos 32 años la cobertura de selva perdida por conversión a pastizales fue de 400 ha (tabla 4.4). En relación con la velocidad de cambio, para el período 1976-1987 en promedio las tierras de cultivo crecieron en 26.48 ha/año, mientras que la tierra dedicada a la ganadería aumento en

promedio 12.46 ha/año; por lo que puede decirse que la principal fuerza directa que dirigió durante este período la deforestación en este ejido fue la agricultura (figuras 4.4 y 4.5). Por otro lado, para el período 1987-2008, la agricultura y la ganadería (pastizales) tuvieron una velocidad de crecimiento muy semejante 12.98 ha/año y 12.52 ha/año respectivamente, por lo que puede decirse que para este período ambas actividades dirigieron los procesos de deforestación de las selvas (figuras 4.4 y 4.5). Sin embargo, en promedio durante los últimos 32 años (1976-2008) la velocidad de pérdida de selvas conservadas como consecuencia de su transformación en tierras de cultivo ha sido de 17.63 ha/año, mientras que la velocidad de cambio de las selvas conservadas a pastizales ha sido de 12.5 ha/año, por lo que en general puede decirse que en este ejido la actividad que ha aportado más a la pérdida de selvas ha sido la agricultura, aunque en los últimos 21 años (1987-2008) ambas actividades parecen responsables directas de los procesos de pérdida de selvas aledañas al ejido (figuras 4.4 y 4.5).

Tabla 4.5. Matriz de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo del ejido Cristóbal Colón para los períodos 1976-1987, 1987-2008 y 1976-2008. Los datos están dados en ha/año. NOTA: SC= Selvas Conservadas, SS= Selvas Secundarias, P= Pastizales, C= Cultivos. .

	1976-1987				1987-2008				1976-2008			
	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C	SC	SS	P	C
SC	3721.1	514.4	96.3	404.2	2800	680.1	109		2800	1054	500	250
SS						373.9	140.5					
P							96.3					
C							154.2	250				

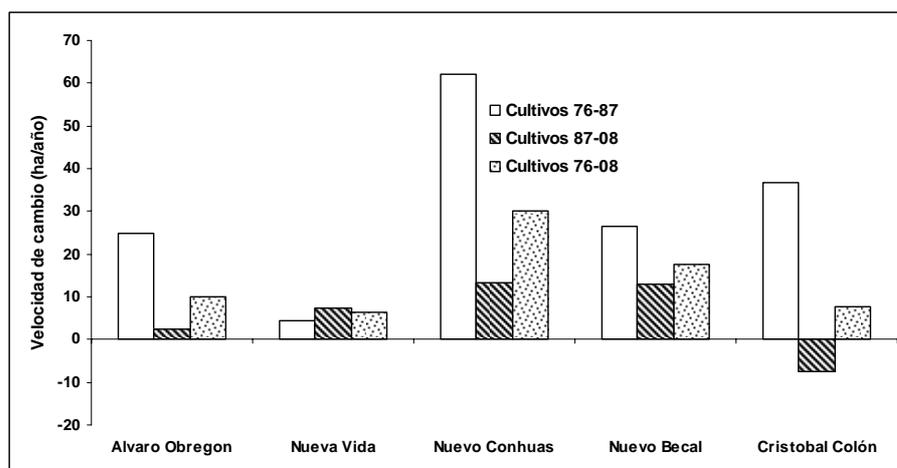
Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) e información de campo (2008).

Finalmente, en el caso del ejido Cristóbal Colón se tiene una pérdida de 404.2 ha selvas conservadas que son transformadas a tierras de cultivo durante el período 1976-1987, mientras que 96.3ha de selvas conservadas se convierten en pastizales en el mismo período (tabla 4.5), por lo que en este período parece que la agricultura es la causa directa más importante que ocasiona la deforestación de las selvas del ejido. Para el período 1987-2008 este patrón de transformación cambia, teniendo la pérdida de 109 ha de selvas conservadas por su transformación a pastizales, y no solo eso, 140.5 ha de selvas secundarias se transforman en pastizales dedicados a la ganadería al igual que

250 ha de tierras de cultivos. Durante este período las tierras de cultivo lejos de incrementarse se contraen, por lo que puede decirse que durante estos 22 años (1987-2008) la causa directa que es responsable de la pérdida de selvas en el ejido es la ganadería (tabla 4.5). Ahora bien, en cuanto a la velocidad de crecimiento de las tierras de cultivo (figura 4.4) podemos ver que para el período 1976-1987 se tuvo un incremento de 36.74 ha/año, que disminuyó a -7.34 ha/año en el período 1987-2008, teniendo en promedio durante los últimos 32 años (1976-2008) un crecimiento de 7.8 ha/año. Mientras tanto, los pastizales (figura 4.5) crecieron durante del período 1976-2008 a una velocidad de 8.75 ha/año, incrementándose a 19.22 ha/año en el período 1987-2008; creciendo en promedio 15.63 ha/año durante los últimos 32 años (1976-2008). Ahora bien, aunque actualmente se tiene una cobertura mayor de pastizales (500 ha) que de Cultivos (250 ha) este dato debe interpretarse con cautela en relación a la importancia que ha tenido como causa directa de la deforestación de las selvas en el ejido la actividad ganadera, dado que la mitad de la superficie de los pastizales proviene de tierras que originalmente fueron desmontadas para volverlas tierras de labor, es decir, agrícolas (tabla 4.5). Por lo que aunque en este ejido la actividad ganadera está creciendo a una velocidad mayor que la agrícola, ambas actividades parecen ser responsables de la deforestación en el ejido, es decir, ambas pueden considerarse como los factores de impacto directo de la deforestación en este ejido en los últimos 32 años (1976-2008), teniendo en cuenta que la tendencia en el corto plazo es que la actividad ganadera se convierta en la principal causa directa de la deforestación en Cristóbal Colón debido al impulso que se está dando a las actividades ganaderas.

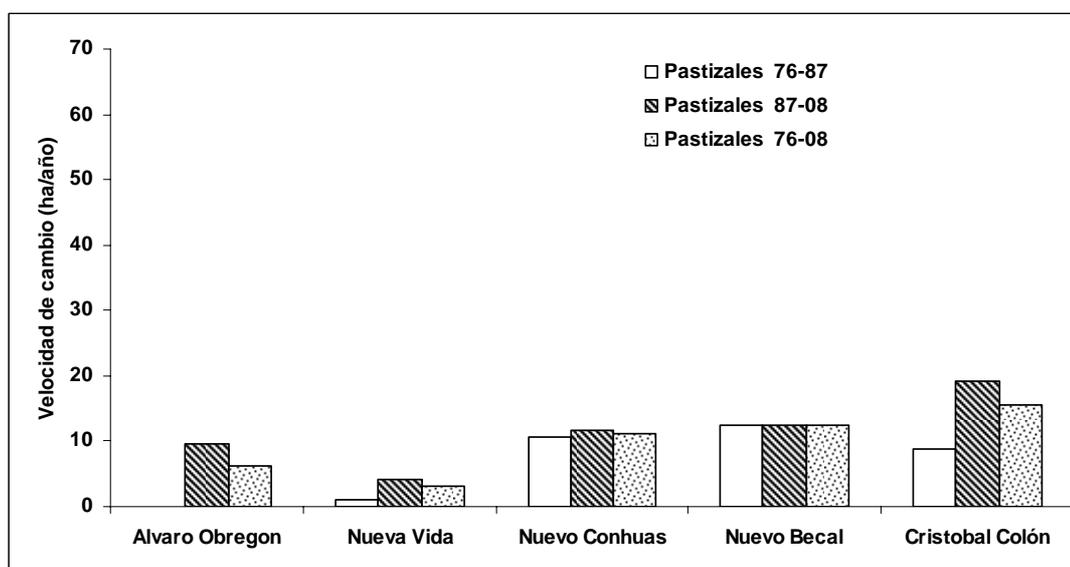
Así, en el análisis de las matrices de cambio de los cinco ejidos (Tablas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) para los tres períodos estudiados puede observarse en general que la pérdida de superficie de las selvas conservadas está muy relacionada con su transformación en tierras agrícolas o ganaderas, así como en selvas secundarias, esto último puede explicarse en parte por el abandono de tierras agrícolas e incluso ganaderas que se convierten en relativamente poco tiempo, veinte años, en selvas secundarias (Pérez-Salicrup 2004).

Figura 4.4. Velocidad de cambio de la superficie dedicada a actividades agrícolas (cultivos) en los cinco ejidos estudiados en la Región de Calakmul durante tres períodos de tiempo.



Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) e información de campo (2008).

Figura 4.5. Velocidad de cambio de la superficie dedicada a actividades ganaderas (pastizales) en los cinco ejidos estudiados en la Región de Calakmul durante tres períodos de tiempo.



Fuente: Análisis espacial realizado en este trabajo con los mapas de las Series I (1976) y III (2000) de INEGI-INE, el mapa del proyecto SPRY (1987) e información de campo (2008).

4.4. Comparación de las tasas y los factores de impacto directo de la deforestación. Para los periodos intermedios 1976–1987, 1987–2008 y para el periodo total 1976–2008, se clasificó a la región de Calakmul y a los ejidos estudiados en una intensidad de deforestación alta, intermedia y baja tomado en cuenta las tasas anualizadas de deforestación para el estado de Campeche y para el país (ver tabla 4.6). La estimación

de la intensidad de deforestación se obtuvo dividiendo el intervalo en tres partes iguales $((\text{tasa mayor} - \text{tasa menor})/3)$ con el objetivo de ubicar a cada tasa de deforestación dentro de una determinada clase y etiquetarla como baja, intermedia o alta. Para el periodo 1976-1987 tenemos que la intensidad de deforestación fue alta para el ejido de Cristóbal Colón y los factores de impacto directo de esta fueron en primer lugar las actividades agrícolas y en segundo lugar las actividades ganaderas, para Álvaro Obregón la intensidad de deforestación fue intermedia y fue originada principalmente por la agricultura. En el caso de la región de Calakmul y de los ejidos Nueva Vida, Nuevo Conhuas y Nuevo Becal la intensidad de la deforestación fue baja y los factores de impacto directo de esta son en primer lugar las actividades agrícolas y en segundo lugar las actividades ganaderas (tabla 4.6). Para el periodo 1987–2008 el ejido de Cristóbal Colón tuvo una intensidad alta de deforestación y las causas principales de esta fueron la ganadería y en menor grado las actividades agrícolas. Para la región de Calakmul y los ejidos de Nueva Vida y Álvaro Obregón la intensidad de la deforestación fue intermedia y los factores de impacto directo fueron en primer lugar la agricultura y en segundo lugar la ganadería. En los casos de Nuevo Becal y Nuevo Conhuas la intensidad de la deforestación fue baja y los factores de impacto directo fueron principalmente la agricultura y en menor proporción las actividades ganaderas (tabla 4.7). Para el periodo completo de estudio (1976-2008) el ejido de Cristóbal Colón presentó una intensidad de deforestación alta y la primera causa directa fue la ganadería seguida por la agricultura. Para la región de Calakmul y los ejidos de Álvaro Obregón y Nueva Vida la intensidad de deforestación fue intermedia y los factores de impacto directo fueron principalmente la agricultura y en menor grado la ganadería. Para los ejidos de Nuevo Becal y Nuevo Conhuas la intensidad de deforestación fue baja y los factores de impacto directo fueron la agricultura con mayor impacto y la ganadería con menor impacto (tabla 4.8). En los siguientes dos capítulos se establecerán las relaciones y las explicaciones causales entre los factores de impacto directo y los factores de impacto indirecto de la deforestación. Es decir, con base en los modelos sobre causas de la deforestación que establecen relaciones y los marcos conceptuales (poblacionales, económicos, políticas públicas e institucionales) que construyen explicaciones será posible encontrar respuestas sobre el proceso complejo de la deforestación en los cinco ejidos estudiados.

Tabla 4.6. Resultados de la intensidad de la deforestación y causas directas para el periodo 1976-1987.

Periodo 1976-1987			
Unidad geográfica	Tasa de deforestación anualizada	Intensidad de la deforestación*	Factores de cambio**
Cristóbal Colón	-1.681	Alta	1. Agricultura 2. Ganadería
Álvaro Obregón	-0.869	Intermedia	1. Agricultura
Nacional	-0.862	Intermedia	
Calakmul	-0.672	Baja	1. Agricultura. 2. Ganadería
Nueva Vida	-0.498	Baja	1. Agricultura
Campeche	-0.494	Baja	
Nuevo Conhuas	-0.326	Baja	1. Agricultura. 2. Ganadería
Nuevo Becal	-0.269	Baja	1. Agricultura. 2. Ganadería

* La intensidad de deforestación se obtuvo dividiendo el intervalo de deforestación en tres fracciones iguales (tasa mayor - tasa menor / 3), clasificando los tres intervalos en intensidad alta (-1.681 a -1.210), intermedia (-1.210 a -0.793) y baja (-0.739 a -0.269). ** Los factores de impacto directo están ordenados en relación a la cantidad de área deforestada por cada actividad.

Fuente: elaboración en base a los resultados de este capítulo.

Tabla 4.7. Resultado de la intensidad de la deforestación y causas directas para el periodo 1987-2008.

Periodo 1987-2008			
Unidad	Tasa de deforestación anualizada	Intensidad de deforestación**	Factores de cambio***
Cristóbal Colón	-1.345	Alta	1. Ganadería. 2. Agricultura
Nacional*	-0.862	Intermedia	
Calakmul*	-0.672	Intermedia	1. Agricultura. 2. Ganadería
Nueva Vida	-0.614	Intermedia	1. Agricultura. 2. Ganadería
Álvaro Obregón	-0.516	Intermedia	1. Agricultura. 2. Ganadería
Campeche*	-0.494	Intermedia	
Nuevo Becal	-0.187	Baja	1. Agricultura. 2. Ganadería
Nuevo Conhuas	-0.038	Baja	1. Agricultura. 2. Ganadería

* Para estas unidades geográficas se calculó la tasa anualizada de deforestación para el periodo 1987-2000. ** La intensidad de deforestación se obtuvo dividiendo el intervalo de deforestación en tres fracciones iguales (tasa mayor - tasa menor / 3), clasificando los tres intervalos en intensidad alta (-1.345 a -0.909), intermedia (-0.909 a -0.473) y baja (-0.473 a -0.038). *** Los factores de impacto directo están ordenados en relación a la cantidad de área deforestada por cada actividad.

Fuente: elaboración en base a los resultados de este capítulo.

Tabla 4.8. Resultados de la intensidad de la deforestación y causas directas para el periodo 1976-2008.

Periodo 1976-2008			
Unidad	Tasa de deforestación anualizada	Intensidad de deforestación**	Factores de cambio***
Cristóbal Colón	-1.46	Alta	1. Ganadería. 2. Agricultura
Nacional*	-0.86	Intermedia	
Álvaro Obregón	-0.7	Intermedia	1. Agricultura. 2. Ganadería
Calakmul*	-0.67	Intermedia	1. Agricultura. 2. Ganadería
Nueva Vida	-0.62	Intermedia	1. Agricultura. 2. Ganadería
Campeche*	-0.49	Baja	
Nuevo Becal	-0.22	Baja	1. Agricultura. 2. Ganadería
Nuevo Conhuas	-0.18	Baja	1. Agricultura. 2. Ganadería

* Para estas unidades geográficas se calculó la tasa anualizada de deforestación para el periodo 1987-2000. ** La intensidad de deforestación se obtuvo dividiendo el intervalo de deforestación en tres fracciones iguales (tasa mayor - tasa menor / 3), clasificando los tres intervalos en intensidad alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). *** Los factores de impacto directo están ordenados en relación a la cantidad de área deforestada por cada actividad.

Fuente: elaboración en base a los resultados de este capítulo.

Capítulo 5. Caracterización de los factores de Impacto Directo: los Sistemas de Producción Agrícola, Ganadera y Forestal.

5.1. Introducción.

La caracterización de los sistemas de producción agrícola, ganadera y forestal se considera un aspecto relevante para comprender las relaciones con los recursos naturales en los ejidos estudiados. La forma en que se produce tiene un impacto sobre la cobertura forestal, los cuerpos de agua y los tipos de suelo, y a su vez una modificación en estos elementos tiene un impacto en la producción agropecuaria y forestal. La combinación de los sistemas de producción tiene consecuencias en las actividades productivas en los ejidos que constituyen en parte las explicaciones sobre las intensidades de deforestación y sus factores de impacto directos. Es importante señalar que las características biofísicas como clima, tipos de suelo, hidrología y tipos de vegetación influyen determinadamente en la producción agropecuaria y forestal²⁶. En éste capítulo se caracterizan los sistemas de producción agropecuaria y forestal de los ejidos estudiados relacionándolos con las intensidades de deforestación.

5.2. Producción Agrícola.

En términos generales la producción agrícola se basa en cuatro productos fundamentales; el maíz, el frijol, el chile jalapeño y la chihua. El maíz, el frijol y la chihua son cultivos para la autosubsistencia que fueron sembrados desde inicios de la colonización y poblamiento hasta el presente. Desde finales de la década de los ochenta el chile jalapeño y la chihua empezaron a cultivarse en forma comercial con apoyos de Banco de Desarrollo Rural (Banrural) y de los Distritos de Desarrollo Rural y continúan sembrándose con fines comerciales de manera intermitente. La producción de estos dos cultivos se ha mantenido durante los últimos veinte años en la región, es importante mencionar que estos necesitan insumos como semilla mejorada, insecticidas, herbicidas, trabajo mecanizado y pago de jornales para la preparación, siembra y cosecha (Datos de campo 2008, 2009). Los resultados de las entrevistas en relación a producción agrícola de estos y otros cultivos se resumen en la tabla 5.1.

²⁶ La información sobre las características biofísicas de la región de Calakmul se ubica en la sección Características biofísicas y de diversidad biológica en la región de Calakmul del capítulo 2.

Un punto de coincidencia de la mayor parte de los ejidatarios entrevistados es que todos llegaron a la región de Calakmul con el objetivo de formar parte de un ejido y realizar actividades productivas agropecuarias. Las palabras de un ejidatario de Nueva Vida ilustran vividamente esta intención: “llegue a Calakmul solo con mis hijos y mi mujer, lo único que buscábamos era poder tener tierras para poder sembrar y comer.” (Fernando, comunicación personal, junio 2008). En primera instancia los ejidatarios fundadores tumbaron selva para el desarrollo de actividades agrícolas y la instalación de la zona urbana del ejido. De las entrevistas realizadas en los cinco ejidos se destacan cinco aspectos fundamentales relacionados con la producción agrícola. En primer lugar a su llegada a la región los cultivos eran principalmente para consumo familiar o local, es decir de subsistencia, y sembraban principalmente maíz, frijol y en ocasiones chihua. En segundo lugar la falta de agua y de “buena tierra”²⁷ para la siembra de maíz y frijol ha limitado la producción agrícola. Doña Eva (comunicación personal, junio 2008) del ejido Álvaro Obregón menciona “la tierra de esta región no es buena para el maíz, en dos o tres temporadas la tierra se gasta, la tierra buena esta en los bajos y ésta constantemente se inunda y los cultivos no logran”. En tercer lugar las sequías y las inundaciones que se presentan en la región de Calakmul de manera recurrente han afectado seriamente la producción agrícola. Don Antonio (comunicación personal, julio 2008) del ejido Nuevo Conhuas menciona “en 1997 el huracán Paulina trajo mucho agua y perdí todos mis cultivos, ya que ese año había decidido sembrar en un bajo y el agua llego a una altura de un metro, la corriente se llevo todo”. En cuarto lugar los ejidatarios señalan que en un inicio no hubo apoyo por parte del gobierno para la producción agrícola, apoyos como Procampo han sido regulares en la última década, Don Jaime (2008) del ejido Cristóbal Colón menciona “nunca recibí un apoyo para sembrar cuando llegue al ejido, para tumbar el monte con hacha, a veces los compañeros te ayudaban, pero del gobierno nada, ahora recibo dinero de Procampo pero no sirve de nada”. Finalmente, la producción de cultivos con fines comerciales como chile jalapeño y chihua se inicio a finales de los ochenta y se intensificó en la década de los noventa combinándose con cultivos de subsistencia. Don Mario (comunicación personal, junio 2008) de Cristóbal Colón menciona “empecé a sembrar chile por que tenía buen precio, los coyotes lo han comprado hasta en 6.00 pesos el kilo, últimamente los precios están bajos menos de tres pesos el kilo, pero aún así sigue siendo negocio, el

²⁷ Cuando los ejidatarios hacen mención a la tierra se refieren a las condiciones edáficas del suelo que les permiten realizar actividades de producción agrícola.

maíz y el frijol solo para comer. La chihua también se vende bien pero si no llueve no se da”.

Poot *et al.* (2006) realizaron un trabajo donde describen los sistemas productivos en el municipio de Calakmul, aunque se presentan datos a nivel ejidal, la mayor parte de la información es agregada. La producción de maíz se caracteriza por utilizar el sistema tradicional de roza, tumba y quema y por mecanizado. La mayor parte de la producción es para consumo ejidal y a veces regional. Un sistema tradicional produce en promedio 700 kg por hectárea y un sistema mecanizado 1200 kg por hectárea, asegurando un 40% de excedentes para comercialización regional (Poot *et al.* 2006). El cultivo de frijol lo consideran de subsistencia y es un cultivo que se intercala con el maíz, las principales variedades que producen en la región son el xpelón y el jamapa. El xpelón tiene un rendimiento de entre 20 y 30 Kg. por hectárea. La variedad comercial de frijol (jamapa) sembrado en la región requiere una inversión considerable que no es rentable para los agricultores, media hectárea deja una utilidad de 711.00 pesos en condiciones climáticas óptimas (Poot *et al.* 2006). Los cultivos de chile jalapeño y chihua se identifican como los principales cultivos comerciales en la región (Poot *et al.* 2006). De los 64 ejidos de la región 34 producen chile jalapeño y la mayor parte se concentran en el sur y el este del municipio. Aunque el precio es variable hay un margen de ganancia debido a que el coyote siempre compra y es posible vender el chile fresco, seco e incluso la semilla. La producción de chile puede realizarse tanto por roza, tumba y quema como por mecanizado todo depende de la capacidad económica del ejidatario (Poot *et al.* 2006). La chihua es el segundo producto agrícola comercial después del chile jalapeño, incluso ha llegado a tener mejor valor de venta con los coyotes (Datos de campo 2009). Este cultivo tiene la ventaja de sembrarse de forma intercalada con el de maíz, su ciclo vegetativo es de 60 días, no requiere aplicación de herbicidas e insecticidas y su rendimiento es de 400 Kg. de semilla seca por hectárea (Poot *et al.* 2006). El reporte de Poot *et al.* (2006) señalan que la mayor parte de los sistemas de productivos agrícolas del municipio de Calakmul se realizan en terrenos de acahuals con 10 y 20 años de antigüedad.

Actualmente son muy pocos los productores que tumban selva madura o monte alto debido principalmente a las limitantes normativas que impone la RBC y al costo que

implica tumar una hectárea de selva, 2000.00 a 4000.00 pesos dependiendo si se mecaniza el terreno (Datos de campo 2008, 2009).

En los ejidos estudiados se observó una relación entre la agricultura y la deforestación en los últimos treinta y dos años (1976-2008). Durante este período en Nuevo Conhuas y Nuevo Becal se presentaron tasas anuales de deforestación (-0.18 y -0.22 respectivamente) que corresponden a intensidades bajas (tabla 5.1). Nueva Vida y Álvaro Obregón presentaron tasas anuales de deforestación (-0.62 y -0.70 respectivamente) que corresponden con intensidades intermedias (tabla 5.1). Para estos cuatro ejidos la causa directa principal de deforestación, entre 1976 y 2008, fue la agricultura y en segundo lugar la ganadería, dado que las selvas transformadas anualmente se convirtieron mayormente en áreas de cultivos (tabla 5.1). En el caso de Cristóbal Colón con una tasa anual de deforestación de -1.46 (1976-2008), correspondiente a una intensidad alta, encontramos que la causa principal de la pérdida de selva fue la ganadería y en segundo lugar la agricultura (tabla 5.1), con la siembra de cultivos de subsistencia en un inicio y con la diversificación de cultivos comerciales a partir de la década de los ochenta (ver capítulo 4, tabla 4.5). En resumen, es posible concluir que la producción de productos agrícolas ha tenido un impacto bajo e intermedio en el cambio de la cobertura vegetal en la región de Calakmul, mientras que la actividad ganadera se asocia con tasas de deforestación altas (tabla 5.1).

Tabla 5.1. Producción de productos agrícolas durante el periodo de estudio.

	Intensidad de deforestación †	Factores de impacto directo	Fundación del ejido*		Hace 20 años (1988)		Actualmente (2008)	
			Cultivos y Destino	Sistema de cultivo y financiamiento	Cultivos y Destino	Sistema de cultivo y financiamiento	Cultivos y Destino	Sistema de cultivo y financiamiento
Nuevo Conhuas.	Baja	1. Agricultura (30ha/año) 2. Ganadería (11.25ha/año)	Maíz y frijol autoconsumo o. 100% de los ejidatarios lo producían.	Maíz y frijol con roza, tumba y quema. Producción financiada por la Conasupo.	Maíz y frijol para autoconsumo. Chile jalapeño y chihua para mercados locales y regionales.	Maíz y frijol con roza, tumba y quema. Producción financiada por la Conasupo. Mecanizado para chile jalapeño y chihua. Financiamiento por Banrural y por el Distrito de Desarrollo Rural.	Maíz y frijol para autoconsumo. Chile jalapeño y chihua para mercados locales y regionales.	Maíz y frijol con roza, tumba y quema y mecanizado. Producción financiada por la Procampo. Mecanizado para chile jalapeño y chihua. Financiamiento o por Procampo, remesas y banca privada.
Nuevo Becal.	Baja	1. Agricultura (17.63ha/año) 2. Ganadería (12.5ha/año)						
Nueva Vida.	Intermedia	1. Agricultura (6.25ha/año) 2. Ganadería (3.13ha/año)						
Álvaro Obregón.	Intermedia	1. Agricultura (10.2ha/año) 2. Ganadería (6.24ha/año)						
Cristóbal Colón.	Alta	1. Ganadería (15.63ha/año) 2. Agricultura (7.8ha/año)						

*Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-2008 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas de campo abril 2009).

5.3. Producción ganadera.

Los resultados de las entrevistas en relación con la producción ligada al ganado vacuno se resumen en la tabla 5.2. En ningún ejido estudiado se tenía ganado vacuno desde sus inicios. En la década de los ochenta solo Nuevo Conhuas y Cristóbal Colón desarrollaron la producción ganadera y actualmente todos los ejidos tienen ganado vacuno. El ejido de Cristóbal Colón presenta la población de ganado más grande (750 cabezas) con el mayor porcentaje de ejidatarios (32%) dedicados a esta actividad. Le sigue Nuevo Becal con solo 17% de ejidatarios ganaderos y con 224 cabezas de ganado, Álvaro Obregón con 5% de ejidatarios ganaderos y 280 cabezas de ganado, Nuevo Conhuas con 4% de ejidatarios ganaderos con 450 cabezas de ganado y finalmente

Nueva Vida con 2.5% de ejidatarios ganaderos con 250 cabezas de ganado²⁸. La mayor parte de la producción es comercial: la venta de becerros es el destino principal y solo una fracción menor se dedica a la venta de carne con sistemas de financiamiento por parte del gobierno (Progan) y en menor proporción por la banca comercial.

Los resultados cualitativos de las encuestas permiten contextualizar la información anterior. Los ejidatarios de Nuevo Becal, Nueva Vida y Álvaro Obregón señalan que durante la fundación de los ejidos no fue posible tener ganado debido al alto costo de los becerros y las malas condiciones de la región. En Álvaro Obregón, Don Mario (comunicación personal, junio 2008) menciona “no era posible que los becerros se logren con tan malos suelos para el forraje y falta de agua” y Don Juan (comunicación personal, junio 2008) menciona “no es negocio tener becerros o se te mueren por las sequías o se ahogan en las inundaciones”. Don Marcos del ejido de Nuevo Becal (comunicación personal, junio 2008) señala “aquí no es importante la crianza de becerros, algunos ejidatarios tienen vacas, lo que más deja es la venta de madera y chicle”. El ejido de Nuevo Conhuas inició actividades ganaderas a finales de la década de los ochenta y actualmente la ganadería es una actividad importante. Don Luis del ejido de Nuevo Conhuas (comunicación personal, 2008) de este ejido menciona “inicie con media docena de becerros, con el apoyo de un amigo veterinario de Escárcega con el que jugaba futbol, el me enseñó todo sobre la crianza, selección de pastos, cuidados de vacunas y para el crecimiento. Todo lo que aprendí se los he ensañado a otros compañeros del ejido”. El ejido de Cristóbal Colón fue formado desde su fundación por migrantes de los estados de Veracruz y Tabasco con una tradición importante en la actividad ganadera. Doña Ana de Cristóbal Colón (comunicación personal, junio de 2008) menciona “en un inicio fue difícil tener ganado, no había caminos, ni pastizales, ni represas como en Acayucan, estábamos acostumbrados a tener carne, leche y hacer queso. Ahora casi todos los ejidatarios tenemos al menos unos tres o cuatro becerros”. Don Odiseo de Cristóbal Colón (2008) menciona “no somos agricultores, al inicio tuvimos que cultivar, pero no es negocio, ahora en el rancho criamos becerros que vendemos en Xpujil, en Escárcega y Chetumal, también producimos leche y requesón para el ejido”. La familia de Don Odiseo tiene el rancho ganadero más grande del ejido según comentarios de otros ejidatarios. Es importante mencionar que al entrevistar al

²⁸ Los datos sobre el total de cabezas de ganado por ejido se obtuvieron de las entrevistas realizadas a los comisarios ejidales y municipales. A las autoridades ejidales se les preguntaba sobre el número total de cabezas de ganado en el ejido.

hijo de Don Odiseo se negó sistemáticamente a proveer información sobre las hectáreas y el número de cabezas de ganado que tiene el rancho de la familia.

Una de las fuentes secundarias que describen de forma puntual los sistemas ganaderos en el municipio de Calakmul es el trabajo de Poot *et al.* (2006). Estos autores mencionan que la ganadería bovina se encuentra presente en todo el municipio de Calakmul, sin embargo la intensidad de la actividad es diferente en cada región debido a diversos factores como el bajo nivel tecnológico, la carencia de asistencia técnica y capacitación, la falta de sanidad, el origen de los productores, el suelo y la disponibilidad de agua. Poot *et al.* (2006) señalan que la ganadería bovina en el municipio de Calakmul se basa principalmente en la venta de becerros recién destetados de aproximadamente ocho a diez meses de edad con un peso aproximado de 180 a 240 Kg.; el sistema se clasifica como cría y venta de becerros al destete. No obstante, un productor promedio²⁹ en el municipio de Calakmul recibe como ganancia de la actividad ganadera 50.00 pesos diarios, por lo que consideran a la ganadería bovina como una actividad de subsistencia, que permite el ahorro en el bien animal. Consideran que en la región la subsistencia de la actividad se apoya principalmente en los recursos que provienen de Procampo y Progan, y no en las cadenas de comercialización (Poot *et al.* 2006). Sin embargo, Poot *et al.* (2006) señalan que algunos ganaderos tienen recursos financieros importantes y asociados a cadenas de comercialización, la mayor parte de estos pertenecen a la Asociación Ganadera de Constitución que proporciona apoyo técnico, capacitación, farmacia veterinaria, centro de acopio de leche y carne, y cadenas de comercialización dirigidas a Chetumal y al corredor turístico de la Riviera Maya.

En relación al impacto de la producción ganadera sobre las selvas encontramos que los ejidos con intensidades de deforestación baja e intermedia la ganadería no ha sido su principal actividad (tabla 5.2). Solo Cristóbal Colón se ha caracterizado por su actividad ganadera presenta una intensidad de deforestación alta (tablas 5.2). Como se menciono con anterioridad solo el 32% de los ejidatarios en Cristóbal Colón se dedican a la ganadería, ya que es una actividad que esta limitada por la falta de agua, suelos adecuados para el pastoreo y por la inversión que implica el mantenimiento del ganado,

²⁹ Según Poot *et al.* (2006) señala que el 87% de los productores ganaderos (productor promedio) en Calakmul tenía entre 1 y 40 cabezas de ganado, con un índice de agostadero de 1.7 hectáreas de potrero por unidad de animal.

es decir, solo ejidatarios con alta capacidad económica pueden llevar a cabo esta actividad de forma comercial. Una conclusión parcial, en el contexto de este estudio, es que la actividad ganadera es una de las causas directas que impulsa los procesos de deforestación (tabla 5.2).

Tabla 5.2. Producción de ganado vacuno durante el periodo de estudio.

	Intensidad de deforestación †	Factores de impacto directo	Fundación del ejido*		Hace 20 años(1988)		Actualmente (2008)	
			% ejidatarios N. Cabezas Ha.	Destino venta financiamiento	% ejidatarios N. Cabezas Ha.	Destino venta financiamiento	% ejidatarios N. Cabezas Ha.	Destino venta financiamiento
Nuevo Conhuas.	Baja	1. Agricultura (30ha/año) 2. Ganadería (11.25ha/año)	Sin la presencia de ganado.	Sin la presencia de ganado.	0.50% 5 cabezas 5 ha.	Comercial Becerro Crédito gobierno	4% 450 cabezas 360 ha.	Comercial Becerro y Carne. Progan
Nuevo Becal.	Baja	1. Agricultura (17.63ha/año) 2. Ganadería (12.5ha/año)			17% 224 cabezas 400 ha.	Comercial Becerro y Carne. Progan		
Nueva Vida.	Intermedia	1. Agricultura 6.25ha/año) 2. Ganadería (3.13ha/año)			2.50% 250 cabezas 100 ha	Comercial Becerro y Carne. Progan		
Álvaro Obregón.	Intermedia	1. Agricultura (10.2ha/año) 2. Ganadería (6.24ha/año)			5% 280 cabezas 100 ha.	Comercial Becerro y Carne. Progan		
Cristóbal Colón.	Alta	1. Ganadería (15.63ha/año) 2. Agricultura (7.8ha/año)			32% 700 cabezas 400 ha.	Comercial Becerro Crédito gobierno	32% 750 cabezas 500 ha	Comercial Becerro y Carne. Progan y banca comercial.

*Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-2008 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

El ganado ovino presenta la misma tendencia histórica que el ganado vacuno pero con menor cantidad de cabezas por ejido. En un inicio ninguno de los ejidos tenía ganado ovino, en la década de los ochenta solo Nuevo Conhuas y Cristóbal Colón presentaron este tipo de ganado, actualmente todos los ejidos presentan poblaciones de ganado ovino. El porcentaje de ejidatarios que tiene ganado ovino es limitado, el ejido con mayor número de ejidatarios dedicados a esta actividad es Nuevo Becal con un 24%, Nueva Vida con un 12%, Cristóbal Colón con un 6%, Nuevo Conhuas con un 4% y Álvaro Obregón con un 3%. Es importante señalar que el ejido de Nuevo Conhuas presentó un porcentaje bajo de ejidatarios dedicados a esta actividad con la segunda población con mayor número de cabezas de ganado ovino de los ejidos estudiados.

La mayor parte de los ejidatarios señalan que no había tradición en la producción de ganado ovino desde sus lugares de origen. La actividad se inicio hace doce años y solo unos cuantos ejidatarios la han ejercido como su actividad principal. Don Fernando (comunicación personal, junio 2008) menciona en relación con la producción de ganado ovino “los animalitos comen de todo, no son tan delicados como los becerros, no es necesario tumbar acahual, cada hembra tiene dos o tres crías, suficientes para venta y pie”. Don Exiquio (comunicación personal, junio 2008) de Cristóbal Colón menciona “la venta es buena en Constitución y en Escárcega, no son animales de cuidado, solo hay que estar atento con el tigre, que se puede matar hasta una docena en una noche”.

Poot *et al.* (2006) señala que la cultura del ganado ovino ha sido fomentada fuertemente desde hace más de 10 años por el Instituto Nacional Indigenista (INI), que desde 1994 hasta 2005 había financiado a través del Fondo Regional de Xpujil, 70 proyectos para cría de ganado ovino. Por otro lado la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), a través del Programa de Opciones Productivas había financiado entre 2002 y 2005, un promedio de 25 proyectos para la producción ovina. La SAGARPA a través del programa “Procampo Capitaliza” ha fomentado la producción de ganado ovino en diferentes comunidades del municipio de Calakmul. La comercialización de la producción ovina consiste principalmente en la presencia de compradores de la región de Escárcega, que posteriormente comercializan la producción en el centro y norte del país. Poot *et al.* (2006) concluye que el sistema de producción de ganado ovino en la región se clasifica como de producción alternativo de traspatio donde se emplea mano de obra familiar y representa un ahorro económico y complementario del gasto familiar. Es una actividad de bajo impacto ambiental, sin embargo falta elevar el nivel de tecnificación e implementar prácticas orientadas a la sustentabilidad productiva y fomentar las cadenas de comercialización (Poot *et al.* 2006).

De nuestros resultados podemos afirmar que la producción de ganado ovino no ha tenido un efecto en los procesos de cambio de cobertura vegetal o de deforestación en los ejidos estudiados. La presencia de ganado ovino es muy reciente en los ejidos, desde el momento de la fundación de cada uno de ellos (en los años 1970) hasta 1988 solo se registra en los ejidos de Nuevo Conhuas y Cristóbal Colón. La producción de ganado ovino se intensificó en los últimos diez años (Poot *et al.* 2006) cuando las tasas de deforestación bajaron en todos los ejidos. El ganado ovino pasta de forma libre

principalmente en los acahuales y zonas de pastoreo junto con el ganado bovino lo que podría explicar su baja incidencia en la pérdida de cobertura vegetal en comparación con el ganado bovino e incluso con las actividades agrícolas (tabla 5.3).

Tabla 5.3. Producción de ganado ovino durante el periodo de estudio.

	Intensidad de deforestación †	Factores de impacto directo	Fundación del ejido*		Hace 20 años (1988)		Actualmente (2008)	
			% ejidatarios N. Cabezas Ha.	Destino, venta y financiamiento	% ejidatarios N. Cabezas Ha.	Destino, venta y financiamiento	% ejidatarios N. Cabezas Ha.	Destino, venta y financiamiento
Nuevo Conhuas.	Baja	1. Agricultura (30ha/año) 2. Ganadería (11.25ha/año)	Sin la presencia de ganado.	Sin la presencia de ganado.	2% 20 cabezas 40 ha	Comercial carne Crédito gobierno	4% 480 cabezas	Comercial y autoconsumo. Carne. Progan, Oportunidades.
Nuevo Becal.	Baja	1. Agricultura (17.63ha/año) 2. Ganadería (12.5ha/año)			24% 500 cabezas	Comercial Carne. Progan y Oportunidades.		
Nueva Vida.	Intermedia	1. Agricultura 6.25ha/año) 2. Ganadería (3.13ha/año)			12% 400 cabezas	Comercial Carne. Progan y oportunidades.		
Álvaro Obregón.	Intermedia	1. Agricultura (10.2ha/año) 2. Ganadería (6.24ha/año)			3% 56 cabezas	Comercial Carne. Progan y oportunidades.		
Cristóbal Colón.	Alta	1. Ganadería (15.63ha/año) 2. Agricultura (7.8ha/año)			6.41% 300 cabezas 100 ha.	Comercial carne Crédito gobierno	6% 300 cabezas	Comercial Carne. Progan y oportunidades

*Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron en cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-2008 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

5.4. Producción Forestal y Apícola.

La recolección de leña ha sido una actividad relacionada con la autosubsistencia. Los ejidatarios entrevistados no han considerado a la recolección de leña una actividad productiva de importancia comercial en ninguno de los ejidos estudiados. La recolección de leña, en los ejidos estudiados, no tiene relación con las intensidades de deforestación y sus causas directas (tabla 5.4). De las entrevistas realizadas en campo y de la información secundaria no es posible obtener información de contexto histórica, cualitativa o a nivel ejidal sobre la recolección de leña.

Tabla 5.4. Producción de leña durante el periodo de estudio.

	Intensidad de deforestación †	Factores de impacto directo	Fundación del ejido*		Hace 20 años (1988)		Actualmente (2008)	
			% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento
Nuevo Conhuas.	Baja	1. Agricultura (30ha/año) 2. Ganadería (11.25ha/año)	100% ejidatarios. Autoconsumo.	Sin datos de producción. Sin financiamiento.	100% ejidatarios. Autoconsumo.	Sin datos de producción. Sin financiamiento.	100% ejidatarios. Autoconsumo.	Sin datos de producción. Sin financiamiento.
Nuevo Becal.	Baja	1. Agricultura (17.63ha/año) 2. Ganadería (12.5ha/año)						
Nueva Vida.	Intermedia	1. Agricultura (6.25ha/año) 2. Ganadería (3.13ha/año)						
Álvaro Obregón.	Intermedia	1. Agricultura (10.2ha/año) 2. Ganadería (6.24ha/año)						
Cristóbal Colón.	Alta	1. Ganadería (15.63ha/año) 2. Agricultura (7.8ha/año)						
<p>*Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-2008 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis).</p>								

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

A partir del año 2005 la producción de carbón vegetal ha sido una actividad comercial donde participan entre el 90 y el 100% de los ejidatarios de Nuevo Becal, Nueva Vida y Álvaro Obregón. De las entrevistas realizadas a las autoridades ejidales (Datos de campo 2009) y del reporte de Poot *et al.* (2006) la producción de carbón vegetal es considerada por la SEMARNAT como una actividad productiva que ofrece beneficios ambientales y económicos a estos ejidos. La utilización de los residuos de la roza, tumba y quema de los acahuals evita la propagación de incendios forestales y el desarrollo de plagas silvícolas. Además implica la limpieza del monte que favorece la regeneración de la selva. El rendimiento de un horno depende de la calidad de la leña, una tonelada de leña seca y maciza produce en promedio 200 Kg. de carbón. Los ejidatarios de Nuevo Becal, Nueva Vida y Álvaro Obregón mencionaron que la producción de carbón vegetal de sus ejidos se vende a un comprador en Hopelchen que los distribuye a nivel regional, en las ciudades de Mérida y Campeche (Datos de campo 2008, 2009). Los ejidos de Nuevo Becal, Nueva Vida y Álvaro Obregón cuentan con sus programas de aprovechamiento forestal vigentes y aprobados por la SEMARNAT,

bajo la supervisión de un despacho técnico en el ejido de Álvaro Obregón (Poot *et al.* 2006, Datos de Campo 2009).

No obstante, varios de los ejidatarios entrevistados mencionan su preocupación sobre la producción de carbón vegetal y su impacto sobre el monte alto. Don Marcos de Álvaro Obregón (comunicación personal, junio 2008) menciona “los acahuales no tienen buena madera para hacer carbón, los troncos son delgados y la leña está hueca, no conviene tumbare acahuales jóvenes, son mejores los viejos o de plano el monte alto”. Don José de Nuevo Becal (comunicación personal, junio 2008) menciona “el carbón deja dinero en la época de secas, pero algunos compañeros están tumbando acahuales de 20 años o monte alto, esto no es bueno porque SEMARNAT nos puede quitar el permiso”. Dona Eva de Nueva Vida (comunicación personal, julio 2008) menciona “muchos pobladores del ejido y de otros ejidos están tumbando acahuales y parte de monte alto acá en Nueva Vida para hacer carbón, esto no nos conviene porque nos quita trabajo y la autoridad nos quitará el permiso”.

Los resultados de las entrevistas indican que la producción de carbón vegetal no tiene relación con las intensidades de deforestación en los ejidos donde se producen, es decir, no es una actividad productiva que por el momento pueda considerarse como un detonante de la deforestación. Aunque SEMARNAT regula la producción de carbón vegetal en la región y solo se permite realizarla en acahuales a partir de la roza, tumba y quema, como se ha mencionado esto no necesariamente se acata. No existen a la fecha datos sobre la cantidad de selva o acahuales viejos (de más de 20 años) que se están desmontando para producir carbón vegetal, pero tanto los ejidatarios entrevistados como el director actual de la RBC (José Zuñiga, comunicación personal, noviembre 2009) señalan que puede volverse un problema en el futuro y contribuir en la deforestación de acahuales maduros en estos ejidos (tabla 5.5).

Tabla 5.5 Producción de carbón vegetal durante el periodo de estudio.

	Intensidad de deforestación †	Factores de impacto directo	Fundación del ejido*		Hace 20 años (1988)		Actualmente (2008)			
			% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento		
Nuevo Conhuas.	Baja	1. Agricultura (30ha/año) 2. Ganadería (11.25ha/año)	Sin producción.		Sin producción.					
Nuevo Becal.	Baja	1. Agricultura (17.63ha/año) 2. Ganadería (12.5ha/año)							89% Comercial	1.5 a 3.0 ton/ha. Semarnat y compradores.
Nueva Vida.	Intermedia	1. Agricultura 6.25ha/año 2. Ganadería (3.13ha/año)							100% Comercial	1.5 a 3.0 ton/ha. Semarnat y compradores.
Álvaro Obregón.	Intermedia	1. Agricultura (10.2ha/año) 2. Ganadería (6.24ha/año)							100% Comercial	1.5 a 3.0 ton/ha. Semarnat y compradores.
Cristóbal Colón.	Alta	1. Ganadería (15.63ha/año) 2. Agricultura (7.8ha/año)								

*Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-2008 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

En la década de los ochenta la actividad apícola tuvo su auge en esta región. Cada productor apícola tenía en promedio 50 a 70 colmenas y obtenía una producción promedio de 20 Kg. de miel por colmena, la región llegó a producir hasta 220 toneladas de miel al año (Poot *et al.* 2006). A partir de 1988 los productores agrícolas enfrentaron la llegada de la abeja africana y en 1994 la presencia de la varroa³⁰ que impactaron la producción, ocasionando que la mayor parte de los apiarios fueran abandonados. Actualmente la producción de miel esta recuperándose en la región, en promedio cada apicultor tiene entre 15 y 20 colmenas africanizadas que producen 30 Kg. de miel por colmena (Poot *et al.* 2006).

En relación a la producción de miel en la zona de estudio encontramos que Nuevo Conhuas era el único ejido que realizaba esta actividad durante su fundación. En general los productores apícolas desarrollaron al mismo tiempo actividades agrícolas y ganaderas. En la década de los ochenta Nuevo Conhuas y Nueva Vida eran los dos

³⁰ Varroa es un género de un ácaro que produce la enfermedad denominada varroasis. Este ácaro es un ectoparásito (parásitos externos), forético obligado de la especies de abejas *Apis mellifera* y *Apis cerana* reproduciéndose sobre sus estadios larvales y pupales (cría abierta y operculada).

únicos ejidos que producían miel con una participación muy baja de ejidatarios, sin embargo, el producto tenía demanda en los mercados locales. Actualmente la producción de miel es una actividad realizada en cuatro de los cinco ejidos estudiados, la excepción es Álvaro Obregón. En Nuevo Conhuas el 25 % de los ejidatarios produce 15 tambores anuales, en Nueva Vida el 50 % de los ejidatarios produce 60 tambores anuales, en Nuevo Becal el 18 % de los ejidatarios produce 45 tambores anuales y en Cristóbal Colón el 9% de los ejidatarios produce 45 tambores anuales (tabla 5.6).

Tabla 5.6. Producción de miel durante el periodo de estudio.

	Intensidad de deforestación †	Factores con impacto directo	Fundación del ejido**		Hace 20 años (1988)		Actualmente (2008)	
			% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción* Financiamiento
Nuevo Conhuas.	Baja	1. Agricultura (30ha/año) 2. Ganadería (11.25ha/año)	2% Comercial	10 tambores. Financiamiento propio.	3% Comercial	15 tambores. Financiamiento propio	25% Comercial	150 tambores. Alianza para el Campo, Semarnat y remesas
Nuevo Becal.	Baja	1. Agricultura (17.63ha/año) 2. Ganadería (12.5ha/año)					18% Comercial	45 tambores. Alianza para el Campo, Semarnat y remesas
Nueva Vida.	Intermedia	1. Agricultura 6.25ha/año 2. Ganadería (3.13ha/año)			7.50% Comercial	15 tambores. Financiamiento propio	50% Comercial	60 tambores. Alianza para el Campo, Semarnat y remesas
Álvaro Obregón.	Intermedia	1. Agricultura (10.2ha/año) 2. Ganadería (6.24ha/año)						
Cristóbal Colón.	Alta	1. Ganadería (15.63ha/año) 2. Agricultura (7.8ha/año)					9% Comercial	45 tambores. Alianza para el Campo, Semarnat y remesas.

*Producción anual: 1 tambor = ordeñar 10 cajas de abejas.
 ** Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-2008 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

Según se desprende de las entrevistas realizadas a las autoridades ejidales en el 2009 la producción de miel requiere principalmente de especies vegetales de acahuals con menos de 15 años de descanso, por lo que el mantenimiento de éstos es la base de la producción. La producción de miel es una actividad de subsistencia que es financiada en parte por Alianza para el Campo y por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos

Naturales (SEMARNAT). Las autoridades ejidales mencionaron que la producción de miel no es una actividad que contribuya a la deforestación, al contrario permite la conservación de acahuales que facilitan procesos de regeneración y de conservación de selvas maduras. Don Marcos (comunicación personal, julio 2008) del ejido de Nuevo Conhuas menciona en relación a la producción de miel lo siguiente “el ejido siempre ha producido miel, tenemos muchos acahuales donde la abeja pastorea, sin embargo, la abeja africana nos ha perjudicado, antes podíamos cuidar a las colmenas sin velos, ni humo, ahora tenemos que invertir más y varios compañeros han dejado sus apiarios por miedo a los ataques”. Don Mario (comunicación personal, julio 2008) del ejido de Nueva Vida señala “la falta de apoyo para el manejo de la abeja africana ha disminuido la producción de miel, queremos apoyo para aprender a trabajarla, por que es más resistente a las plagas y produce más miel por colmena”. En relación a la producción apícola consideró que no ha influido en las intensidades de deforestación ya que requiere de acahuales para el forrajeo de las abejas, sin embargo, no es una actividad productiva sustantiva en cuanto a recursos económicos, a pesar de los subsidios y apoyos de programas por parte del gobierno del estado de Campeche., según Poot *et al.* (2006) esta actividad es marginal en la región de Calakmul.

La producción de chicle es una actividad forestal que proviene del sangrado de la especie *Manilkara zapota* o chico zapote para la obtención del látex, que posteriormente es transformado en goma con procesos tradicionales. Según Poot *et al.* (2006) la producción de chicle en la región de Calakmul se acopia en el ejido de Álvaro Obregón por la Sociedad Productores Rurales Chicleros de Calakmul. La producción se envía a la Unión de Chicleros del estado de Quintana Roo que la vende a países como Japón, Indonesia e Italia.

De los ejidos estudiados solo Nuevo Conhuas y Nuevo Becal realizaban esta actividad en los primeros años a partir de su fundación. Posteriormente solo Nuevo Becal ha mantenido la producción de chicle, en la que participan el 100% de sus ejidatarios. El chicle lo compran compañías nacionales y extranjeras para producir goma de mascar sin colorantes ni edulcorantes artificiales, es decir, como un producto orgánico (tabla 5.7). Don Fernando (comunicación personal, junio 2008) de Nuevo Becal menciona “todos los que fundamos este ejido hemos trabajado el chicle, nuestros padres y abuelos chicleaban desde antes de llegar acá, con la venta de madera y chicle tenemos dinero

seguro una o dos veces al año, sin embargo en los últimos años no han sido buenos para el chicle los huracanes han tumbados muchos zapotes y ahora se invierte más tiempo en encontrar árboles para sangrarlos”.

La producción de chicle es una actividad productiva que depende de la conservación de la selva y no impacta la cobertura vegetal ni contribuye a la deforestación en este caso del ejido de Nuevo Becal. Las autoridades ejidales y los ejidatarios entrevistados consideran que del cuidado de la selva depende la extracción y venta de chicle lo cual genera ingresos importantes al ejido.

Tabla 5.7. Producción de chicle durante el periodo de estudio.

Ejido Intensidad deforestación †	Factores con impacto directo	Fundación del ejido		Hace 20 años		Actualmente	
		% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción* Financiamiento
Nuevo Conhuas Baja	1. Agricultura (30ha/año) 2. Ganadería (11.25ha/año)	10% Comercial	Sin datos				
Nuevo Becal. Baja	1. Agricultura (17.63ha/año) 2. Ganadería (12.5ha/año)	100% Comercial	Sin datos	100% Comercial	1 ton/ha Financiamiento propio	13% Comercial	1 ton/ha Créditos bancarios, subsídios gubernamentales y Procymaf.
Nueva Vida. Intermedia	1. Agricultura (6.25ha/año) 2. Ganadería (3.13ha/año)						
Álvaro Obregón. Intermedia	1. Agricultura (10.2ha/año) 2. Ganadería (6.24ha/año)						
Cristóbal Colón. Alta	1. Ganadería (15.63ha/año) 2. Agricultura (7.8ha/año)						

* Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-2008 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

La extracción de madera es parte del manejo de sistemas agroforestales que en Calakmul incluye actividades como la producción frutícola, el manejo de plantaciones forestales y la siembra de cultivos como maíz, chile jalapeño, chihua y frijol (Issac-Márquez 2004, Mercer *et al.* 2005), y es considerada una alternativa para desalentar la deforestación y promover la conservación de la biodiversidad en la región de la Calakmul (Isaac-Márquez 2004).

Según Poot *et al.* (2006) el aprovechamiento forestal con permisos otorgados por la SEMARNAT hasta el 2005 existían en 20 de los 64 núcleos ejidales del municipio. Las principales especies aprovechadas son clasificadas como: i) preciosas como la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro (*Cedrela odorata*); ii) duras como el jabin (*Piscidia communis*), la guaya (*Talisia olivaeformis*), el zapote (*Manilkara zapota*) y el ramón (*Brosimum alicastrum*); iii) blandas como el chaca rojo (*Bursera simaruba*), el chaca blanco (*Dentropanax arboreus*) y el jobo (*Spondias mombin*); y iv) decorativas como el ciricote (*Cordia dodecandra*), el granadillo (*Platimiscium yucatanun*) y el chechen negro (*Methopiom brownii*). Para los ejidos con permiso de aprovechamiento forestal (recursos maderables) en Calakmul, Poot *et al.* (2006) reportaron los siguientes volúmenes en un área total de aprovechamiento de 57,316 ha: i) preciosas 10,193 m³r (caoba 8,880 m³r, cedro 1316 m³r); ii) decorativas 21,942 m³r; iii) duras 289,744 m³r; iv) blandas 72,278 m³r y v) otras 14,673 m³r. Considerando los valores comerciales de cada tipo de madera reportados entre 2006 y 2007 (Lucio-Contreras 2006, Herrera-Gloria 2007), la ganancia podría ascender en total a \$27, 521,100.00 por maderas preciosas (\$2,700.00 por m³r) y \$268, 542,000.00 por el resto de las maderas (\$675.00 m³r). Sin embargo la falta de créditos, subsidios, programas forestales, y de asistencia y capacitación técnica han sido factores que evitan el desarrollo comercial de esta actividad productiva en la región (Poot *et al.* 2006).

En relación a la extracción de madera por parte de los miembros de los ejidos Álvaro Obregón y Nuevo Conhuas, esta actividad la realizaron desde los inicios de ambas poblaciones (1940³¹ y 1976 respectivamente). En el caso de Nuevo Conhuas durante la fundación fue con fines principalmente de autoconsumo, por ejemplo para la construcción de casas y muebles (mesas, camas, etc.). En el ejido de Álvaro Obregón la producción de madera era comercial y estaba relacionada con la empresa forestal Caobas Mexicanas desde 1940. En el ejido Álvaro Obregón, desde 1996 y hasta 2006 se contaba con permiso para el aprovechamiento forestal maderable en 10,000 hectáreas, donde podía realizarse la extracción de maderas duras, decorativas, blandas y otras con un volumen total permitido de 30,609 m³r (Poot *et al.* 2006). No obstante haber adquirido un nuevo permiso que permitía el aprovechamiento de 1 000 hectáreas entre 2007 y 2008 equivalentes a 1881.529 m³r (tabla 5.8) con una valor estimado de

³¹ Es importante señalar que el ejido de Álvaro Obregón tiene como única localidad a Zoh Laguna que fue fundada a principios de los años cuarenta como parte del establecimiento de la Empresa forestal de Caobas Mexicanas.

\$1, 434,500.00 (Herrera-Gloria 2007), en Álvaro Obregón se extrae madera con una participación de solo el 10% de los ejidatarios. La producción es a través de una cooperativa con financiamiento del municipio y del estado, sin embargo, existen conflictos internos en la cooperativa que no permiten su funcionamiento regular. El aserradero se encuentra cerrado la mayor parte del año a causa de estos conflictos que se han traducido en la falta de mantenimiento, deterioro de la infraestructura y falta de materias primas.

En el caso de Nuevo Conhuas, se cuenta con un permiso de aprovechamiento forestal maderable vigente de 2004 a 2017 (Poot *et al.* 2006). En este permiso se establece la posibilidad de aprovechar 2 600 hectáreas equivalentes a un volumen de 11,610 m³r, que según los precios para maderas duras, blandas y decorativas podría permitir una ganancia de \$7, 836,750.00. A pesar de este permiso, ni las autoridades ni los ejidatarios entrevistados durante este trabajo (Datos de campo 2009) menciono la extracción de madera como parte de las actividades productivas del ejido en la actualidad, posiblemente esto se debe a que los ejidatarios no están interesados en el aprovechamiento forestal o no saben como realizar esta actividad; no se cuenta con aserradero en el ejido.

La mayor parte de los ejidatarios fundadores de Nuevo Becal se dedicaban a la extracción de chicle y madera antes de la formación del ejido. Los ejidatarios de Nuevo Becal mantienen la selva ya que es su principal fuente de ingresos a partir de la extracción de chicle y de madera. Considero que el éxito de las actividades forestales de Nuevo Becal tiene su base en la cultura productiva de los ejidatarios fundadores. En los años ochenta Nuevo Becal inicia la extracción de madera con fines comerciales, con la participación del 100% de los ejidatarios con apoyos financieros de los compradores y en algunos casos de la banca comercial (Datos de Campo 2009). De 1995 a 2002 Nuevo Becal tuvo permiso para la extracción forestal maderable en 1 000 hectáreas, con un volumen autorizado de 889 m³r de maderas preciosas y 30,330 m³r entre maderas decorativas, blandas y duras; de las cuales solo se aprovecharon 608 m³r de maderas preciosas y 5,138 m³r entre maderas decorativas, blandas y duras (Contreras 2006). Actualmente la extracción de madera se ha convertido en la actividad productiva más rentable de Nuevo Becal, los ejidatarios se han organizado alrededor de una asociación que les ha permitido obtener apoyo técnico y fuentes de financiamiento del Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (Procymaf). De 2006 a 2010 Nuevo Becal cuenta con

permiso para la extracción de madera en una superficie de 5 000 hectáreas, equivalente a un volumen total de 20,842 m³r (tabla 5.8) (Lucio-Contreras 2006). La ganancia total por la venta de esta madera se valió en \$15, 828,500.00, es decir, \$3, 165,700.00 por año durante los cinco años de validez del permiso (Lucio-Contreras 2006).

Tabla 5.8 Producción de madera durante el periodo de estudio.

	Intensidad de deforestación †	Factores de impacto directo	Fundación del ejido		Hace 20 años		Actualmente	
			% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción Financiamiento	% ejidatarios Destino.	Producción* Financiamiento
Nuevo Conhuas.	Baja	1. Agricultura (30ha/año) 2. Ganadería (11.25ha/año)	2.50% Comercial Autoconsumo					
Nuevo Becal.	Baja	1. Agricultura (17.63ha/año) 2. Ganadería (12.5ha/año)			100% Comercial	Sin datos	100% Comercial	229.8 preciosas 103.8 decorativa 1216.4 blandas 2618.4 duras Financiamiento con créditos bancarios y Procymaf.
Nueva Vida.	Intermedia	1. Agricultura 6.25ha/año) 2. Ganadería (3.13ha/año)						
Álvaro Obregón.	Intermedia	1. Agricultura (10.2ha/año) 2. Ganadería (6.24ha/año)					10% Comercial.	119.6 preciosas 520.6 blandas 258.4 decorativa 982.9 duras Financiamiento del gobierno municipal y estatal.
Cristóbal Colón.	Alta	1. Ganadería (15.63ha/año) 2. Agricultura (7.8ha/año)						

* Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-2008 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

La producción de madera es una actividad productiva que no ha impactado de forma significativa la cobertura vegetal de los ejidos donde se produce, ya que en el caso de Nuevo Becal el manejo técnico forestal es adecuado, por ejemplo la selección de la madera en pie se hace de acuerdo a los estándares oficiales, se tienen procesos de reforestación y de la superficie total con permiso de aprovechamiento el 15% se mantiene para conservación (Lucio-Contreras 2006). Don Marcos (comunicación

personal, junio 2008) de Nuevo Becal señala “la corta de madera es nuestra principal actividad desde los inicios del ejido, antes vendíamos a los coyotes, pero ahora tenemos el apoyo de Conafor para la venta, también tenemos asesoría por parte de los técnicos para el manejo de fuegos y el marcaje de árboles”.

Por otro lado, en el caso de Álvaro Obregón el auge de la extracción de madera relacionado con Caobas Mexicanas no impactó la cobertura vegetal del ejido dado que la extracción se hacía en otros lugares de la región de Calakmul y del estado de Quintana Roo (Poot *et al.* 2006). A pesar de contar con los estudios técnicos que les permiten tener los permisos necesarios para la extracción de madera, en la actualidad la extracción forestal en el ejido presenta un manejo deficiente, ya que los ejidatarios no están organizados para la extracción de madera. La mayor parte de los ejidatarios se dedican a la agricultura y no les interesa extraer madera en forma comercial. Don Genero (comunicación personal, junio 2008) menciona “el aserradero no trabaja varios meses al año por falta de madera, solo unos cuantos tienen permiso de cortar pero no conocen cuáles son los mejores árboles, muchas de la maquinaria que dejó la empresa ha desaparecido”.

En cuanto al aprovechamiento forestal de productos no maderables, como pueden ser las orquídeas o palmas, no se realizaba hasta el momento de las entrevistas en 2009 de manera comercial. Las orquídeas y palmas pueden ser extraídas de la selva para ser llevadas a los solares o traspatios, como especies ornamentales que pueden intercambiarse con familiares o vecinos, pero nunca se venden (Datos de campo 2009). La extracción de estas plantas no implica la pérdida de cobertura vegetal, por lo que no inciden en la deforestación de los ejidos estudiados. Actualmente en Nuevo Conhuas existe la inquietud de aprovechar la palma *Chamaedorea seifrizii* (xiat), para lo cual se está solicitando financiamiento a Conafor para coleccionar seis toneladas de semillas en cinco años, mismas que serán vendidas (Álvarez-Torres 2009).

Considero que la actividad forestal y en particular la extracción de madera no ha sido un factor clave en las intensidades de deforestación en los ejidos de Nuevo Conhuas, Álvaro Obregón y Nuevo Becal. En el primer ejido porque aparentemente la actividad no se realiza a pesar de contar con los permisos correspondientes (Datos de campo 2009), en el segundo caso la actividad es irregular e intermitente. Finalmente en el caso de Nuevo Becal porque la comunidad está organizada y el manejo no solo tiene un soporte técnico sino cultural, ya que son familias que han vivido de la extracción de

madera y chicle desde antes de la formación del ejido. A pesar del alto potencial de la extracción de madera en Álvaro Obregón y Nuevo Conhuas, los ejidatarios no han logrado establecer una actividad comercial sostenida. Las limitantes pueden ser económicas, culturales y productivas.

5.5. Estrategias Campesinas y su Impacto sobre la deforestación.

Alexander V. Chayavov (1925) es uno de los primeros economistas en analizar los procesos de producción de las familias campesinas o artesanas y relacionarlo con la evolución demográfica, la tecnología de producción, el acceso a tierras agropecuarias, la proporción de individuos que trabajan y que no trabajan, la diversificación de fuentes de ingreso y la migración. Todos estos elementos están mediados por una dimensión subjetiva propia de la economía campesina denominada por Chayavov como intensidad de trabajo o el grado de auto-explotación de la fuerza de trabajo de la familia. En este trabajo se toman en cuenta tres aspectos que Chayanov (1925) utiliza para caracterizar las estrategias campesinas: la diversificación de actividades productivas y no productivas, de fuentes de ingreso y la proporción de individuos que trabajan en la unidad familiar. En este contexto, se han realizado estudios que analizan las estrategias campesinas y su efecto con el cambio de uso de suelo y la deforestación en los que la composición demográfica de la familia (McCracken *et.al* 1999), la intensidad de la fuerza de trabajo (Ortiz-Ávila y Masera 2007) son variables que interviene en la toma de decisiones sobre el manejo y uso de la cobertura vegetal (Walker and Homma 1996, Moran *et al.* 2001).

En esta sección se relacionan las intensidades de deforestación y sus causas directas con la fuerza de trabajo familiar, las actividades productivas y no productivas que generan ingresos a las familias entrevistadas en junio y julio del 2008 en los cinco ejidos Estudiados. En el anexo cuatro se clasificaron a los ejidatarios entrevistados en junio y julio de 2008 con base a su nivel de vida; bajo, medio y alto. Es importante mencionar que no se trata de una muestra estadísticamente representativa que requiere el manejo de un tamaño de muestra y un número de entrevistas que rebasa con mucho las posibilidades de esta investigación. Se trata de una aproximación válida a las condiciones de los ejidos en la medida en que se seleccionaron informantes clave (ser ejidatarios y haber sido fundador del ejido) con perspectivas amplias de sus ejidos.

5.5.1. Estrategias campesinas durante la fundación del ejido.

Para los ejidos de Nuevo Conhuas y Álvaro Obregón no fueron identificadas familias con niveles de vida bajos. Los ejidatarios entrevistados en Nuevo Becal, Nueva Vida y Cristóbal Colón clasificados en un nivel de vida bajo señalaron que su principal actividad era la agricultura y la mayor parte de la familia se dedicaba a esta actividad productiva (tabla 5.9). Los ejidatarios fundadores entrevistados comentaron que todo el lugar era “monte alto”, es decir, selva conservada por lo que el proceso de la fundación de estas localidades fue muy difícil. Estos migrantes mencionan que tuvieron que desmontar la selva para tener donde construir sus casas y donde realizar sus actividades agrícolas (Datos de campo 2008). La agricultura la realizaban mediante la práctica tradicional de roza-tumba-quema. La estrategia para la diversificación de actividades estaba limitada a la actividad agrícola y el número de familias que ayudan en ésta debido a las difíciles condiciones de migración y poblamiento de la región de Calakmul. Considero que los procesos de deforestación en la región de Calakmul se inician con la migración, el poblamiento y la actividad agrícola de roza, tumba y quema, como puede observarse en el análisis de los factores con impacto directo en la cobertura forestal durante el período 1976-1987 (tabla 5.9).

Tabla 5.9. Estrategias campesinas en el nivel de vida bajo durante la fundación del ejido³².

Ejido. Intensidad de deforestación † Factores con impacto directo	%	Agricultura	Ganadería	Actividades forestales	Trabajo asalariado en la región	Recursos de programas de gobierno	Trabajo asalariado fuera de la región	Comercio
Nuevo Becal. Baja. 1. Agricultura. 26.49 ha/año 2. Ganadería. 12.47 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	44	0	56	0	0	0	0
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	0	50	0	0	0	0
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 4.29 ha/año 2. Ganadería. 0.95 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	90	3.3	0	0	0	0	6.7
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	50	0	0	0	0	
Cristóbal Colón. Alta. 1. Agricultura. 36.75 ha/año 2. Ganadería. 8.75 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	100	0	0	0	0	0	
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	0	0	0	0	0	
* Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-1987 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis)								

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

Los ejidatarios pertenecientes a los niveles de vida medios y altos presentaron una mayor diversificación de actividades productivas y no productivas durante la fundación del ejido. La actividad que generaba mayores ingresos y que mayor fuerza de trabajo le dedicaba la unidad familiar era la agricultura y se complementaba de forma variable con las actividades forestales y los jornales, y en mucho menor grado con la ganadería (tabla 5.10). Los ejidos con mayor número de actividades productivas son Nuevo Conhuas y Álvaro Obregón, y los que presentan un menor número de actividades productivas eran Nueva Vida, Nuevo Becal y Cristóbal Colón, en este último solo se reporta la actividad agrícola. El diversificar las actividades productivas pudo tener impacto en las tasas de deforestación en dos sentidos: por ejemplo si se tienen ingresos por actividades en las

³² NOTA: No se consideran en la tabla los ejidos Nuevo Conhuas y Álvaro Obregón por que no presentan familias en condiciones socioeconómicas bajas durante su fundación.

cuales no es necesario tumar selva para llevarlas a cabo; como el trabajo asalariado en la región (Nuevo Conhuas, Nuevo Becal y Álvaro Obregón) es posible que las familias decidieran desmontar menos área para cultivos; o lo contrario que los recursos que obtenían por esta fuente se invirtiera en el desmonte de mayor área de selva para el cultivo. Por las entrevistas con los ejidatarios podemos señalar que es la primera opción fue la que ocurrió en estos ejidos. Todos los ejidatarios entrevistados (Datos de campo 2009) en Nuevo Conhuas, Nuevo Becal y Álvaro Obregón señalaron la dificultad de desmontar para poder sembrar a su llegada a la región, dada la cantidad de trabajo que implica la roza-tumba-quema, aquellos que mencionaron tener trabajo asalariado en la región comentaron que dedicaban su tiempo a estos trabajos dejando áreas pequeñas para la siembra, básicamente de productos de autoconsumo como el maíz y el frijol, para no tener que trabajar tanto en ellos.

Con base en las entrevistas realizadas (Datos de campo 2008, 2009) considero que los ejidatarios fundadores con el nivel socioeconómico medio y alto diversificaron sus actividades productivas desde su llegada, sin embargo dependían fuertemente de la agricultura que implicaba tumar, rozar y quemar el monte alto. Como se señaló con anterioridad esto puede observarse en los factores de impacto directo asociados con la deforestación en los ejidos estudiados durante el período 1976-1987 que es el más cercano a las fechas de fundación de los ejidos (tabla 5.10).

Tabla 5.10. Estrategias campesinas en el nivel de vida medio y alto durante la fundación del ejido.

Ejido*. Intensidad de deforestación †. Causas	%	Agricultura	Ganadería	Actividades forestales	Trabajo asalariado en la región	Recursos de programas de gobierno	Trabajo asalariado fuera de la región	Comercio
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 61.97 ha/año 2. Ganadería. 10.63 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	69.4	12.5	3.13	15	0	0	0
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	50	50	50	0	0	0
Nuevo Becal. Baja. 1. Agricultura. 26.49 ha/año 2. Ganadería. 12.47 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	40	0	45.71	14.29	0	0	0
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	0	50	50	0	0	0
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 4.29 ha/año 2. Ganadería. 0.95 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	96	4	0	0	0	0	0
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	50	0	0	0	0	0
Álvaro Obregón. Intermedia. 1. Agricultura. 24.74 ha/año 2. Ganadería. 0.03 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	35.3	2.9	61.18	6	0	0	0
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	80	50	50	50	0	0	0
Cristóbal Colón. Alta. 1. Agricultura. 36.75 ha/año 2. Ganadería. 8.75 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	100	0	0	0	0	0	0
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	0	0	0	0	0	0

* Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-1987 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis)

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas de campo abril 2009).

5.5.2. Estrategias campesinas en la actualidad.

Es importante mencionar que ni en Nuevo Conhuas ni en Álvaro Obregón se identificaron familias entrevistadas que pertenecen al nivel de vida bajo. En la época actual se han diversificado las actividades que generan ingresos. Además de las actividades agrícolas, forestales y ganaderas, se desarrollan actividades asalariadas y comerciales, y se tiene acceso a recursos de programas gubernamentales (tabla 5.11).

En el caso de los ejidatarios entrevistados en el ejido de Nuevo Becal las principales actividades productivas y no productivas que generan ingresos a la unidad familiar son la agricultura, los programas públicos y las actividades forestales, en menor proporción las actividades comerciales y ganaderas. En el caso de Nueva Vida es la agricultura, la ganadería y los programas públicos, en menor proporción las actividades comerciales. En el caso de Cristóbal Colón la agricultura, los recursos de programas públicos, de actividades de trabajo asalariado en la región, y en menor proporción las actividades ganaderas y comerciales (tabla 5.11). En la actualidad los ejidatarios entrevistados han diversificado sus actividades productivas y dedican a estas actividades proporciones variables de la fuerza de trabajo de la unidad familiar. Un punto fundamental es que los programas como Procampo y Oportunidades complementan de manera importante los ingresos de las familias entrevistadas, incluso en Nuevo Conhuas y Cristóbal Colón, donde constituyen el 20% de su ingreso mensual (Datos de campo 2008, 2009). De acuerdo con los ejidatarios entrevistados en los cinco ejidos (Datos de campo 2008) algunos de ellos reciben recursos por remesas particularmente de sus hijos. Los ejidatarios mencionaron que estos recursos se ahorran para cuando los hijos regresarán. Don Manuel de Nuevo Conhuas (comentario personal, julio 2008) “mis hijos mandan dinero desde Estados Unidos, yo se los guardo pa’ que cuando regresen puedan comprar ganado o lo que ellos quieran”, “algunos de los dineros que me han enviado los he invertido en este negocio (restaurante y tienda), pero porque ello me lo han dado a mi, pero el resto no, ya le digo lo ahorro pa’ cuando lleguen”.

Tabla 5.11. Estrategias campesinas en el nivel de vida bajo actualmente³³.

Ejido*. Intensidad de deforestación †. Causas	%	Agricultura	Ganadería	Actividades forestales	Trabajo asalariado en la región	Recursos de programas de gobierno	Trabajo asalariado fuera de la región	Comercio
Nuevo Becal. Baja. 1. Agricultura. 17.63 ha/año 2. Ganadería. 12.5 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	58	3	8	0	24	0	7
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	50	50	0	50	0	100
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	76.7	5		0	10	0	8.4
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	80	50		0	70	0	100
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	48.57	5.71	0	17.14	22.86	0	5.71
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	50	0	50	50	0	50
<p>* Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-1987 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis)</p>								

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

En la actualidad las familias de los ejidatarios entrevistados con un nivel de vida medio y alto presentan mayor diversificación de actividades productivas y una menor dependencia de las actividades agropecuarias.

En caso de los ejidatarios entrevistados en Cristóbal Colón las actividades que generan ingresos a la unidad familiar son la ganadería, las actividades agrícolas y las actividades comerciales y en menor proporción las actividades forestales y los recursos que provienen de programas de gobierno. Los ejidatarios entrevistados en el ejido de Nuevo Becal consideran que las actividades que generan ingresos a la unidad familiar son la agricultura, las actividades forestales, los programas de gobierno y en menor grado las

³³ NOTA: No se consideran en la tabla los ejidos Nuevo Conhuas y Álvaro Obregón por que no se entrevistaron familias en condiciones socioeconómicas bajas en la actualidad.

actividades comerciales, la ganadería y recursos del trabajo asalariado en la región. En caso de los ejidatarios entrevistados en el ejido de Nuevo Conhuas las actividades que generan ingresos a la unidad familiar son la agricultura, las actividades comerciales, los recursos del trabajo asalariado en la región y la ganadería y en menor proporción las actividades forestales y los recursos de programas de gobierno. Los ejidatarios entrevistados en el ejido de Álvaro Obregón consideran que los principales ingresos se obtiene de las actividades como el trabajo asalariado en la región, las actividades comerciales, las actividades forestales, la agricultura y la ganadería y en menor proporción de los recursos de programas de gobierno y de los recursos de trabajo asalariado fuera de la región. En el caso de Nueva Vida las principales actividades de los ejidatarios entrevistados son la agricultura, las actividades comerciales, los recursos provenientes del trabajo asalariado en la región, las actividades forestales y la ganadería y en menor proporción de los recursos de programas de gobierno. Una tendencia general es que las actividades productivas como la agricultura, la ganadería y las actividades forestales demandan altas proporciones de fuerza de trabajo familiar (tabla 5.12).

En las condiciones actuales tenemos que, en general, la mayor parte de las familias han diversificado sus fuentes de ingreso. Las principales fuentes de ingreso no son solo las actividades agropecuarias, las familias han encontrado en las remesas, en los programas sociales, en las actividades forestales y el comercio actividades que complementan sus ingresos y que no necesariamente afectan la dinámica de la cobertura vegetal. Es importante señalar que las familias con niveles de vida medio y alto son las que más se han diversificado. En el caso de la ganadería, que es una actividad productiva que impacta la cobertura vegetal por la apertura de grandes áreas para pastizales, es una fuente de ingreso constante en todos los ejidos. En contraste, encontramos que todos los ejidos desarrollan actividades forestales, por ejemplo la actividad apícola y la extracción ordenada de madera que pueden ser compatibles con la conservación de la selva. Así, la heterogeneidad de actividades productivas en los ejidos permite tener un diagnóstico más analítico sobre las posibles causas de las tasa de deforestación.

Tabla 5.12. Estrategias campesinas en el nivel de vida medio y alto actualmente.

Ejido*. Intensidad de deforestación †. Impactos directos	%	Agricultura	Ganadería	Actividades forestales	Trabajo asalariado en la región	Recursos de programas de gobierno	Trabajo asalariado fuera de la región	Comercio
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	24.4	18.75	6.25	18.75	1.25	6.25	24.37
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	80	50	50	50	50	50	100
Nuevo Becal. Baja. 1. Agricultura. 17.63 ha/año 2. Ganadería. 12.5 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	34.29	6.43	32.14	5.71	14.28	0	7.14
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	50	50	50	50	0	100
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	26	10	12	21	4	0	26.4
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	80	50	100	50	50	0	100
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería. 6.24 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	11.2	10	11.74	31.8	4.1	2.9	16.5
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	80	50	90	50	50	50	100
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año	% del ingreso familiar que se obtiene de esa actividad	28	30	18	0	14	0	18
	% de la fuerza de trabajo familiar que se invierte en esa actividad	100	50	100	0	60	0	50

* Fechas de fundación de los ejidos: Nuevo Conhuas 1973, Nuevo Becal 1970, Nueva Vida 1982, Álvaro Obregón 1968 y Cristóbal Colón 1976. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18). Entre paréntesis se incluye el promedio anual de selvas que se convirtieron a cultivos o pastizales, según el caso, durante el período estudiado 1976-1987 (más detalles capítulo cuatro de esta tesis)

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

5.6. Costos de oportunidad³⁴ y Conservación de la Selva.

En esta sección se busca conocer el nivel en que compete la conservación de la selva con otro tipo de usos del suelo como el crecimiento de la agricultura y la ganadería. Es decir, cuáles son los costos de oportunidad que los ejidatarios tienen que asumir por conservar la selva al dejar de realizar actividades productivas generadoras de ingresos. Las decisiones que los ejidatarios toman y los costos de oportunidad están asociados con las ganancias potenciales y con su percepción social de la selva. El concepto de costos de oportunidad se ha utilizado en diversos estudios para valorar servicios ambientales (Barrantes, 2000), en la preservación de tierras en paisajes con una mezcla cambiante de hábitat agrícola y natural (Naidoo and Adamowicz 2006) y en la combinación de criterios múltiples con herramientas de decisión para la planificación de la conservación en donde se busca la maximización de resultados para conservación de la biodiversidad y la minimización de costos de oportunidad para la sociedad (Cameron *et al.* 2008).

5.6.1. La competencia entre el uso agrícola del suelo frente a la conservación de la masa forestal.

En Nuevo Conhuas, Nueva Vida y Cristóbal Colón los ejidatarios consideran que desmontar y cultivar es más o menos rentable, mientras que en Nuevo Becal y Álvaro Obregón estas son consideradas actividades poco rentables. En ningún caso los ejidatarios entrevistados consideraron que mantener la selva fuera una actividad rentable, posiblemente debido a que hasta ahora no han recibido beneficio económico por esta actividad (tabla 5.13). En relación a los cambios en la superficie agrícola desde la fundación del ejido, solo los ejidatarios de Nuevo Conhuas consideran que ha aumentado, aún cuando es el ejido con la intensidad de deforestación más baja, y a pesar de que en promedio por año, entre 1976 y 1987, se desmontaban para poder sembrar 61.97 ha mientras que entre 1987 y 2008 se desmontaron 13.25 ha/año para la misma actividad. Considero que esto se debe a que algunos de los ejidatarios entrevistados, debido a la baja de precios agrícolas han desmontado para aumentar el

³⁴ Costo de oportunidad se refiere cuando un agente se priva o renuncia cuando hace una elección o toma una decisión. El costo de la inversión de los recursos disponibles, en una oportunidad económica, a costa de las inversiones alternativas disponibles, o también *el valor de la mejor opción no realizada*. Por ejemplo, el costo de oportunidad al conservar la selva respecto de tumbiar para la agricultura o ganadería (Kahn 2005).

rendimiento y compensar la baja de los precios de su producción; sin embargo el desmonte ha estado asociado con acahuales y no con selvas maduras. Los ejidatarios de Nuevo Becal, Álvaro Obregón y Cristóbal Colón consideran que la superficie agrícola que ellos siembran ha disminuido desde la fundación del ejido principalmente debido a las sequías y en algunos casos por restricciones ambientales, apoyos gubernamentales, plagas y baja de rendimiento en la producción. Esto puede sustentarse al comparar las tasas de deforestación para los ejidos entre los periodos 1976-1987 y 1987-2008, en la que se observa que hay una disminución en la apertura de campos para la siembra (agricultura) a partir de selvas maduras. En Nuevo Becal por ejemplo pasaron de 26.49 ha/año entre 1976-1987 a 12.98 ha/año entre 1987-2008, en Álvaro Obregón de 27.74 ha/año entre 1976-1987 a 2.52 ha/año entre 1987-2008 y para Cristóbal Colón de 36.75 ha/año entre 1976-1987 a 0.0 ha/año entre 1987 y 2008. Al comparar estos datos con las intensidades de deforestación para todo el período de estudio 1976-2008, se observa una intensidad de deforestación baja para Nuevo Becal, intermedia para Álvaro Obregón y alta para Cristóbal Colón. Solo en Nueva Vida los ejidatarios consideran que la superficie agrícola no ha tenido cambios desde la fundación del ejido y la intensidad de deforestación es intermedia. Sin embargo, al comparar el número promedio de hectáreas transformadas anualmente de selvas a terrenos agrícolas entre los periodos 1976-1987 y 1987-2008 en Nueva Vida observamos un incremento de 4.29 ha/año a 7.28 ha/año. (Tablas 5.14 y 5.15).

Con base en el trabajo de campo (2009) considero que la mayor parte de los ejidatarios entrevistados valoran más el desmontar la selva que el conservarla, es decir, piensan que se obtienen más recursos económicos de desmontar la selva que conservarla. En la fundación de los ejidos no había restricciones para cultivar pues no se había establecido la reserva, la densidad de población era aún más baja de lo que es ahora, salvo en el caso de Cristóbal Colón, y el recurso selva era aparentemente ilimitado. En relación a lo anterior Doña Eva (comunicación personal, junio 2008) del ejido de Nueva Vida menciona “cuando llegamos todo estaba cubierto por el monte alto, teníamos que tumbar para cultivar y construir nuestras casas para sobrevivir, ahora las autoridades multan por tumbar la selva, solo podemos hacerlo en los acahuales de nuestras parcelas”. La instalación de la RBC significó para los ejidatarios una limitante para la producción de actividades agropecuarias lo que operó de forma negativa en la conservación de la selva. La mayor parte de ellos taló la mayor cantidad de selva

posible antes de que las autoridades ambientales restringieran el cambio de uso de suelo, es decir, ya no podrían tomar la decisión de desmontar o no, simplemente estaría prohibido.

Tabla 5.13. Costos de oportunidad de la conservación de la selva en relación con la rentabilidad de las actividades agrícolas.

Ejido. Intensidad de deforestación †. Impactos directos	¿Qué le produce más dinero (rentable)?							
	Desmontar y cultivar				Mantener la selva			
	Mucho dinero	Más o menos dinero	Poco dinero	Nada	Mucho dinero	Más o menos dinero	Poco dinero	Nada
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año		X						
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año			X					
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año		X						
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año			X					
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año		X						
Ingresos mensuales en pesos. Poco: < 500. Más o menos: > 500 < 3000. Mucho: > 3000. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a - 0.18								

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

Los datos apuntan a que los costos de oportunidad entre conservar la selva y tumbarla para la agricultura tienen un efecto en las causas directas del cambio de la cobertura vegetal y en las tasas de deforestación, puesto que aunque reciben pocos beneficios económicos de la actividad agrícola esto es mejor que no obtener beneficio económico por conservar la selva.

Tabla 5.14. Cambios en las superficies agrícolas

Ejido. Tasa de deforestación †. Causas	¿Cree que ha cambiado la superficie cultivada?		
	Aumentado	Disminuido	No ha cambiado
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año	X		
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año		X	
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año			X
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año		X	
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año		X	
† Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18).			

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009)

Tabla 5.15. Causas de los cambios en las superficies agrícolas.

Ejido. Tasa de deforestación † Causas	¿Causas de los cambios en la superficie cultivada?								
	Restricciones de la reserva	Apoyos de programas gubernamentales	Emigración	Sequías	Inundaciones	Suelos malos	Plagas	Bajo rendimiento	Baja de precios
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año									X
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 12.5 ha/año 2. Ganadería. 5.13 ha/año	X	X		X				X	
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año									
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año				X			X		
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año				X					

† Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas de campo abril 2009).

5.6.2. Costos de oportunidad de la conservación de la selva en relación con la rentabilidad de la actividad ganadera.

La mayor parte de los ejidatarios de los ejidos estudiados consideran que desmontar y establecer áreas ganaderas es relativamente más rentable que conservar la selva. En los ejidos de Nuevo Conhuas, Nueva Vida y Cristóbal Colón los ejidatarios consideran que desmontar para establecer potreros o pastizales (ganadería) es relativamente más rentable que conservar la selva. Esto es evidente cuando se observa el crecimiento que la actividad ganadera ha tenido en estos ejidos. En Nuevo Conhuas se desmontaban entre 1976 y 1987 10.63 ha/año de selvas para ser convertidas en pastizales, mientras que entre 1987 y 2008 se desmontaron 11.58 ha/año; el ejido Nueva Vida presentó una tendencia similar pasando de 0.95 ha/año de selvas convertidas en pastizales entre 1976-1987 a 4.17 ha/año entre 1987 y 2008. Cristóbal Colón por su parte pasó de convertir

8.75 ha/año de selvas en pastizales entre 1976 y 1987 a 11.88 ha/año entre 1987-2008. En el ejido Álvaro Obregón los ejidatarios entrevistados consideran que desmontar y mantener áreas de ganado es poco rentable comparado con la conservación de la selva. No obstante en este ejido la apertura de pastizales a costa de la pérdida de selvas aumento de 0.03 ha/año entre 1976-1987 a 9.51 ha/año entre 1987-2008, debido a que en la década de los noventa algunos de los ejidatarios se iniciaron en la actividad ganadera, sin embargo la mayoría de ellos desistió de continuar practicando la ganadería señalando como responsables de esto al alto costo del pie de cría, la falta de agua, la falta de pastos y los gastos que implica el manejo del ganado (Datos de Campo 2008, 2009). Finalmente, en el ejido de Nuevo Becal se considera que mantener la selva es relativamente más rentable que desmontar y mantener áreas de ganado, ya que sus principales actividades son la extracción de chicle y madera. El ejido tiene una tradición productiva y una cultura forestal basada en la extracción de madera y chicle desde antes de la fundación del ejido (tabla 5.16). Los costos de la conservación son bajos y los incentivos para mantener la selva son altos. En este ejido se mantienen constante la cantidad de superficie desmontada de selva para convertirse en pastizal, 12.5 ha/año para los períodos 1976-1987 y 1987-2008.

La gran mayoría de los ejidatarios entrevistados perciben que las superficies ganaderas han aumentado en los últimos años, con excepción de los ejidatarios de Álvaro Obregón que no perciben un cambio (tabla 5.17). Es importante señalar que la superficie ganadera ha aumentado en todos los ejidos desde su fundación como se menciona con anterioridad (más detalles capítulo 4, tablas 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4), sin embargo no ha sido la principal causa directa de deforestación en los ejidos estudiados, salvo en el caso de Cristóbal Colón.

Los ejidatarios entrevistados señalan que las causas del aumento de la superficie ganadera son los programas gubernamentales y las restricciones por parte de la reserva de la biósfera (5.18). En los años de la fundación de los ejidos no se realizaban actividades ganaderas y por ende no tuvieron impacto en la pérdida de cobertura vegetal en ese periodo, sin embargo, actualmente la tensión entre conservar la selva y la actividad ganadera se presenta también como contradicción entre dos políticas públicas por una parte las limitantes productivas que impone la reserva de la biósfera y por otro los programas de gobierno (Programa de Producción Pecuaria Sustentable y

Ordenamiento Ganadero, Progan) que incentivan las actividades ganaderas en la región de Calakmul.

En general, la mayor parte de los ejidatarios entrevistados valoran más deforestar y establecer áreas ganaderas que conservar la selva, ya que el becerro o la oveja representan entrada inmediata de recursos económicos mediante su venta en los mercados locales, que esperar algún beneficio incierto y de largo plazo a partir de la conservación de la selva. En este contexto la producción ganadera y su comercialización son mucho menos azarosas que las actividades agrícolas. La ganadería representa además un seguro para enfrentar momentos difíciles. Sin embargo, la región de Calakmul tiene limitantes biofísicas para que la ganadería se convierta en una actividad comercial generalizada, ya que la falta de agua y suelos adecuados limitan seriamente la producción ganadera, por lo que en general se presenta como una actividad que representa un complemento para la subsistencia, pues los apoyos gubernamentales no han sido suficientes para financiar sistemas de riego o pasto mejorado, o una reconversión tecnológica que permitiera intensificar la ganadería y disminuir sus impactos ambientales. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Poot *et al.* (2006) al señalar que la ganadería en el municipio de Calakmul, es considerada de subsistencia por el bajo nivel tecnológico, la carencia de asistencia técnica y capacitación continua y la falta de cadenas de comercialización³⁵. El ejido con mayor actividad ganadera es Cristóbal Colón, es también el que mejores condiciones ecológicas tiene para el desarrollo de esta actividad, como la existencia de un cuerpo de agua permanente. Los costos de oportunidad de la conservación son elevados por la presencia de la ganadería, condición que se suma a las causas con impacto directo del cambio de la cobertura forestal; aunque aún así estos costos no son elevados como lo prueban los límites de la extensión de esta actividad.

³⁵ Poot *et al.* (2006) calcularon la utilidad promedio de una unidad de ganado bovino en el municipio de Calakmul. La utilidad es de 18,005.00 pesos anuales, o 1500.00 pesos mensuales o 49.3 pesos diarios. A partir de estos datos los autores consideran que la ganadería bovina que se practica en la región de Calakmul es de subsistencia, que si bien brinda cierta seguridad al productor en el bien animal, genera bajos ingresos por la venta del becerro destetado.

Tabla 5.16. Costos de oportunidad de la conservación de la selva a partir de la ganadería..

Ejido. Tasa de deforestación †. Causas	¿Qué le produce más dinero (rentable)?							
	Desmontar y tener áreas para ganado				Mantener la selva			
	Mucho dinero	Más o menos	Poco	Nada	Mucho dinero	Más o menos	Poco	Nada
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año		X						
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año						X		
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año		X						
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año			X					
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año		X						
Ingresos mensuales en pesos. Poco: < 500. Más o menos: > 500< 3000. Mucho: > 3000. † Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a - 0.18).								

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

Tabla 5.17. Cambios en las superficies ganaderas.

Ejido. Tasa de deforestación †. Causas Ejidos	¿Cree que ha cambiado la superficie utilizada en la ganadería?		
	Aumentado	Disminuido	No ha cambiado
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año	X		
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año	X		
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año	X		
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año			X
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año	X		
† Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18).			

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

Tabla 5.18. Causas de los cambios en las superficies ganaderas,

Ejido. Tasa de deforestación †. Causas Ejidos	¿Causas de los cambios en la superficie utilizada para la ganadería?							
	Restricciones de la reserva	Apoyos de programas gubernamentales	Emigración	Sequías	Inundaciones	Suelos malos	Plagas	Baja producción
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año	X	X						
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año	X	X						
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año	X	X						
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año								
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año	X	X						

† Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

5.6.3. Actividad Forestal y la Conservación.

Las superficies dedicadas a la actividad forestal han aumentado en los ejidos de Nuevo Conhuas, Nuevo Becal y Álvaro Obregón. En parte por las restricciones que impone la reserva de la biosfera para la realización de actividades agrícolas y ganaderas, aunadas a la promoción gubernamental de otras que se basan en la conservación de la superficie forestal. En los ejidos de Nueva Vida y de Cristóbal Colón los ejidatarios consideran que las superficies forestales han disminuido debido a las mismas razones por las cuales se ha conservado en los otros tres ejidos, es decir, a restricciones que impone la reserva de la biosfera, actividades de conservación y a los apoyos de programas gubernamentales (tabla 5.19, tabla 5.20).

Tabla 5.19. Cambios en las superficies de monte alto.

Ejido. Tasa de deforestación †. Causas Ejidos	¿Cree que ha cambiado la superficie de monte alto?		
	Aumentado	Disminuido	No ha cambiado
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año	X		
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año	X		
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año		X	
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año	X		
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año		X	
† Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18).			

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

Tabla 5.20. Causas de los cambios en las superficies de monte alto.

Ejido. Tasa de deforestación †. Causas Ejidos	¿Causas de los cambios en la superficie de monte alto?								
	Restricciones de la reserva	Apoyos de programas gubernamentales	Emigración	Sequías	Inundaciones	Suelos malos	Plagas	Baja producción	Otros
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año	X	X							Conservación
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año	X	X							Conservación
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año		X							Conservación
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año	X	X							
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año	X	X							Conservación

† Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

La aplicación de una política forestal y de conservación puede tener consecuencias contradictorias dependiendo de las características del ejido. Es decir, un ejido que ha recibido un apoyo gubernamental que originalmente tenía la finalidad de conservar la selva, pueda tener un efecto contrario al incentivar la tala clandestina en las zonas de amortiguamiento o en las zonas núcleo de la RBC, por ejemplo el programa de carbón vegetal de Semarnat, en el cual deberían utilizarse solamente acahuales, es decir, terrenos abandonados que alguna vez fueron dedicados a actividad agrícola, pero que en algunos ejidos esta ocasionando el desmonte de selva madura para tener mayor ganancia por el carbón. Por otro lado, solo en el caso de Nuevo Becal y Nueva Vida parte de los acahuales se han convertido en plantaciones forestales como resultado de programas de Conafor (tabla 5.21).

Tabla 5.21. Usos de las parcelas abandonadas.

Ejido. Tasa de deforestación †. Causas Ejidos	¿Qué usos se ha dado a los terrenos agrícolas o ganaderos que han dejado de utilizarse con esos fines?		
	Acahuales	Plantaciones forestales	Extracción forestal
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año	X		
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año	X	X	
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año	X	X	
Alvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año	X		
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año	X		

† Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009).

El manejo de los acahuales (vegetación secundaria) como parte del sistema roza, tumba y quema es una práctica generalizada en las zonas tropicales del mundo (Hecht *et al.* 1993, Berkes 1999). Gómez-Pompa (1971) considera que la riqueza biológica de los trópicos se debe en parte a los procesos de sucesión secundaria tanto naturales como antropogénicos, al respecto el autor señala “La variabilidad inducida por el hombre en el medio ambiente en las zonas tropicales es un factor que ha favorecido y favorece notablemente la variabilidad de las especies y probablemente la especiación. Un aspecto que es necesario destacar en esta hipótesis es que la vegetación secundaria por si misma es un factor que induce variabilidad, ya que cambia en tiempo y espacio en forma drástica, produciendo numerosas combinaciones ambientales que favorecen diferencialmente a las distintas poblaciones disponibles de plantas y animales” (pp.132). Los acahuales son considerados reservorios de diversidad genética, parte fundamental del proceso de regeneración de las selvas y fuente de recursos biofísicos para la

sobrevivencia y mantenimiento de comunidades que practican la roza, tumba y quema (Colunga y Zizumbo 1993; Douterlungne 2005). Favorece además la presencia de varios estados de sucesión forestal y de distintos ecotonos en la selva. Muchas especies de animales silvestres dependen para su alimentación de plantas que se encuentran en los claros forestales. Varios autores han considerado el sistema roza, tumba y quema en los trópicos como una forma de manejo tradicional de los recursos naturales, y por lo tanto ligado a la conservación de los procesos ecosistémicos, algunos ejemplos son la silvicultura maya (Barrera *et.al.* 1979, el manejo agroforestal en región de la Huasteca en México (Alcorn 1984), el de poblaciones mayas en Quintana Roo (Palma 1993), en las selvas bajas de Sumatra y Borneo (Schroth *et al.* 2004) y en las selva húmedas de Madagascar (Styger *et al.* 2007). El análisis SIG y de percepción remota muestran el proceso de recuperación de la vegetación secundaria en la región de Calakmul (capítulo 4 figura 4.3). La mayor parte de los ejidatarios entrevistados señalan que limitantes económicas y productivas por parte de la RBC evitan la transformación de los acahuales actuales en zonas agropecuarias. Finalmente, desde una perspectiva ecológica el proceso de regeneración de la vegetación secundaria a través del mantenimiento de los acahuales ha jugado un papel fundamental en la disminución de las tasas de deforestación y en la recuperación de la cobertura de la selva, por lo tanto, tiene implicaciones en la conservación de la cubierta vegetal en la región de Calakmul.

Para los ejidatarios entrevistados en los ejidos de Nuevo Conhuas, Nuevo Becal, Nueva Vida y Cristóbal Colón las actitudes sobre los usos de la selva y la tierra han cambiado en los últimos 20 años. En Nuevo Conhuas y Nuevo Becal las actitudes y la valoración de la selva han cambiado buscándose conservar para realizar actividades de extracción forestal y ecoturismo. En Cristóbal Colón considero que un grupo de ejidatarios han cambiado sus actitudes y su valoración de la selva hacia la selva, particularmente por su interés de conservar la selva para realizar actividades también de eco-turismo, por ejemplo se piensa utilizar un mirador y algunas cabañas con este fin, e implementar una ruta por algunas de las grutas de la comunidad e incluso caminatas por la selva³⁶. Solo

³⁶ En el mes de noviembre del 2008, el Gobernador del Estado de Campeche visitó el ejido de Cristóbal Colón con el objetivo de supervisar el “Proyecto de Desarrollo Ecoturístico”. Los integrantes de la Unidad de Manejo Ambiental (UMA) recibieron apoyos para un proyecto ecoturístico y el Gobernador afirmó la importancia de impulsar estas actividades en plena selva. Los integrantes de la UMA con sus propios recursos financiaron la construcción de dos cabañas, del mirador y la delimitación de los recorridos. El Gobernador se comprometió a canalizar recursos del gobierno del Estado para apoyar la consolidación del proyecto (<http://www.scribd.com/doc/23356305/Proyecto-de-desarrollo-ecoturistico-en-Calakmul>)

en Nueva Vida las gentes se han orientado hacia preferir un mayor nivel de desmonte. En Álvaro Obregón las actitudes y valoración de la selva y sus usos no han cambiado en los últimos 20 años (tabla 5.22).

Los cambios en la superficie forestal, los factores que influyen directamente sobre estos cambios, el destino de las parcelas abandonadas y la valoración y actitudes hacia la selva contextualizan en parte las causas directas y las tasas de deforestación en cada uno de los ejidos estudiados, es decir, donde existe una tasa de deforestación baja como en Nuevo Conhuas y Nuevo Becal se presenta un aumento de la superficie forestal debido en parte a las actividades de conservación impuestas por la reserva de la biósfera, a una recuperación de la selva a través de los acahuales y una actitud mas acorde como la que se da en el manejo sustentable de la selva a través de actividades ecoturísticas y otras productivas como la extracción selectiva de madera.

Tabla 5.22. Cambio de actitud y percepciones sobre el uso de la selva y la tierra.

Ejido. Tasa de deforestación †. Causas Ejidos	¿En los últimos 20 años, han cambiado las actitudes sobre los usos de la selva y la tierra?		¿En qué sentido han cambiado las actitudes sobre los usos de la selva y la tierra?				
	Si	No	No tocar	Extracción forestal	Ecoturismo	Desmonte (actividades agropecuarias)	Otros
Nuevo Conhuas. Baja. 1. Agricultura. 30 ha/año 2. Ganadería. 11.25 ha/año	X		X	X	X		
Nuevo Becal. Baja. 17.63 ha/año 1. Agricultura. 2. Ganadería 12.5 ha/año	X		X	X	X		
Nueva Vida. Intermedia. 1. Agricultura. 6.25 ha/año 2. Ganadería. 3.13 ha/año	X					X	
Álvaro Obregón. Intermedia. 1 Agricultura. 10.2 ha/año 2. Ganadería 6.24 ha/año		X					
Cristóbal Colón. Alta. 1. Ganadería. 15.63 ha/año 2. Agricultura. 7.8 ha/año	X				X		Conservación

† Intervalos de intensidad de deforestación definidos en el capítulo cuatro de esta tesis: alta (-1.46 a -1.033), intermedia (-1.033 a -0.606) y baja (-0.606 a -0.18).

(Fuente: elaboración propia con base en las entrevista de campo abril 2009)