



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA**



Facultad de
Filosofía y Letras
1553-2003

**“EVOLUCION DEL USO DEL SUELO
EN LA REGION FORESTAL CENTRO-SUROESTE
DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, 1980 - 1995”**



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN GEOGRAFIA

P R E S E N T A:

ANGEL ALFONSO LORETO VIRUEL

CIUDAD DE MEXICO,
DICIEMBRE 2004



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
SECRETARÍA ACADÉMICA DE SERVICIOS ESCOLARES
FEP-3



UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE
 MÉXICO

EGRESADO: Loreto Viruel Angel Alfonso

P R E S E N T E .

TÍTULO DE TESIS: “
 Evolución del uso del
 Suelo en la región
 forestal centro-suroeste
 del estado de Quintana
 Roo, 1980-1995”.

Por la presente tenemos a bien comunicar a usted que, después de revisar el trabajo cuyo título aparece al margen, cada uno de nosotros, como miembro del sínodo, emitimos nuestro dictamen aprobatorio, considerando que dicho trabajo reúne los requisitos académicos necesarios para presentar el examen oral correspondiente.

A T E N T A M E N T E
 “POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Cd. Universitaria, D.F., a 14 de noviembre de 2003

TESINA:

NOMBRE SINODALES:	ANTIGÜEDAD EN LA U.N.A.M.:	FIRMA DE ACEPTACIÓN DEL TRABAJO ESCRITO:
-------------------	----------------------------	--

Presidente:

Dra. Marta Cervantes

01-II-64

M. Cervantes

Ramírez.

Vocal:

Dra. Lilia Susana Padilla y

01-I-70

Lilia Susana Padilla y Salto

Sotelo.

Secretario:

Dra. Ma. Del Carmen

01-I-73

ma. Juarez

Juárez Gutiérrez. (A)

Suplente:

Dr. Raúl Aguirre Gómez.

20-IV-81

Raúl Aguirre

Suplente:

Dr. Enrique Propin

15-XI-81

Frejomil.

No. DE CUENTA:

8527507-0

GENERACIÓN:

1988-1992.

AÑO (ingreso-egreso)

Vo.Bo.
 COORDINADOR DE LA CARRERA

Eduardo A. Pérez Torres
Lic. Eduardo A. Pérez Torres

ORIGINAL: Oficina de Servicios Escolares.
 c.e.p. El Alumno
 c.e.p. Secretaría Académica de Servicios Escolares
 c.e.p. División de Estudios de Profesionales
 c.e.p. Coordinación de la Carrera

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Loreto Viruel
Angel Alfonso

FECHA: 9 enero 2004

FIRMA: *[Firma]*

A mis Padres
y hermanas;
por su ejemplo
de trabajo y dignidad.

A la memoria de Tía Felisa,
un ser humano excepcional.

Agradezco a la Doctora María del Carmen Juárez Gutiérrez, asesora de este trabajo, por sus comentarios, dedicación y paciencia.

De igual forma a los miembros del sínodo, Dra. Marta Cervantes Ramírez, Dra. Lilia Susana Padilla y Sotelo, Dr. Raúl Aguirre Gómez y Dr. Enrique Propin Frejomil.

A Amigos de Sian Ka'an Asociación Civil, sin cuyo soporte metodológico, técnico, logístico, material y formativo, no hubiera sido posible la realización de este trabajo, en especial a las siguientes personas, quienes de alguna u otra manera participaron durante el desarrollo del mismo: Eugenio Tec Estrella[†], Jorge Carranza, Juan Bezaury, Rosa Loreto, Claudia Barreto, Héctor Rodríguez, Gonzalo Merediz, Edgar Cabrera, Luis Jiménez y Esteban Quijano.

También a aquellos que gentilmente contribuyeron con datos, información o ayuda: Gerardo García Gil, Carlos García Sáez, Leticia Gómez Mendoza, Enrique Muñoz, LightHawk "Las Alas de la Conservación", los habitantes de la región, en particular de los ejidos Río Verde, Nuevo Plan de la Noria, Venustiano Carranza, Xnoh Cruz, Tres Reyes, 18 de Marzo, Caanán, Monte Olivo y Melchor Ocampo.

A las clases trabajadoras de México que, por medio de la UNAM, me dieron la oportunidad de acceder a un pensamiento libre y crítico.

Y a mi familia, por su total apoyo.

Parte del material utilizado en esta investigación fue financiado por The Nature Conservancy (TNC) y United States Agency for International Development (USAID), a través de Amigos de Sian Ka'an A.C.

Gracias.

"la ignorancia, afirma;

la ciencia, duda"

RESUMEN

Se realizó un análisis del cambio de uso del suelo y se calculó la tasa de deforestación a partir de 1980 en la zona centro-suroeste del Estado de Quintana Roo, México; región considerada dentro del proyecto Corredor Biológico Mesoamericano.

A partir de fuentes cartográficas y clasificación espectral de imágenes de satélite, se delimitó y cuantificó las principales formaciones vegetales y usos que se le ha dado al territorio en diferentes años, para evaluar los cambios ocurridos y correlacionarlos espacial y temporalmente con las actividades y características socioeconómicas de la población. Se estimó la tasa de deforestación entre 1.39% y 2.18% promedio anual, de 1980 a 1995, siendo la selva mediana subperennifolia la comunidad florística más afectada.

Se concluye que los núcleos ejidales, cuyos habitantes provienen de otros estados del país, han presentado una disminución de los recursos forestales más acelerada que los ejidos ocupados por residentes originarios de la región; asimismo, las comunidades con organización productiva silvícola, planes de manejo, capacidad de procesamiento y de comercialización de la producción, han logrado conservar de manera más eficaz sus áreas arboladas.

Se elaboró una base de datos geográfica digital, con temas físico-naturales, sociales y económicos del área de estudio.

Palabras clave: corredor biológico, deforestación, Quintana Roo, recursos forestales, selva, uso del suelo.

CONTENIDO

ABREVIATURAS USADAS	II
INDICE DE FIGURAS	IV
INDICE DE CUADROS	VI
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1 MARCO TEORICO-METODOLOGICO	
1.1 Posiciones teóricas	6
1.2 Posiciones conceptuales	9
1.3 Método	14
1.4 Marco de referencia	20
1.5 El proyecto ecológico de la región Sian Ka'an-Calakmul	25
CAPITULO 2 CARACTERISTICAS FISICAS DE LA REGION CENTRO-SUROESTE DE QUINTANA ROO	
2.1 Delimitación de la región de estudio	35
2.2 Características de la Geografía Física	39
2.2.1 Geología y Geomorfología	39
2.2.2 Climatología	42
2.2.3 Hidrología	44
2.2.4 Edafología	47
2.2.5 Vegetación: importancia ecológica y económica de los bosques	50
CAPITULO 3 FACTORES SOCIOECONOMICOS	
3.1 La dinámica temporal de la población	53
3.2 Aspectos demográficos recientes	63
3.2.1 Evolución del crecimiento de la población 1980-2000	63
3.2.2 Distribución de la población, tipos de asentamientos y grupos étnicos	68
3.2.3 Estructura de la población por edad y sexo	74
3.2.4 Migración	75
3.2.5 Algunas condiciones socio-económicas	80
CAPITULO 4 EVOLUCION DEL USO DE SUELO FORESTAL EN LA REGION CENTRO-SUROESTE DE QUINTANA ROO	
4.1 El uso del suelo en 1980	87
4.2 Expansión de las actividades económicas	95
4.2.1 Agricultura	100
4.2.2 Ganadería	103
4.2.3 Explotación forestal	107
4.2.4 Actividades secundarias	127
4.2.5 Actividades terciarias	128
4.3 Transformaciones en el uso de suelo forestal	131
4.3.1 Análisis del cambio en el uso del suelo	136
4.3.2 Impactos en la vegetación forestal ocasionados por fenómenos naturales	157
CONCLUSIONES	162
BIBLIOGRAFIA	167
ANEXO	182

ABREVIATURAS USADAS

AC	Asociación Civil
AFP	Area Forestal Permanente
ANP	Areas Naturales Protegidas
APFF	Area de Protección de Flora y Fauna
ASK	Amigos de Sian Ka'an
BANJIDAL	Banco de Crédito Ejidal
BM	Banco Mundial
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CEE	Centro de Estudios Estratégicos
CEEM	Centro Estatal de Estudios Municipales
CINVESTAV	Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
CIQRO	Centro de Investigaciones de Quintana Roo
COINCE	Comisión Intersecretarial de Nuevos Centros de Población Ejidal
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAPO	Consejo Nacional de Población
DAP	Diámetro a la Altura del Pecho
DLG	Digital Line Graph
DOF	Diario Oficial de la Federación
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
EMC	Error medio cuadrático
EPOMEX	Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GTZ	Cooperación Técnica Alemana
IG	Instituto de Geografía
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
INF	Inventario Nacional Forestal
INFP	Inventario Nacional Forestal Periódico
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
MAB	Programa El Hombre y la Biosfera
MIQRO	Maderas Industrializadas de Quintana Roo
msnm	Metros sobre el nivel del mar
NAFINSA	Nacional Financiera
NCPE	Nuevo Centro de Población Ejidal
NHC	National Hurricane Center
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Agency
OEPZM	Organización de Ejidos Productores de la Zona Maya
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPF	Plan Piloto Forestal
PROCEDE	Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos
RH	Región Hidrológica
RTP	Regiones Terrestres Prioritarias

R-T-Q	Método agrícola roza-tumba-quema
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería
SAGAR	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEP	Secretaría de Educación Pública
sit. el.	Sitio electrónico
SIG	Sistema de Información Geográfica
SRA	Secretaría de la Reforma Agraria
SSA	Secretaría de Salud
TM	Thematic Mapper
TNL	Terrenos Nacionales Libres
UMA	Unidad de Manejo de Fauna Silvestre
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1.1 Zonificación de las Reservas de la Biosfera Sian Ka'an y Calakmul.....	11
1.2 Método de clasificación por "mínima distancia a la media".....	18
1.3 Referencias para la corrección geométrica de las imágenes Landsat TM.....	19
1.4 Vegetación de la Península de Yucatán según Miranda.....	21
1.5 Clasificación de la vegetación de la Península de Yucatán según Flores.....	22
1.6 Clasificación del Inventario Nacional Forestal Gran Visión.....	23
1.7 Area del Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano.....	28
1.8 Conectores biológicos identificados durante los talleres de coordinación del CBM-México.....	29
1.9 Corredor Biológico Mesoamericano-México.....	30
1.10 Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul en el marco del CBM-México.....	31
1.11 Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación en la Península de Yucatán, de acuerdo con CONABIO.....	32
1.12 Propuesta de APFF Bala'an K'aax.....	33
2.1 División político-administrativa del Estado de Quintana Roo.....	37
2.2 Ubicación de la región centro-suroeste del Estado de Quintana Roo.....	38
2.3 Geología de la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	41
2.4 Climatología de la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	44
2.5 Hidrología superficial de la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	46
2.6 Edafología en la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	48
3.1 Cacicazgos mayas.....	55
3.2 Evolución de la población en Quintana Roo, 1970-2000.....	63
3.3 Evolución de la población por municipio, 1980-2000.....	64
3.4 Evolución del número de habitantes en los ejidos del área de estudio por municipio, 1980-2000.....	65
3.5 Crecimiento de la población por polígono ejidal en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1990-1995.....	66
3.6 Evolución poblacional en 36 ejidos de Othón Pompeyo Blanco, durante el período 1980-1995.....	67
3.7 Porcentaje de población del área de estudio respecto al total estatal.....	68
3.8 Distribución de la población por municipio dentro del área de estudio, 1995.....	68
3.9 Composición rural-urbana en el área de estudio, 1995.....	69
3.10 Núcleos poblacionales en la región centro-suroeste de Q.R, 1995.....	70
3.11 Concentración de la población por polígono ejidal en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1995.....	72
3.12 Población de 5 años y más que habla lengua indígena por ejido.....	73
3.13 Pirámides de edades a nivel municipal.....	75
3.14 Etapas de la Colonización Ejidal.....	77
3.15 Procedencia de la población ejidal.....	79
3.16 Índice de analfabetismo por municipio en Quintana Roo.....	81
3.17 Índice de analfabetismo por polígono ejidal.....	81
3.18 Viviendas con servicios públicos en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1995.....	83
3.19 Distribución de la población ocupada por sectores productivos en 1990.....	84
3.20 Composición de la PEA y de los tres sectores productivos por polígono ejidal en 1990.....	85
4.1 Distribución original de las principales formaciones vegetales de la Península de Yucatán.....	88
4.2 Uso de Suelo y Vegetación para 1980 en la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	93
4.3 Tipos de régimen de tenencia de la tierra en el área de estudio.....	96
4.4 Distribución de la tenencia de la tierra en la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	97
4.5 Superficie de los municipios O. P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos por tipo de aprovechamiento en 1995.....	99
4.6 Evolución del aprovechamiento de la superficie agrícola y ganadera (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).....	99
4.7 Valor de la producción en el sector primario, 1995 (municipios Othón P. Blanco,	

F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).....	100
4.8 Superficie sembrada de los principales cultivos en el año agrícola 94-95, por municipio	101
4.9 Superficie sembrada y valor de la producción por hectárea de los principales cultivos durante el año agrícola 1992 para los municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos .	102
4.10 Evolución de la superficie sembrada (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).....	103
4.11 Superficie de pastos y praderas inducidas dedicadas a la ganadería, por municipio.....	104
4.12 Variación en la población de ganado bovino por municipio entre 1984 y 1995.....	105
4.13 Valor de la producción pecuaria por especie en 1995 (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).....	105
4.14 Valor de la producción de colmenas en pesos, miel y cera (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).....	106
4.15 Volumen de la producción de colmenas, miel y cera (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).....	107
4.16 Extracción de maderas preciosas (caoba y cedro rojo) en Quintana Roo, 1937-1984.....	109
4.17 Concesión fprestal a MIQRO de 1954 a 1983.....	110
4.18 Areas Forestales Permanentes respecto a la superficie total ejidal	112
4.19 Ejidos pertenecientes a organizaciones forestales hasta 1995.....	113
4.20 Modelo de actividad económica tradicional en los ejidos con área forestal permanente	115
4.21 Capacidad de extracción y procesamiento de los productos maderables en los ejidos con área forestal permanente.....	117
4.22 Relación porcentual en la producción maderable, municipios F. Carrillo Puerto, José M. Morelos y Othón P. Blanco.....	119
4.23 Volumen de la producción maderable en los municipios F.C. Puerto, J.M. Morelos y O.P. Blanco	119
4.24 Valor de la producción de maderas, municipios F.C. Puerto, J.M. Morelos y O.P. Blanco.....	120
4.25 Autorizaciones para aprovechamientos forestales en la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	121
4.26 Volúmenes de autorización de aprovechamiento de maderas preciosas por ejidos en la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	122
4.27 Extracción de chicle en el estado de Quintana Roo de 1918 a 1979	123
4.28 Ejidos productores de chicle en la región centro-suroeste de Q. Roo	125
4.29 Volumen y valor de la producción de Chicle en Q. Roo, 1980-1997	126
4.30 Valor de la producción de los dos principales productos forestales y los porcentajes que representan, municipios F.C. Puerto, J.M. Morelos y O.P. Blanco	126
4.31 Uso de Suelo y Vegetación en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1984.....	131
4.32 Uso de Suelo y Vegetación en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1992.....	133
4.33 Uso de Suelo y Vegetación en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1995.....	135
4.34 Homologación de la clasificación de INEGI (1980) con la del INFP (1992)	137
4.35 Distribución del cambio en el uso del suelo 1980-1992	139
4.36 Distribución del cambio en el uso del suelo 1984-1995	142
4.37 Transformaciones en el uso del suelo conforme a la presencia o no de áreas forestales permanentes.....	145
4.38 Transformaciones en el uso del suelo de acuerdo con el origen de la población ejidal	146
4.39 Transformaciones en el uso del suelo de acuerdo con el periodo de dotación ejidal.....	147
4.40 Transformaciones en el uso del suelo en relación con la presencia de población indígena... 148	
4.41 Transformaciones en el uso del suelo respecto al régimen de tenencia de la tierra	149
4.42 Transformaciones en el uso del suelo en relación con la densidad poblacional.....	150
4.43 Transformaciones en el uso del suelo de acuerdo con la tendencia del crecimiento poblacional.....	151
4.44 Transformaciones en el uso del suelo en ejidos pertenecientes a alguna organización forestal.....	152
4.45 Transformaciones del uso del suelo en los ejidos con área forestal permanente, de acuerdo con el modelo de actividad económica predominante.....	153
4.46 Transformaciones del uso del suelo en los ejidos con área forestal permanente, en relación con la capacidad de aprovechamiento forestal	154
4.47 Uso de Suelo y Vegetación en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 2000.....	155
4.48 Comparación de la cubierta forestal entre las diferentes variables consideradas, de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal 2000.....	156

4.49 Evaluación de los daños ocasionados por el Huracán Roxana, 10 de octubre de 1995	158
4.50 Relación entre la trayectoria del Huracán Gilberto y los incendios forestales de 1989 en Quintana Roo	159
4.51 Incendios y quemadales en la región centro-suroeste de Quintana Roo.....	160

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
1.1 Características de las imágenes de satélite clasificadas	16
1.2 Resumen de la corrección geométrica de la imagen Landsat 1995	19
2.1 Distribución del área de estudio por municipio	36
2.2 Superficie de los tipos geológicos de la región centro-suroeste del Estado de Quintana Roo ..	39
2.3 Datos de estaciones climatológicas en la región	42
2.4 Superficie de los tipos de suelo en la región centro-suroeste de Q. Roo	49
2.5 Algunos tipos de suelos en la región centro-suroeste de Quintana Roo, según la clasificación maya y su correspondencia con FAO-UNESCO	50
3.1 Distribución de la población por tamaño de la localidad	69
3.2 Inmigrantes según el censo de 1980 por municipio	78
3.3 Comparación de algunos indicadores socioeconómicos en el área de estudio, entre 1990 y 2000	82
3.4 Grados de marginación en los municipios que integran la región y otros del estado de Quintana Roo, 1995	86
4.1 Extensión original de las formaciones vegetales primarias en el área de estudio	87
4.2 Superficies de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo para 1980	94
4.3 Distribución de la PEA ocupada por municipio, 1978	96
4.4 Distribución del uso del suelo en los ejidos participantes del PROCEDA hasta 1997, por municipio.....	98
4.5 Presión económico-social sobre las áreas forestales permanentes.....	116
4.6 Grupos de especies forestales maderables aprovechadas en el Estado de Quintana Roo	118
4.7 Centros de hospedaje y número de cuartos en Quintana Roo, 1998	129
4.8 Características del sector comercial	129
4.9 Superficies de los diferentes usos de suelo para 1984	132
4.10 Superficies de los diferentes usos de suelo en el área de estudio, 1990	132
4.11 Superficies de los diferentes usos de suelo para 1995	134
4.12 Comparación entre las superficies de uso de suelo en 1980 y 1992.....	138
4.13 Superficies de cambio en el uso del suelo 1980-1992.....	138
4.14 Cambio de vegetación conservada a zonas con algún grado de alteración 1980-1992.....	140
4.15 Comparación entre las superficies de uso de suelo en 1984 y 1995.....	140
4.16 Cambio de vegetación conservada a zonas con algún grado de alteración 1984-1995.....	141
4.17 Comparación entre las superficies de uso del suelo 1980-1984-1992-1995 para una extensión equivalente al 66% del área de estudio.....	144
4.18 Superficies de los diferentes usos de suelo en el área de estudio, 2000	154
4.19 Superficie siniestrada por incendios.....	160

INTRODUCCION

La región centro-suroeste del Estado de Quintana Roo presenta una gran riqueza y diversidad biológica la cual está sujeta a la influencia de las actividades económicas y sociales que actúan transformando el espacio natural.

El establecimiento de un área natural protegida, por su simple existencia no garantiza la preservación del medio ambiente natural ni una relación de equilibrio entre las actividades humanas y el ecosistema; es necesario mantener el estudio de sus características ecológicas más allá de los límites temporales y espaciales, conocer las formas de explotación de los recursos más adecuadas para el desarrollo sostenible de las comunidades que habitan en el área, es decir, la producción con el mínimo o nulo deterioro del medio. La flora y la fauna no reconocen fronteras políticas o decretos, ya que necesitan un espacio vital para desarrollarse, pero también los pueblos que habitan zonas con gran biodiversidad requieren de acciones que los ayuden a convivir armónicamente con esa riqueza biológica, no imposiciones, sino colaboración de las instituciones correspondientes, públicas y privadas, para conocer mejor el por qué y el cómo, de los procesos que se llevan a cabo a su alrededor y así poder establecer planes de manejo del territorio y sus recursos.

En el sur de la Península de Yucatán existe una unidad selvática que forma parte de la llamada Selva Maya (integrada por bosques tropicales de México, Guatemala y Belice) que representa la mayor extensión de selva tropical de Norte y Centroamérica (Bezaury, et al., 1996), dos de las más importantes áreas protegidas de México por su extensión y diversidad, las Reservas de la Biosfera de Calakmul y Sian Ka'an, se encuentran dentro de la parte mexicana de la Selva Maya; en el contexto de la iniciativa del Corredor Biológico Mesoamericano se ha propuesto una estrategia que permita la consolidación de un "Corredor Biológico" entre los polígonos de ambas reservas que coadyuve en evitar el aislamiento biogeográfico de los ecosistemas existentes en ellas con respecto al núcleo de la Selva Maya y, propiciar la integración regional de iniciativas para el desarrollo sustentable que se reflejen en mejoras sociales, económicas y de calidad de vida de las comunidades locales (Bezaury, op.cit.).

El uso del suelo en México ha obedecido más a la satisfacción de intereses sectoriales o particulares, que a una planeación bien sustentada en estudios científicos

y técnicos, los modelos de ocupación actuales están inmersos en la estructura del sistema capitalista local y mundial, cuyo fin ha sido, y es, el crecimiento productivo en el corto plazo, a costa de los desequilibrios regionales y las consecuencias ambientales (Massiris, 1993).

Los estudios de cambio de uso del suelo tienen, entre otros elementos, la importancia de determinar las zonas y los ecosistemas más susceptibles de perturbación y en los que se tiene mayor capacidad de obtener recursos de forma sostenible. En especial se debe poner atención a los ambientes tropicales dada su fragilidad. Por ello se requiere un diagnóstico de la situación de la zona que contemple los procesos naturales, sociales y económicos que inciden en las formas de organización espacial.

Si bien es cierto que, en el cambio de la cubierta vegetal, intervienen varios factores (fenómenos naturales como huracanes, inundaciones, sequías, sucesión ecológica, cambio climático, etc.) sin duda el más importante por su velocidad y grado de afectación es el provocado por la actividad humana (explotación forestal, agricultura, urbanización, incendios, ganadería, construcción de infraestructura, minería, etc.).

En épocas prehispánicas hubo prácticas de agricultura intensiva con una notable compatibilidad con las condiciones de equilibrio de los ecosistemas del trópico; el proceso tradicional de roza-tumba-quema (R-T-Q), la rotación de tierras y los cultivos intercalados: maíz, frijol, chile y calabaza. En la misma parcela se daba una diversificación más amplia que comprendía hortalizas, algunos frutales y hierbas de olor. Este tipo de explotación impidió el agotamiento de los recursos productivos de la selva, sin embargo, el sistema se convierte en un problema cuando se desplaza la organización social tradicional de los grupos indígenas, limitando los periodos de descanso y provocando el empobrecimiento de los suelos. La expansión de nuevas formas de producción como las plantaciones, el monocultivo y la explotación exhaustiva de especies maderables han ocasionado la destrucción del bosque tropical; asimismo, la implantación de la ganadería extensiva a costa de la deforestación acelerada de amplias áreas. Estos son claros ejemplos de la importancia que representa el conjunto de determinantes socioeconómicas que rigen el cambio de uso del suelo (Szekely y Restrepo, 1988).

De lo expuesto anteriormente se plantea la siguiente **hipótesis**:

La región forestal centro-suroeste del estado de Quintana Roo, ubicada entre las Reservas de la Biosfera de Sian Ka'an y Calakmul, se ve afectada en gran proporción en sus recursos forestales por las actividades económicas que los asentamiento humanos, en sus diferentes etapas de poblamiento, han llevado a cabo en estos espacios naturales y que influyen en el cambio de la cubierta vegetal.

Los patrones de uso del suelo en el área de estudio no han tenido una evolución homogénea, esto se debe a los diversos orígenes de la población asentada y el distinto desarrollo del poblamiento.

La actividad económica del hombre en distintas épocas y lugares relacionados con la zona es el principal factor que ha influido en el cambio de la cubierta vegetal; en general la colonización con pobladores de otras regiones con características muy diferentes y una nula planeación, ha ocasionado la mayor disminución de los recursos de la selva en la parte centro y suroeste del Estado de Quintana Roo.

Del planteamiento de la hipótesis se desprenden los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Determinar los factores que han intervenido en la evolución del uso de suelo forestal en la región centro-suroeste del estado de Quintana Roo.

Objetivos específicos

- Establecer las causas y consecuencias de la disminución de los recursos forestales, así como su delimitación y cuantificación.
- Analizar la pérdida de las áreas forestales y conocer los patrones de comportamiento del uso del suelo.

En la actualidad se menciona mucho y, en ocasiones, se abusa de conceptos como conservación ecológica y desarrollo sustentable, pero no se podrá aspirar a ellos mientras no se respete la capacidad y vocación real de los ecosistemas para ser explotados de manera óptima; antes que un problema de investigación científica y de políticas económicas, es de educación y conciencia sobre las características, la vulnerabilidad y el papel de los recursos naturales, pero también sobre los hábitos de

consumo. MacCleery (citado por Avila, 2001) menciona que junto con una ética en el uso de los recursos naturales, debe darse una ética en el consumo, en este sentido cabe recordar que los países desarrollados, con 25 por ciento de la población mundial, consumen entre 75 y 85 por ciento de todo lo que se produce en el mundo, dejando el resto para todos los países en desarrollo y por supuesto, mucho menos para quienes, en éstos últimos, son los más pobres. El consumo per cápita de los países desarrollados es entre 10 a 20 veces superior al de los países pobres, este consumo se refleja necesariamente en las características de los ecosistemas (Avila, op cit.). Es, por tanto, indispensable poner atención también a estos asuntos complementarios de la evaluación de la cantidad y distribución de recursos.

El presente trabajo consta de cuatro capítulos, un apartado de conclusiones y al final, un anexo.

El primer capítulo aborda las posiciones teóricas existentes acerca del desarrollo sostenible, la Teoría General de Sistemas, diversas formas en que se ha abordado el concepto de espacio y su organización en geografía; también se exponen las definiciones de términos como sostenibilidad, uso del suelo, perturbación de ecosistemas tropicales, qué es una reserva de la biosfera y de que zonas está constituida, así como corredores biológicos; se explica el método de trabajo utilizado; se hace una retrospectiva de trabajos relacionados con el tema y con el área de estudio; asimismo, se introduce a los intereses y alcances del proyecto del Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul dentro del contexto del Corredor Biológico Mesoamericano.

El capítulo dos se enfoca a describir las condiciones físicas naturales que prevalecen en la región, cómo se relacionan con la cubierta vegetal y con las actividades económicas. Además, se exponen los criterios para delimitar la zona de estudio, se presentan sus coordenadas extremas, superficie total y los límites administrativos presentes y se abunda también sobre la importancia en diversos aspectos de los bosques tropicales.

En el tercer capítulo se hace un ensayo relativo a la historia del poblamiento en la región, desde su origen hasta las más recientes colonizaciones, la tasa de

crecimiento en las últimas décadas, la distribución, estructura, migraciones y algunos indicadores socioeconómicos de la población.

El capítulo cuarto presenta datos acerca de las características, distribución y transformaciones de la vegetación y uso del suelo a partir de 1980; cómo ha sido el desarrollo de las actividades productivas y de que manera han influido en esos cambios, al igual que el efecto de fenómenos como incendios y huracanes; por último se presentan y analizan los resultados obtenidos.

Posteriormente se ennumeran las principales conclusiones derivadas del presente estudio.

Al final y a manera de apéndice, se incorpora un listado de especies de flora y fauna presentes en la región, divididos por grupos taxonómicos y mencionando nombre científico y común.

CAPITULO 1

MARCO TEORICO-METODOLOGICO

1.1 Posiciones teóricas

El trabajo se basa en los contenidos siguientes:

Desarrollo sostenible. De acuerdo con Toledo (Toledo, et al., 1989) "... los objetivos que debe alcanzar toda producción ecológicamente eficiente son dos: obtener el máximo de productos con el mínimo de esfuerzo invertido (energético y/o económico), y mantener esa producción optimizada a lo largo del tiempo; es decir, de manera sostenida". Owen (1986) menciona, no con el término sustentable sino como conservación, que uno de los objetivos de esta última es "... asegurar el mayor beneficio para el mayor número de gente durante el mayor tiempo posible". Mas que lograr el máximo de producción, la meta tendría que ser obtener lo necesario de acuerdo a un proceso de planeación que incluya el conocimiento de las características y potencialidades del medio ambiente en donde, como se sabe, existen infinidad de elementos que se interrelacionan formando subsistemas y estos a su vez sistemas tan complejos como los mismos elementos que los originan.

La Teoría General de los Sistemas

De acuerdo a lo anterior se define un sistema como: "conjunto de elementos que se relacionan entre ellos y con el medio" (Bertalanffy, 1986); existe conexión de intercambio material de sustancia, materia, energía o información, es factor constituyente de la concatenación de todos los fenómenos; las principales propiedades de los sistemas son:

- Tienen una estructura;
- Tienen una función;
- Son dinámicos.

La teoría dinámica de sistemas se interesa por las transformaciones de los sistemas en el tiempo y dada la complejidad del mundo actual, son necesarios enfoques generalistas e interdisciplinarios que tomen en cuenta el gran número de

variables que interactúan de acuerdo a cierto orden jerárquico. En el caso de la naturaleza, cada unidad tiene una organización, en consecuencia el estudio de procesos y elementos individuales no podrá ofrecer una explicación de los fenómenos vitales, por tanto un objetivo primordial de la biología será el descubrimiento de las leyes de los sistemas biológicos (Bertalanffy, op.cit.); sin duda esta deducción es aplicable para todas las ciencias cuyo interés se centre, directa o indirectamente, en la relación sociedad-medio ambiente (biología, geografía, ecología, economía, etc.).

En el ámbito de la geografía, Santos (1986) afirma: *"el espacio geográfico es un sistema complejo dependiente de la evolución de las estructuras o subsistemas que lo conforman... su esencia es social, no formado únicamente por lo que ofrece la naturaleza sino también por la sociedad"*, es pues, el medio geográfico una consecuencia de las formas de organización y producción, así como de las capacidades tecnológicas y culturales (Méndez, 1988), desarrolladas, a su vez, sobre una base física con sus propias características y estructura.

Por su parte García (1994) dice: *"Los objetivos principales (en el estudio de sistemas complejos) son definir un diagnóstico del funcionamiento del sistema y poder actuar sobre él en caso necesario, interrumpiendo los procesos de deterioro y proponiendo políticas de desarrollo sostenible, en el caso de problemas ambientales"*, para llegar a tal diagnóstico, es importante analizar al objeto de estudio aislando elementos y estudiándolos dentro de su marco como inseparables del conjunto, siendo lo importante su función dentro del mismo y no su sola existencia; en otras palabras se hace abstracción de componentes apreciables, se caracterizan y se sintetiza el cúmulo de relaciones existentes.

La Teoría General de Sistemas viene a enriquecer el método dialéctico, en particular al materialismo dialéctico, que intenta explicar la materialidad del universo, la mutabilidad y desarrollo constante por medio de sus leyes (unidad y lucha de los contrarios, transformación cuantitativa y cualitativa, negación de la negación); y sus principios (concatenación universal, interacción de fenómenos, dependencia funcional).

No obstante, en estudios regionales, se llegará a la comprensión de un proceso concreto y no a leyes generales; en la historia de la geografía se han presentado diversas teorías para tratar de explicar el funcionamiento de las regiones; el

determinismo de Ratzel, el posibilismo de FÉbvre y la Blache, el positivismo o método cuantitativo intentando llegar a reglas universales, la geografía descriptiva, la escuela radical basada en las teorías sociales y económicas de Carlos Marx; entre las teorías de localización sobresalen la del “lugar central” de Christaller; y uno de los modelos mejor conocidos, desarrollado en 1820 por von Thünen, llamado “diferenciación de los espacios”, aunque esta teoría se planteó hace muchos años, sus ideas y métodos aún tienen importancia. Se trata de un modelo de localización espacial de actividades agropecuarias y forestales, esta basado en las características de la Alemania de primera mitad del s. XIX. La rentabilidad, tipo e intensidad de uso del suelo de acuerdo con la proximidad a un centro de mercado y teniendo como principal condicionante los costos de transporte directamente relacionados con la distancia, esto es a grandes rasgos el sustento de la teoría (García, 1981). Diversos analistas lo consideran aplicable no sólo a actividades primarias, también a zonas urbanas, industriales y turísticas y un modelo vigente por la importancia de sus conceptos e hipótesis básicas.

El área de estudio no es la excepción en cuanto a divergencias de las condiciones tomadas en cuenta por von Thünen, en primer lugar la complejidad de la distribución de la tenencia de la tierra, la figura del ejido como propiedad social, que es la que domina, con la consiguiente existencia de núcleos poblacionales para cada comunidad; el predominio de una actividad agropecuaria de subsistencia basada en la agricultura itinerante (R-T-Q), sobre todo entre los campesinos mayas. Por otro lado, durante la época de la concepción de la teoría el bosque tenía una importancia especial por ser la única fuente de energía y combustibles, en este aspecto quizá se encuentre cierta semejanza por la trascendencia forestal de la zona de estudio.

El análisis del espacio geográfico puede llevarse a cabo desde las distintas perspectivas mencionadas o bien, tomar de cada una, lo más relevante y útil para la investigación.

Por otro lado, el uso de las herramientas informáticas, el Sistema de Posicionamiento Global, la teledetección y los sistemas de información geográfica dan la posibilidad de obtener ubicaciones precisas con poca inversión de tiempo; examinar extensas áreas en una sola imagen; desplegar, analizar, relacionar y clasificar gran cantidad de datos e información natural y socioeconómica con referencia espacial, en

combinación con el trabajo de campo. El uso de estas técnicas de análisis espacial con SIG, permiten conocer e integrar las partes de un problema.

Finalmente, es importante entender a una región no sólo en sus relaciones internas, sino también en su función y jerarquía respecto a otras regiones.

1.2 Posiciones conceptuales

Sostenibilidad. Hasta hace poco en las misma leyes sobre la materia, el concepto de producción forestal se reducía a la simple extracción, sin embargo se debe considerar como rendimiento sostenible al que puede ofrecer una masa forestal en forma continua sin agotar su capacidad productiva (Galleti, 1992).

Uso del suelo. Martínez Caballero, *et al.* (1999) define: "el uso del suelo (también llamado uso de la tierra) se refiere al aprovechamiento y ocupación actual que el hombre realiza sobre el terreno con la finalidad de procurarse, mediante la explotación de los componentes ambientales, productos que le permitan asegurar su supervivencia. En otras palabras, es el resultado de la actividad humana organizada y reflejada en los espacios dedicados a la agricultura, ganadería, silvicultura, caminos, tendidos eléctricos, áreas habitacionales, recreativas y de esparcimiento, minería, proyectos acuícolas y todas las actividades que el hombre realiza sobre la superficie terrestre". Define a su vez nueve diferentes usos de suelo para el caso de la Península de Yucatán: agrícola, ganadero, silvícola, minero, pesquero, turístico, conservacionista, urbano y vial.

La existencia y distribución de los recursos naturales, sean orgánicos o inorgánicos, determinan en buena medida las relaciones de producción, la extracción, transformación, distribución y consumo son los aspectos fundamentales de la actual economía. No se plantea una visión de determinismo geográfico, ya que bien se sabe de la capacidad del hombre para modificar y adecuar a sus necesidades el medio ambiente, y es en esta interrelación hombre-medio donde se identifica un aspecto primario: el recurso se presenta en un lugar o área delimitada de la superficie terrestre - (en algunos casos como minerales y aguas subterráneas se encuentran en el subsuelo, pero para llegar a ellos necesariamente se modifican las capas superiores). No se toma en cuenta en este caso los recursos marinos ni los generados por fenómenos

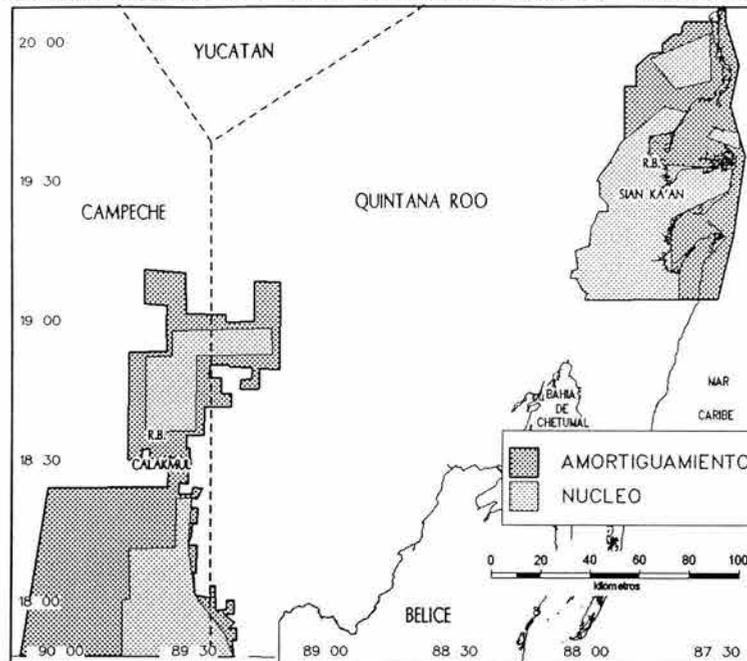
meteorológicos como el viento y la lluvia. De manera que es la superficie terrestre la que se considera en este trabajo, la cual es aprovechada de distintas formas y su utilización dependerá de infinidad de factores, es esto a lo que se llama uso del suelo.

Grados de perturbación de los ecosistemas tropicales. De acuerdo con el Inventario Nacional Forestal Periódico (SARH, 1994), *"las áreas perturbadas son las que han sido deforestadas con fines diversos tales como agricultura, ganadería, infraestructura y centros de población, en estas áreas sólo se encuentran relictos de la vegetación natural"*. Asimismo, define la selva fragmentada como *"la vegetación arbórea de clima cálido-húmedo, representada por selvas parcialmente desmontadas. Permanecen acahuales conformados por comunidades vegetales secundarias, donde la dinámica se encuentra en vías de recuperación hacia el tipo de vegetación climax"*; a su vez el concepto de deforestación lo maneja de la forma siguiente: *"es la conversión de los terrenos arbolados de bosques o selvas naturales a otros usos; los factores que la ocasionan pueden ser los desmontes, cambios de uso de suelo, incendios, plagas, tala ilegal y otros"*.

Por otro lado, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI) en sus cartas de uso de suelo y vegetación hace una categorización mas detallada de zonas con distinto grado de perturbación, desde zonas agrícolas con diferente tipo de riego, pastizales, vegetación secundaria en sus diversos niveles (herbácea, arbustiva, arbórea) y áreas sin vegetación aparente. La clasificación de INEGI parece ser más exacta y clara, en cambio la del INFP deja lugar a confusiones ya que, por ejemplo, las zonas denominadas "selva fragmentada" no indica el grado de fragmentación dentro de cada unidad, esto deja un intervalo de incertidumbre bastante amplio para saber el porcentaje preciso de manchones de cubierta vegetal bien conservada y los deforestados.

Reservas de la Biosfera. La biosfera es la capa de la corteza terrestre, aguas y atmósfera que mantiene la vida. De acuerdo con el programa "El Hombre y la Biosfera" (MAB) de la UNESCO, (sit. el. 5) la reserva de la biosfera es una categoría especial de área protegida, que combina tanto la conservación como la utilización sostenida de recursos naturales, contiene ecosistemas característicos de cada región del mundo y generalmente se dividen en tres zonas: núcleo, amortiguamiento y de cooperación o transición (Figura 1.1).

Figura 1.1 Zonificación de las Reservas de la Biosfera Sian Ka'an y Calakmul



Fuente: Elaborado con base en Diario Oficial de la Federación, 1986, 1989.

La zona núcleo consiste en ecosistemas que hayan sufrido una perturbación mínima y que sean típicos de regiones terrestres, costeras o marinas del mundo, conteniendo hábitats apropiados para numerosas especies de plantas y animales; puede incluir centros de endemismo o de una gran diversidad biológica, depósitos genéticos, lugares de gran interés científico para la observación de especies y procesos naturales; la zona núcleo está legalmente protegida y sólo se permiten actividades que no alteren estos procesos o la flora y fauna silvestres.

La zona de amortiguamiento está alrededor del núcleo. Aquí se controla el aprovechamiento y otras actividades para evitar que el núcleo sea afectado.

La región exterior de una reserva de la Biosfera es la zona de cooperación (zona de influencia) que rodea al núcleo y a la zona de amortiguamiento. Esta suele ser un área, no delimitada, de cooperación dinámica, en la que se aplican los conocimientos sobre conservación y las técnicas de manejo; a su vez, el uso de recursos se controla en forma cooperativa y en armonía con los propósitos de la Reserva de la Biosfera. Esta zona puede estar poblada, tener tierras de cultivo, bosques artificiales, zonas de recreo intensivo y otras formas de explotación económica propias de la región. Su homogeneidad y característica utilización del paisaje la hace especialmente apropiada

para estudios interdisciplinarios que puedan servir de base a planes regionales de conservación y desarrollo rural (sit. el. 5).

La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an fue decretada en 1986 con una superficie de 528,147.66 ha (DOF, 20/01/86) de la cual el 30% (159,260ha) era ambiente marino, pero que fue extendida en 1994 por la creación del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil con 89,118.15 ha (DOF, 23/11/94) y en 1998 por el establecimiento de la Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an (34,927.15 ha) (DOF, 02/02/98). En la actualidad estas tres áreas protegidas suman 652,192.96 ha, 459,362.05 ha de las cuales son ambientes continentales que representan el 9.18% de la superficie total del Estado. La densidad de población dentro de la Reserva es muy baja (292 hab. En 1995 y 578 hab. En 2000); hay dos comunidades principales dedicadas a la pesca de langosta (especie de gran importancia comercial) una localizada en Punta Allen y la otra en Punta Herrero (Palacios *et al.*, 1991). En su límite occidental, se encuentra rodeada por 17 ejidos de diferentes extensiones con mayoría de población maya, dedicada a actividades forestales y agricultura de subsistencia principalmente, existen también algunas propiedades privadas con población variable. Por otro lado, la zona costera caracterizada por la presencia de propiedades privadas, propensa al desarrollo del turismo de bajo impacto, se divide en tres subregiones: una al norte, de Tulum a Punta Allen, integrada al sector turismo y con pequeñas comunidades de pescadores; otra, la más aislada, entre las dos bahías caracterizada por la antigua existencia de ranchos copreros, y actualmente dedicada al turismo y a la pesca de cooperativas; y la tercera, la zona pesquera de Punta Herrero hacia el sur, hasta Punta Pulticub en los límites de la Reserva, esta subregión se encuentra en transición hacia el turismo (Loreto *et al.*, 2001).

En 1989 se estableció la Reserva de la Biosfera Calakmul, que ocupa 723,185.12 ha (DOF, 23/05/89), en la zona limítrofe de los estados de Campeche y Quintana Roo, es la mayor área protegida del país con selva tropical, dentro de su extensión se encuentran 17 localidades con población reportada en 1995 y un total de 2,107 habitantes (2,685 en 2000); existen 64 núcleos ejidales dentro y alrededor de la reserva. La diversidad cultural es amplia debido a los diferentes orígenes de la

población (más de 20 estados) y se registran 17 diferentes lenguas como resultado de las migraciones ocurridas desde hace 30 años (Weber, 1999).

Corredores Biológicos. Se identifican a partir de diversas teorías biológicas sobre demografía de especies animales como "Biogeografía de Islas" (MacArthur y Wilson, 1963), la cual se basa en las hipótesis: a) la tasa de extinción de especies aumenta con la disminución de la extensión del hábitat, y b) a mayor aislamiento la inmigración es menor; así también en conceptos tales como "Población Mínima" y "Tamaño de Hábitat" necesarios para tener una probabilidad alta de persistencia; el concepto de corredor biológico ha ido evolucionando y adecuándose a la presencia de áreas protegidas y en el caso de las Reservas de la Biosfera, a la zona de cooperación o influencia. Los corredores deben permitir el incremento en tamaño y aumentar las probabilidades de supervivencia de las poblaciones silvestres. Aún si el tamaño fuese adecuado, esta población debe beneficiarse con la recolonización que permiten los corredores conforme se pierden individuos locales, para evitar problemas de consanguinidad. Se han descrito y probado diversos tipos de corredores, de lo que se puede concluir que anchura y conectividad son las dos principales características de control (Bezaury, et al., 1996).

Algunas de las ventajas que implica la existencia de un corredor biológico desde el punto de vista ecológico y faunístico pueden ser:

- Mayor tasa de inmigración, lo que mantiene el número de especies, incrementa el tamaño de las poblaciones, previene la consanguinidad y fomenta la variación genética.
- Incremento en las áreas de alimentación para las especies de amplio rango.
- Incremento en los sitios de refugio contra la predación por el movimiento entre reservas.
- Una mayor disponibilidad de hábitats y etapas sucesionales para las especies que requieren de ellas.
- Mayor refugio contra grandes disturbios ambientales (Bezaury, op.cit.).

Además de los beneficios implícitos que para las comunidades humanas representa mantener un equilibrio en todos los componentes de los ecosistemas.

Desde el punto de vista geográfico, La Ecología del Paisaje, que tiene sus orígenes en Europa (Naveh, 1982; Naveh y Lieberman, 1984 *in* Shafer, 1990) ha sido usada para la planificación y el manejo y como indica Shafer (1990) otros países deben seguir urgentemente esa línea, ya que el manejo de las áreas naturales debe consistir en manejar progresivamente un mosaico de los "parches" de hábitat remanentes (Bezaury, op.cit.).

1.3 Método

La mayor parte de la información cartográfica fue digitalizada en el Sistema de Información Geográfica CAMRIS (Computer Aided Mapping and Resource Inventory System), programa de Ecological Consulting, inc 2735 N.E. Weidler Street Portland Oregon 97232; en formato vectorial. Todo lo referente a características físicas como geología, edafología, hidrología, efectos climáticos se obtuvieron de la cartografía temática escala 1:250,000 de INEGI al igual que la información de uso de suelo y vegetación a la misma escala. Otros datos capturados por este medio fueron las clasificaciones de vegetación de Miranda (1959) y Flores (1989), el Inventario Forestal Gran Visión publicado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) en 1992, a escala 1:1,000,000, del Mapa Forestal de Quintana Roo 1:500,000; las zonas siniestradas por incendios (SAG, 1976). También en CAMRIS se trazó el área de estudio delimitada según se explica en la ubicación de la misma siguiendo límites de predios, de cuencas hidrológicas y de las Reservas Sian Ka'an y Calakmul, cuyos polígonos se realizaron de forma analítica según los respectivos decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación.

De las cartas escala 1:50,000 de la Secretaría de la Reforma Agraria se digitizó la tenencia de la tierra de la zona que constituye Quintana Roo y de esta misma dependencia, pero escala 1:500,000 para los predios de los estados de Campeche y Yucatán, obteniendo información de superficies, propietario y régimen de tenencia en los listados de S.R.A., correspondientes a cada carta y actualizadas a los años de 1995-1996.

La información digitalizada se exportó con el comando *ARCMOSS*, en un archivo de coordenadas vectorial e importado posteriormente en el SIG *IDRISI for Windows*

2.0, de IDRISI Project, Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis, Clark University; aquí se rasterizó con la función *POLYRAS*. Esto se hizo con la información del uso de suelo y vegetación, dando una resolución de pixel de 160m, la información del Inventario Nacional Forestal Periódico se procesó igualmente en IDRISI, los archivos del INFP se exportaron del sistema ArcInfo a archivos vectoriales DLG (Digital Line Graph) importados, a su vez en IDRISI y rasterizados también con resolución de 160m.

Se cuantificó y sobrepuso ambas clasificaciones para obtener los cambios entre una y otra época. Dadas las diferencias de categorización entre INEGI y SARH-UNAM se realizó una homologación tomando como base la hecha por March y Flamenco (1996) haciendo una reclasificación de valores de pixel.

El acopio de información socioeconómica se realizó identificando primeramente los predios que se encuentran dentro del área de estudio; de acuerdo a los datos del Censo Agropecuario 1991 de Quintana Roo y Campeche, se identificó las localidades pertenecientes a los diferentes ejidos. La recopilación de toda la información referente a esas localidades se hizo con los resultados de los censos 1980, 1990 y el Censo de Población 1995, el total de habitantes según el censo de población y vivienda 2000 se presenta sólo a nivel estatal. Con base en los datos de población por localidad se construyó el mapa de densidad de población por ejido, para este mismo mapa las coordenadas de localidades fueron ubicadas por diversos métodos, localizándolas en las cartas topográficas 1:50,000, en los datos del Censo de Población 95 publicado en CD Rom y otras directamente en el campo con receptor GPS.

Para determinar las fechas de creación de los núcleos ejidales se consultó la versión en CD Rom del Diario Oficial de la Federación y directamente de los pobladores a través de trabajo de campo, algunas fechas se refieren a la ocupación del terreno y otras a la publicación oficial de la resolución agraria.

En cuanto a la clasificación supervisada de las imágenes de satélite, los sitios de entrenamiento para determinar las firmas espectrales fueron establecidos en zonas representativas, con visitas de campo y el apoyo de un botánico, además de la interpretación visual de una composición en falso color; las categorías se definieron de acuerdo con la clasificación de INEGI. Los sitios visitados se posicionaron con receptor

GPS para su posterior ubicación sobre las imágenes obtenidas por el sensor Thematic Mapper del satélite Landsat 5, una obtenida el 11 de noviembre de 1984 y la segunda el 26 de noviembre de 1995.

Cabe mencionar, como se verá más adelante, que aún la unión de los cuadrantes 19/46 y 19/47 de la cobertura de Landsat no fue suficiente para abarcar toda el área de estudio; a esas dos tomas se le realizaron cortes y se unieron para limitar la vista a la zona de estudio, esto último para la fecha de 1995 pues la de 1984 fue adquirida en un solo archivo. Se hizo una combinación en falso color con las bandas 4, 3 y 2 para facilitar la ubicación de los sitios de muestreo, se asignó en los canales de color el rojo, verde y azul respectivamente; dicha composición facilita la interpretación de formaciones vegetales, rasgos culturales y profundidad de los cuerpos de agua (Cuadro 1.1). De acuerdo con la descripción fisonómica hecha, se enlistaron 8 categorías de vegetación, incluyendo cuerpos de agua.

Cuadro 1.1 Características de las imágenes de satélite clasificadas.

Sensor	Banda	Rangos espectrales (μm)	Aplicaciones	Resolución espacial	Cobertura
Thematic Mapper Landsat-5	1	0.45-0.52 (azul)	Penetración del agua e identificación de características culturales.	30 m	185km X 185km
	2	0.52-0.60 (verde)	Penetra el agua, medición de crestas de reflectancia en vegetación, identificación de rasgos culturales.		
	3	0.63-0.69 (rojo)	Características de vegetación y de rasgos culturales.		
	4	0.76-0.90 (infrarrojo cercano)	Determinación de tipos de vegetación, contenido de biomasa y delimitación de cuerpos de agua.		
	5	1.55-1.75 (infrarrojo medio)	Contenido de humedad en vegetación y suelo; diferenciación de nieve y nubes.		
	6	10.4-12.5 (infrarrojo termal)	Capta emisión de calor y discrimina contenido de humedad en el suelo.		
	7	2.08-2.35 (infrarrojo medio)	Contenido de humedad en vegetación e identificación de minerales y tipos de roca.		

Fuente: Lillesand and Kiefer, 1994.

Se aplicó una clasificación supervisada con el comando *MINDIST* de IDRISI, fueron utilizadas todas las bandas excepto la 6. *“En la clasificación supervisada para la interpretación de las firmas espectrales que componen una imagen de satélite, es necesaria la incorporación de un conjunto de muestras donde se defina cada una de las categorías que pretenden discriminarse en la imagen, el usuario es el encargado de escoger manualmente el conjunto de muestras inicial. Para ello es necesario un conocimiento previo del área objeto de estudio. Los resultados obtenidos por estos algoritmos de clasificación difieren unos de otros, dependiendo fundamentalmente de: a) las características de la imagen objeto de estudio, b) el*

conjunto de muestras utilizado para entrenar al clasificador y c) los valores asignados a los diferentes parámetros que forman parte del proceso de clasificación. Por tanto, resulta prácticamente imposible conocer a priori cual de todos los métodos es el más adecuado para obtener los mejores resultados en una imagen determinada, y cuales son los valores que deben ser asignados a los diferentes parámetros para obtener dichos resultados” (Ayala, et al., 2002).

La elección del algoritmo mencionado se determinó después de realizar pruebas también con los métodos del “paralelepípedo” y el de “máxima probabilidad”; en este caso y en otras zonas estudiadas de Quintana Roo ha sido el que ofrece mejores resultados.

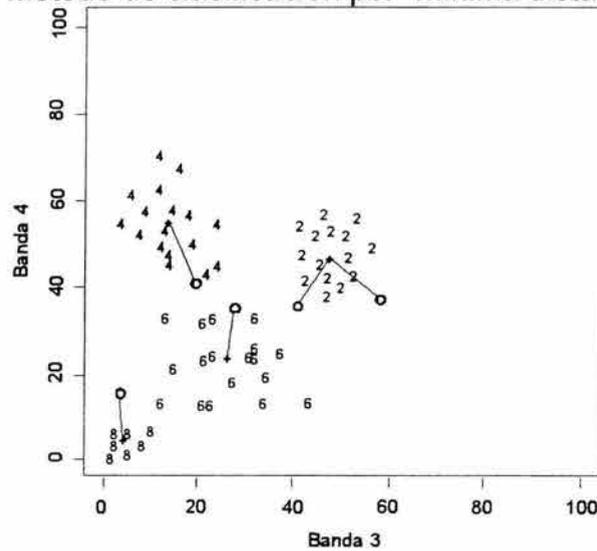
El clasificador de mínima distancia (MINDIST) es un procedimiento estadístico, a partir de la información contenida en una serie de archivos de firmas espectrales (sitios de entrenamiento) que definen los agrupamientos que representan las clases; se basa en la reflectividad media en cada banda para una firma. Los píxeles se asignan a la clase cuya media es más próxima a su valor, hay dos tipos de cálculo de la distancia, uno comparando la distancia euclídea del pixel al promedio de cada grupo; el otro evaluando la desviación estándar o normalizada de los valores de reflectancia respecto a su media, creando contornos; en el presente trabajo se utilizó el segundo tipo. Vista la clase como un centroide en un espacio de variables, un sistema de coordenadas definido por ejes ortogonales representan cada banda (Figura 1.2). Este procedimiento es repetido hasta que todos los píxeles de la imagen sean clasificados. En tal método los píxeles de borde podrán causar problema por su propia naturaleza mixta, además de que, no toma en cuenta las desviaciones típicas de cada una de las bandas para cada clase, desviaciones típicas bajas no deberían agrupar valores alejados de su centroide; no obstante produce resultados adecuados cuando los sitios de entrenamiento son de buena calidad (Clark University, 1997).

Obtenida ya una categorización adecuada en ambas imágenes, ajustando conforme a la información recabada en campo, se llevó a cabo el proceso de referenciación, para lo cual se utilizaron 62 puntos de control terrestre distribuidos uniformemente (Figura 1.3); las correcciones geométricas en la imagen se hacen con el

propósito de orientar la posición de los píxeles a un sistema de referencia, en este caso el WGS-84 con proyección UTM, el proceso comprende tres pasos:

- a) La localización de puntos de control que relacionan los valores de coordenadas a un sistema de referencia.
- b) La transformación de las coordenadas de la imagen a algún tipo de coordenada cartográfica, para lo cual se utiliza un modelo.
- c) El remuestreo o reubicación de los píxeles a una nueva posición y asignación del nuevo valor digital de acuerdo al método de asignación seleccionado.

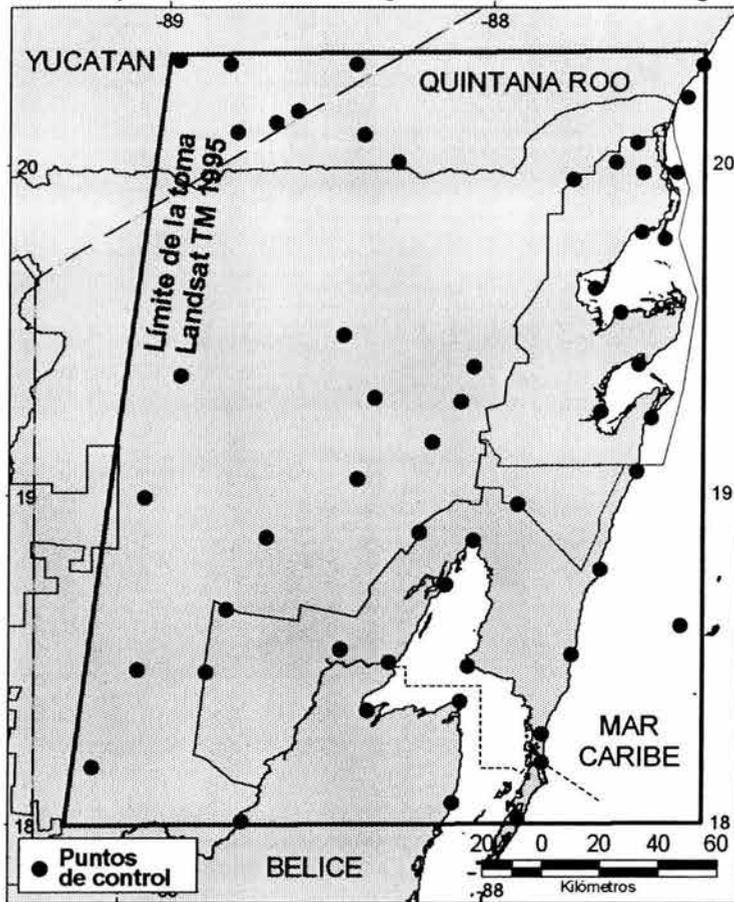
Figura 1.2 Método de clasificación por "mínima distancia a la media".



Fuente: Elaborado con base en Clark University, 1997.

Se utilizó el comando *RESAMPLE* con el cálculo función lineal del vecino más cercano, este método asigna el valor digital del pixel más próximo en la imagen a corregir hacia la celda del sistema de referencia, a través de una regresión que relaciona los valores de coordenadas de imagen con los de coordenadas cartográficas. El error medio cuadrático (EMC) para la imagen de 1984 fue de 3.19 y de 3.23 en la de 1995, este error indica cuánto se diferencía la imagen resultante de la imagen que se toma como referencia, expresa distancia en el sistema de unidades origen, esto es, distancia en número de píxeles; los puntos individuales con contribución de error alto que sobrepasan cierto umbral pueden borrarse y recalcularse el EMC (Clark University, 1997), el remuestreo final se hizo con 38 puntos (Cuadro 1.2).

Figura 1.3 Referencias para la corrección geométrica de las imágenes Landsat TM.



Fuente: Base cartográfica INEGI, 1982b y 1988b; Landsat TM, 1995.

Cuadro 1.2 Resumen de la corrección geométrica de la imagen Landsat TM 1995.

Resample : Summary of Transformation
 Computed polynomial surface : Linear (based on 38 control points)
 Coefficient X Y
 b0 -10232.4095327191508000 -78789.9406552792993000
 b1 0.040000864273525 0.0000202813378967
 b2 0.0000091327798025 0.0399769186145757

Control points used in the transformation :

Old X	Old Y	New X	New Y	Residual
7989.994	10600.9	457604.0	2233876.0	omitted
7843.236	9593.323	443489.8	2208584.0	omitted
7843.236	9593.323	453941.8	2208584.0	omitted
7793.646	8630.562	450147.7	2186643.0	3.872977
7503.908	8715.313	442909.9	2188694.0	1.062282
6611.145	9441.849	420810.8	2206613.0	omitted
6899.523	7969.681	427717.8	2170062.0	3.355207
3096.843	10363.000	332710.1	2229955.0	0.564878
4530.182	10678.72	337928.8	2275078.0	omitted
5247.210	9102.854	351381.1	2245554.0	omitted
5376.328	7839.979	353788.3	2221784.0	omitted
2208.089	9209.845	294400.0	2247627.0	omitted
3201.608	7919.267	313017.1	2223350.0	omitted
3865.643	8064.712	325466.8	2226087.0	omitted
3656.360	7357.785	346757.5	2154718.0	2.28325
1067.608	5194.791	282053.7	2100668.0	1.74483
4055.488	6514.785	356675.9	2133564.0	4.318652
1831.920	6693.511	294269.6	2141478.0	omitted
3827.461	5411.808	351042.0	2106080.0	1.348059
7228.871	7647.761	436056.7	2161937.0	1.698837
5171.649	6462.453	384607.8	2132020.0	omitted
7454.685	6948.345	441676.4	2144425.0	1.834423
6971.584	6315.402	429664.4	2128679.0	2.768797
7619.756	6234.802	445839.4	2126607.0	1.321822
2667.580	4623.293	321599.9	2086681.0	omitted
4632.013	4694.526	371136.8	2088102.0	1.150818
2120.128	3683.203	308328.8	2062890.0	1.12434
7438.974	5497.961	441317.0	2108246.0	2.406588
6969.613	4181.613	429593.6	2075389.0	4.920282
5330.161	4576.548	388560.8	2085196.0	1.332286
5342.026	6924.831	388859.6	2143810.0	3.977288

Old X	Old Y	New X	New Y	Residual
4970.866	3986.297	379610.4	2070420.0	0.599245
5248.204	2904.180	386556.8	2043359.0	1.119027
4235.274	2948.506	361227.3	2044513.0	2.236851
958.519	2887.357	279320.9	2042971.0	0.808059
185.022	1577.889	264096.3	2009961.0	omitted
2283.183	828.903	312592.6	1991610.0	8.844185
3591.695	3130.693	345089.8	2049082.0	2.782
1844.044	2844.302	301345.8	2041830.0	4.249161
3941.491	2315.108	353841.5	2028598.0	1.610667
5897.952	5069.633	402792.5	2097499.0	0.853219
5148.540	2422.765	384055.0	2031312.0	0.683565
6587.176	3048.242	419992.3	2046926.0	0.845136
6207.821	1983.352	410419.4	2020162.0	6.920316
6198.349	1597.426	410279.1	2010628.0	0.941595
5876.138	824.237	402794.6	1991619.0	omitted
5034.071	1052.892	381096.1	1996909.0	6.325659
8304.000	5900.000	462690.3	2117986.3	omitted
2.000	5900.000	254760.9	2118306.8	omitted
4152.000	10997.000	358922.4	2245848.9	7.126937
4152.000	801.000	358528.8	1990444.3	omitted
8018.241	3442.405	455398.0	2056428.9	omitted
8298.110	10976.360	462383.9	2244925.0	omitted
2230.423	10996.690	310783.5	2245912.8	omitted
7436.930	9912.416	441236.2	2218585.0	1.436917
7165.575	9655.096	434475.5	2212146.0	2.17169
4385.264	9664.784	364977.1	2212422.0	2.455057
4793.577	5903.798	375219.4	2118399.0	2.629881
7441.991	801.905	441409.4	1990700.4	0.992616
7.000	10099.000	255015.3	2245130.0	omitted
8304.000	802.000	462392.0	1990374.0	omitted
2.000	802.000	254656.5	1990703.9	omitted

Overall RMS = 3.237766
 Note : RMS Error is expressed in output map units.

Fuente: Realizada con el comando RESAMPLE del programa IDRISI for Windows 2.0.

Realizado lo anterior, se llevó a cabo la sobreposición numérica de las imágenes con el comando *IMAGE CALCULATOR*, obtenido el resultado, se hizo la cuantificación de superficies por año, por tipo de uso de suelo y para cada variable considerada; las áreas ocupadas por cada valor o categoría se definieron mediante operadores lógicos en el SIG.

1.4 Marco de Referencia

De los primeros estudios acerca de la vegetación en la Península de Yucatán sobresale el realizado por Miranda (1959), donde propone 26 tipos distintos de agrupaciones vegetales cuya distribución esta relacionada con las zonas fisiográficas y con el régimen de precipitación pluvial el cual va disminuyendo de sur a norte y noroeste (Figura 1.4).

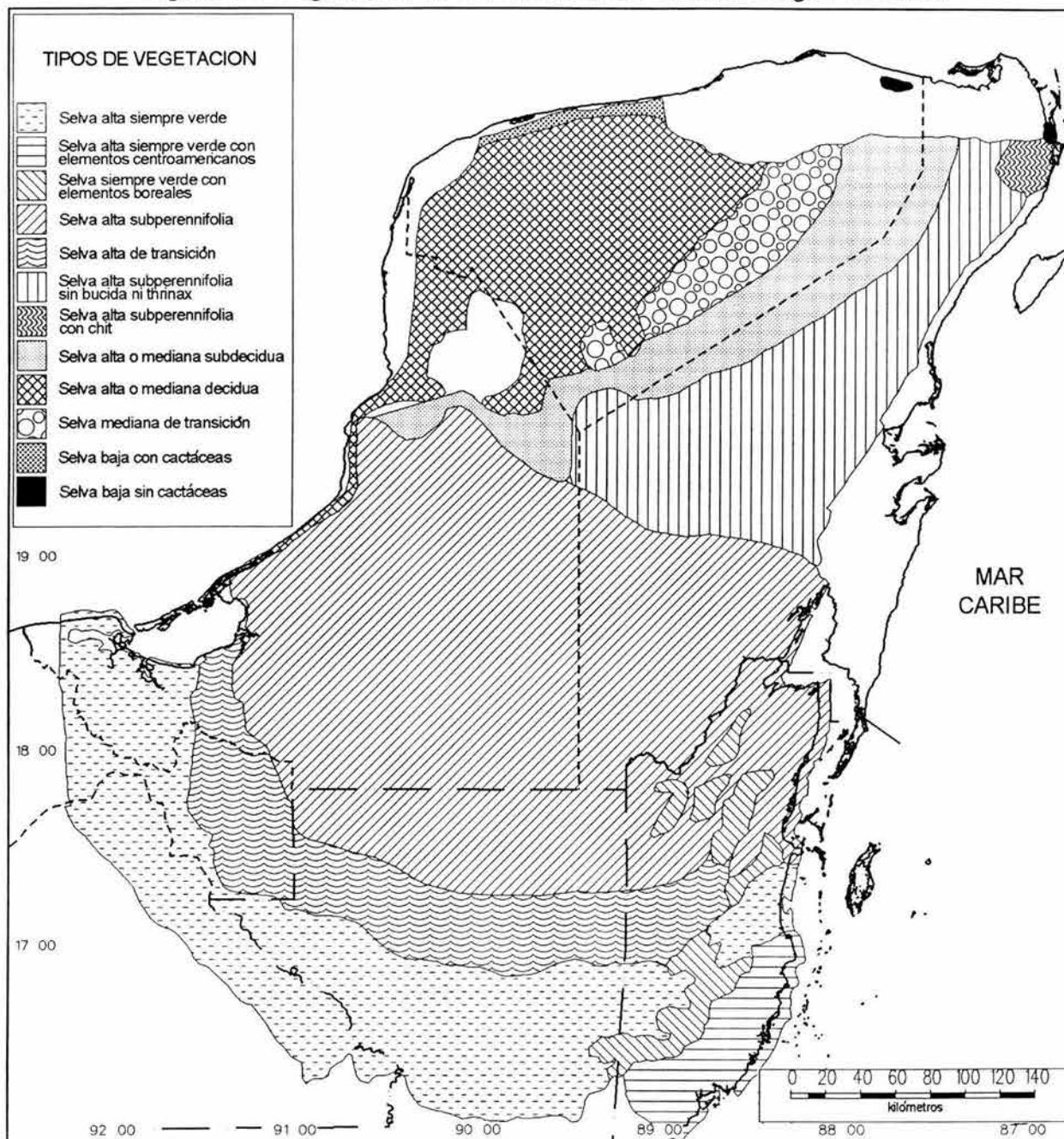
Flores (1989), Flores y Espejel (1994), hacen otra clasificación donde se tipifica la vegetación como arbórea, arbustiva y herbácea y mencionan que no existe la vegetación en estado primario o virgen, ya que ésta ha sido explotada intensamente por el hombre desde hace miles de años. En la Península se agrupan las comunidades en 16 categorías encontrando también un gradiente de norte a sur de acuerdo con características climáticas y edáficas (figura 1.5).

El primer inventario forestal de México se realizó en 1961 con la colaboración de la Organización de Naciones Unidas a través de la FAO y por medio de fotografías aéreas.

En 1974 la Subsecretaría de Planeación elabora una carta de uso actual del suelo escala 1:1'000,000 para el Plan Nacional Hidráulico.

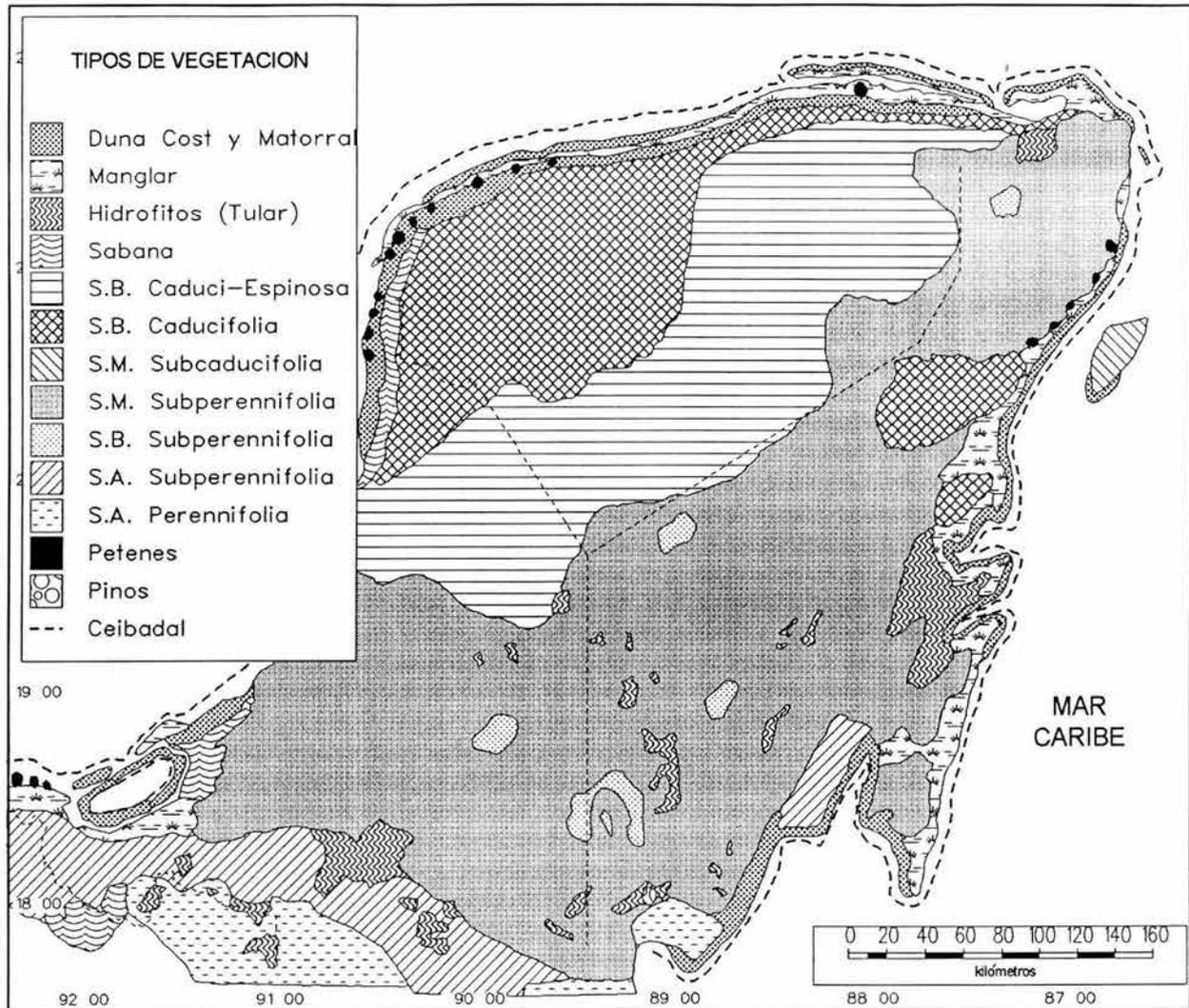
La SARH realiza en 1992 el Inventario Nacional de Gran Visión empleando imágenes de satélite de alta y baja resolución, produciendo mapas forestales a escala 1:1'000,000 de todo el país (figura 1.6).

Figura 1.4 Vegetación de la Península de Yucatán según Miranda.



Fuente: Miranda, 1959.

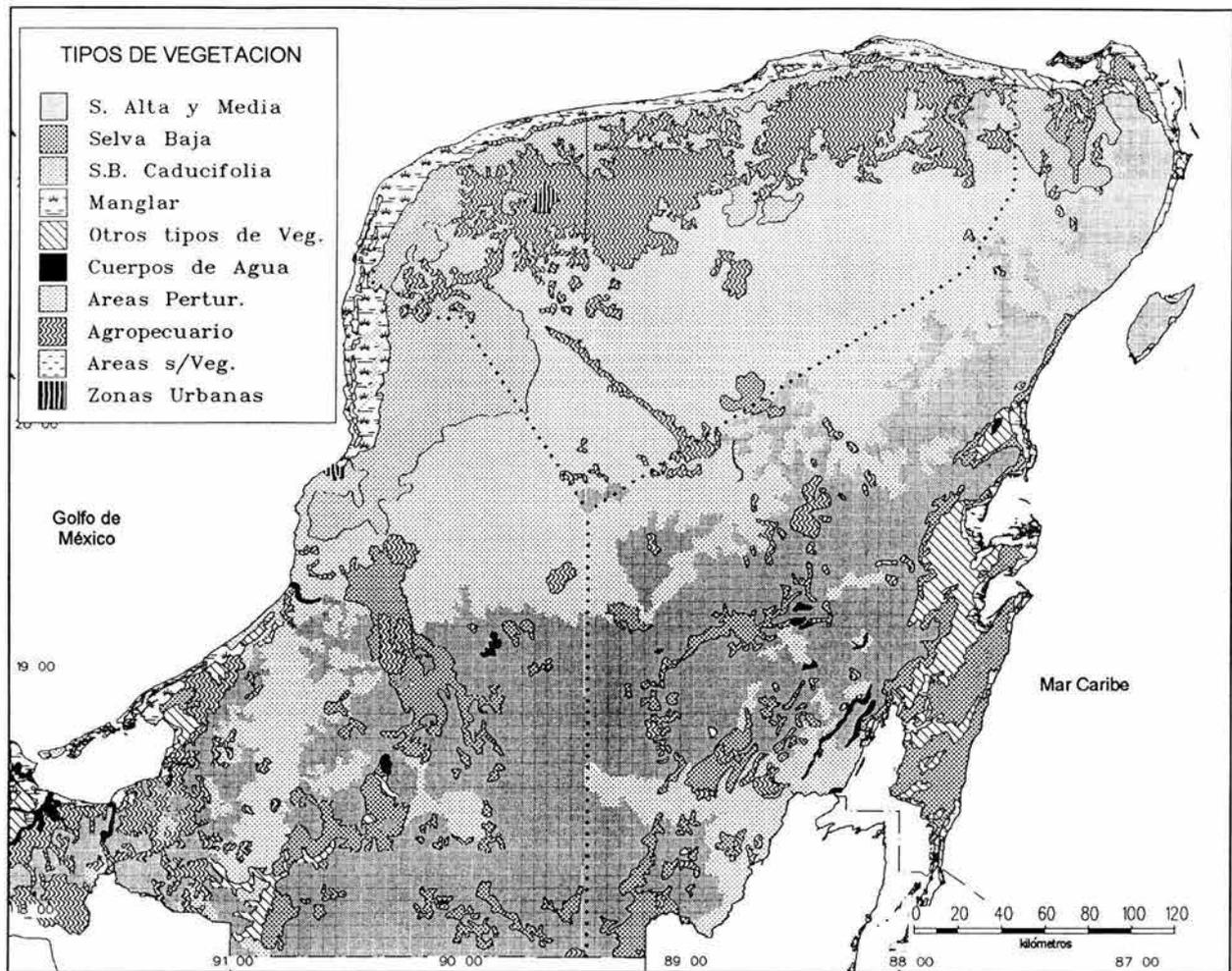
Figura 1.5 Clasificación de la vegetación de la Península de Yucatán según Flores.



Fuente: Flores, 1989.

A nivel estatal el primer inventario forestal se inició en 1968 en la zona de F.C. Puerto-Chunjub, utilizando fotografías aéreas en escala 1:50,000 (SAG, 1968). En 1976 la SAG publica el Inventario Forestal del Estado elaborado a partir de fotografías aéreas esc. 1:50,000 y 1:100,000, así como imágenes de satélite y se estimó una superficie forestal de 3'202,372 ha.

Figura 1.6 Clasificación del Inventario Nacional Forestal Gran Visión.



Fuente: Elaborado con base en SARH, 1992.

En 1994 la SARH publica el Inventario Forestal Periódico del Estado de Quintana Roo, en el se presenta la condición actual y el potencial de los recursos forestales, así como la relación existente entre éstos con la población y la degradación ambiental; se utilizaron imágenes de satélite de alta resolución para elaborar cartas a escala 1:250,000, se calculó la cubierta forestal estatal en 4,732,325 ha (SARH, 1994).

En cuanto al estudio de la evolución del uso del suelo en el sureste del país algunos de los trabajos realizados son:

En 1996 el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) realiza una evaluación del Estado de Chiapas en general y de las áreas naturales protegidas en particular en lo referente a los efectos de la deforestación (March y Flamenco, 1996), utilizando la cartografía de INEGI a escala 1:250 000 y la del Inventario Nacional Forestal de 1994

para hacer un sobrelapamiento de la información y determinar la dinámica del uso del suelo en el interior y la periferia de las áreas naturales protegidas del Estado, estableciendo un sistema de homologación de categorías para poder efectuar la comparación, ya que la de ambas fuentes era disímbola; también hacen una estimación de la tasa de deforestación anual promedio entre 1970 y 1993 para el Estado de Chiapas fijándola en 73 159 ha/año; además hacen un listado de las poblaciones que se asientan dentro del área de influencia de las reservas mencionando el número de habitantes que poseen.

La Asociación Civil Amigos de Sian Ka'an (Carranza et al., 1996) lleva a cabo un trabajo parecido al anterior pero abarcando toda la Península de Yucatán, incluyendo las áreas naturales protegidas más importantes como son Sian Ka'an, Reserva de la Biosfera Calakmul, Area de Protección de Flora Fauna Uaymil, Ría Lagartos y Reserva Especial de la Biosfera Ría Celestún.

Dentro del análisis llevado a cabo para el Estado de Quintana Roo se determinó que el cambio de uso del suelo en el período comprendido entre mediados de los años setentas y principio de los noventa era equivalente al 33% de la superficie total del Estado, siendo la "selva (alta) y mediana" la más afectada (el 53.19%); se hace notar, asimismo, la importancia de tener homogeneidad en las fuentes de información para estimar cambio de uso del suelo, tratar, en lo posible, de utilizar el mismo tipo de fuente ya sea fotografía aérea o imágenes de satélite, apoyándose en verificaciones de campo.

En 1996 el Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX) estima una tasa de deforestación en el Estado de Campeche de 4.4% en el período 1978-80 y 1992, habiéndose deforestado cerca del 25% de la superficie forestal existente en 1978-80 y otro 38% con distintos grados de fragmentación al final de ese período. La zona costera del Estado presentó un mayor grado de deforestación (Mas, 1996).

García Gil et al. (2001) elaboraron una carta de vegetación y uso del suelo de la Reserva de la Biosfera Calakmul a partir de fotografía aérea de 1995 y 1996 escala 1:20,000; concluyen que el 96.3% del área total (722,121 ha) son selvas no perturbadas visiblemente, siendo la selva mediana subperennifolia la predominante con

el 65.31% de la superficie, la selva baja subperennifolia el 14.63%, selva baja inundable 11.44%. Mientras que las áreas transformadas por actividades humanas representan el 3.51%; la vegetación secundaria arbustiva es la principal con el 1.47% de la extensión total, propiciada sobre todo por el método roza-tumba-quema. Los mayores cambios se presentan en la parte oriental del polígono de la Reserva y como consecuencia del proceso de colonización auspiciado por programas gubernamentales y por el reparto agrario durante los últimos 30 años.

Amigos de Sian Ka'an (Loreto et al., 2001) realiza una evaluación en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, el Area de Protección de Flora y Fauna Uaymil y su zona aledaña, clasificando la vegetación y el uso del suelo para los años 1984 y 1995 mediante imágenes de satélite del tipo Landsat TM; se llevó a cabo una sobreposición de la información de ambos años, para determinar los cambios que se dieron y calcular la tasa de deforestación. Los resultados obtenidos fueron: superficie total cuantificada: 1,228,071 ha, de las cuales, en 1995, el 64.97% eran selvas (mediana subperennifolia, baja inundable y baja subcaducifolia) en buen estado de conservación; 23.71% de vegetación hidrófila (manglar, tular, sabana); 2.65% de cuerpos de agua y 8.55% de áreas perturbadas (vegetación secundaria, zonas agropecuarias y áreas sin vegetación aparente). La tasa de deforestación obtenida fue de 0.209% anual y el tipo de vegetación más afectado fue la selva mediana subperennifolia. Otra de las conclusiones importantes fue que la mayor parte de afectación ocurrió en las zonas ejidales, mientras que dentro de las dos áreas protegidas la pérdida de vegetación natural fue mínima.

1.5 El proyecto ecológico de la región Sian Ka'an-Calakmul.

La intensidad de las actividades que, como se ha visto, se llevan a cabo en la región centro-suroeste de Quintana Roo, han afectado las masas forestales y en consecuencia la fauna y los recursos naturales en general; por ello el interés de iniciar y continuar con los esfuerzos de planeación y aprovechamiento sostenible del medio ambiente. Considerado como un sistema que va más allá de los límites estatales y nacionales, mantiene estrecha relación con las selvas de Campeche y Centroamérica; ya desde 1993 se dan en la región iniciativas, como el Taller "The Maya Forest" realizado

en Flores, Guatemala en febrero de ese año por el programa El hombre y la Biosfera (U.S. MAB); en el que se considera como la prioridad número uno, el establecer una comisión trinacional de la Selva Maya constituida por México, Guatemala y Belice con el objetivo de conservar y manejar de manera sustentable la selva Maya. (Bezaury, et al., 1996). A partir de 1994 Amigos de Sian Ka'an A.C. realiza estudios conducentes a conocer las características de la región forestal ubicada entre las Reservas de la Biosfera Sian Ka'an y Calakmul, para determinar la factibilidad del establecimiento de un corredor biológico con los siguientes objetivos:

- Establecer una conexión entre las selvas de las Reservas de la Biosfera de Sian Ka'an y Calakmul para ampliar la cobertura territorial y representatividad ecológica de ambas.
- Buscar y promover oportunidades de diversificación productiva para brindar alternativas de desarrollo rural por la vía del aprovechamiento forestal sustentable, integrando diferentes programas de conservación y manejo.
- Fomentar el aprovechamiento integral de la selva a través del uso múltiple de los productos forestales secundarios.
- Proteger las cuencas hidrológicas de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an para mantener la recarga del acuífero y asegurar el equilibrio hidrogeológico de la región.
- Multiplicar y diversificar los actores y compromisos sociales que permitan establecer una estrecha cooperación entre los programas y proyectos de manejo sustentable que actualmente o a futuro se desarrollan en corresponsabilidad con las comunidades locales, organismos no gubernamentales, la iniciativa privada y la administración pública gubernamental.
- Llevar a cabo un diagnóstico ambiental, socio-productivo e histórico que permita contar con los parámetros necesarios para definir las regiones con diferente grado de prioridad para su conservación, tomando como base las características físicas y bióticas propias del área y la presión a la que están sujetas actualmente.
- Elaborar y mantener actualizado un programa de acción viable y consolidado, donde se definan las actividades que deberán desarrollarse para lograr la

conservación de los recursos naturales de la región con base a estrategias de desarrollo sostenible (Bezaury, et al., 1996).

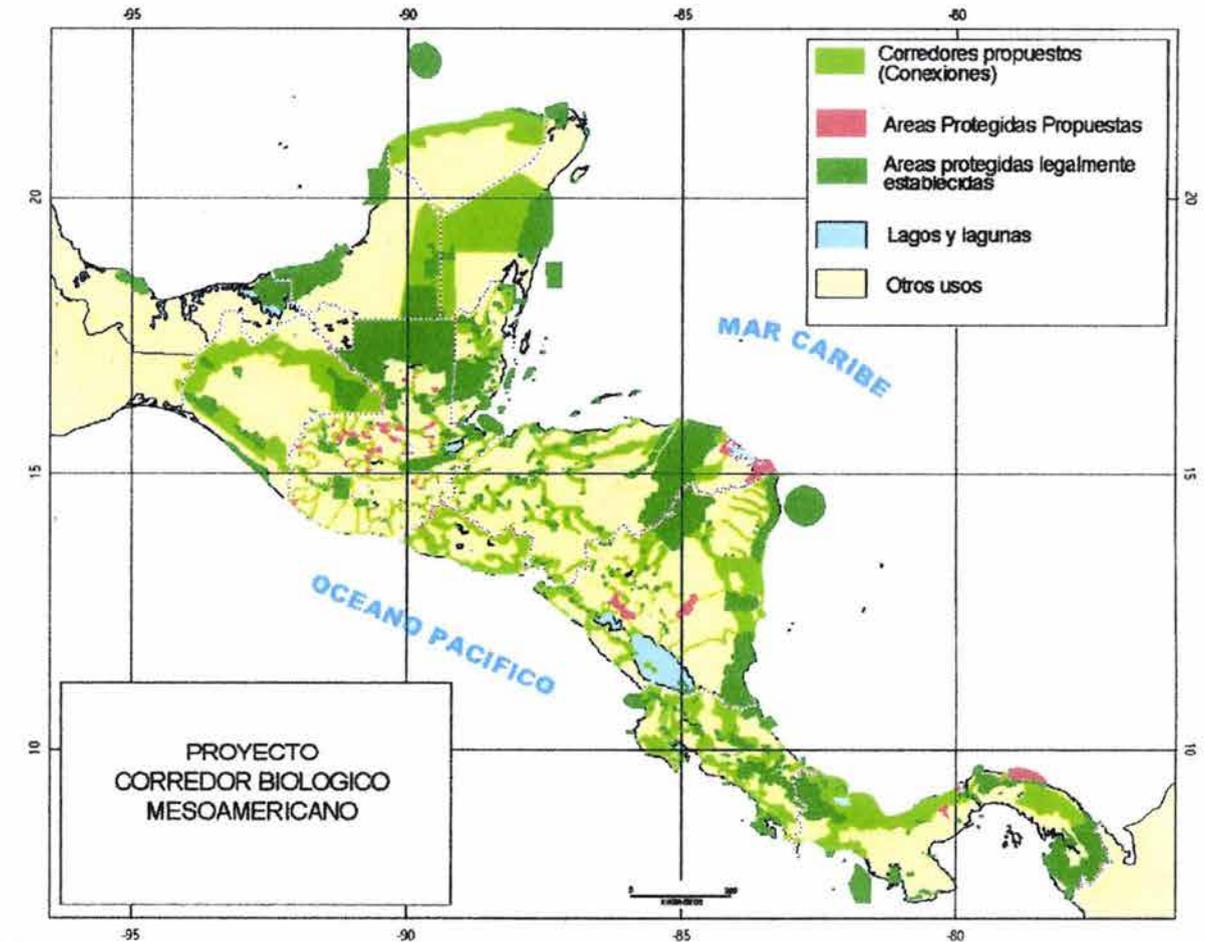
Actualmente la zona está considerada como uno de los conectores dentro del Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), iniciativa formalizada por los presidentes de 8 países (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala, Belice y México) durante una reunión el 12 de julio de 1997 en Panamá y cuya misión es:

- *Mejorar la calidad de vida de la población convirtiendo al Corredor en un catalizador para el desarrollo sostenible y en un instrumento para disminuir la vulnerabilidad de la región ante los desastres naturales.*
- *Fomentar la colaboración entre los países de la región para alcanzar la sostenibilidad ambiental.*
- *Proteger una de las biodiversidades más ricas del mundo.*
- *Contribuir a la agenda ambiental global proporcionando un nuevo modelo integral para enfrentar temas como la deforestación, la protección de los bosques y las cuencas y el cambio climático.*
- *Establecer una nueva manera de entender la protección del medio ambiente integrando la conservación con el aumento de la competitividad económica (CBM, sit. el. 2).*

A lo largo de esta faja (Figura 1.7) se estima que habitan más de 40 millones de personas y alberga cerca del 10% de la biodiversidad mundial conocida (CBM, sit. el. 2).

El proyecto de consolidación del CBM se inició en 2000 con duración de 7 años y apoyado por diversas agencias internacionales como El Banco Mundial a través del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

Figura 1.7 Área del Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano.

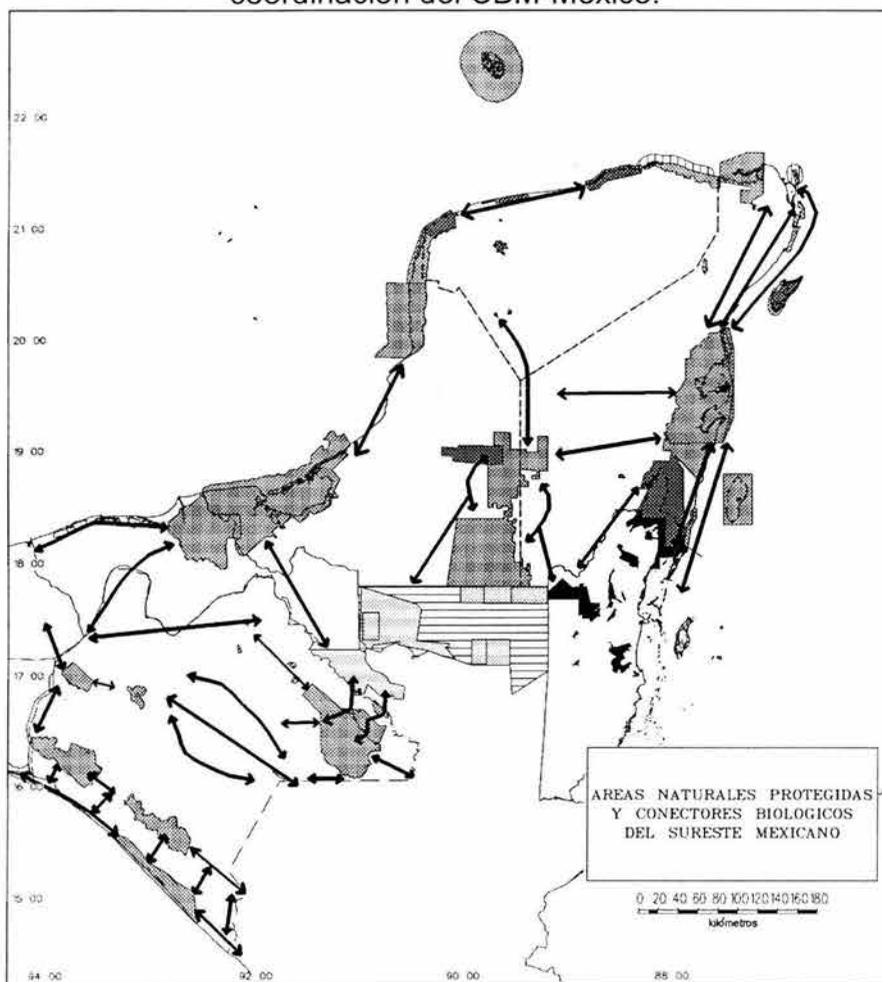


Fuente: Tomado de C.B.M. (sit. el. 2).

En este contexto, el apartado del CBM en México se presentó el 3 de marzo de 2003 en Cancún, con la inclusión de los estados de Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; no sin la expresión de inconformidades por parte de diferentes sectores, entre otros: los estados de Tabasco, Oaxaca, Guerrero y Veracruz por haber sido excluidos del proyecto y por ende del acceso a recursos financieros; grupos indígenas que repudian la posible incursión de maquiladoras y de "ambiciosos consorcios turísticos" (La Jornada Virtual, sit. el. 3); de igual forma se vincula el proyecto con el llamado Plan Puebla-Panamá para la generación de infraestructura, impulsado por el gobierno de Vicente Fox y con el que buena parte de las comunidades locales no están de acuerdo. En la implementación del CBM-México intervendrán por parte del gobierno federal las siguientes dependencias: CONABIO, SEMARNAT, SCT, SAGARPA, SEDESOL, SEP, SRA y SSA, los fondos serán administrados por NAFINSA.

Anteriormente se habían efectuado talleres para identificar las áreas prioritarias y sus conexiones territoriales en la zona sureste de México, se reconocieron entonces las franjas principales entre áreas naturales protegidas (Figura 1.8).

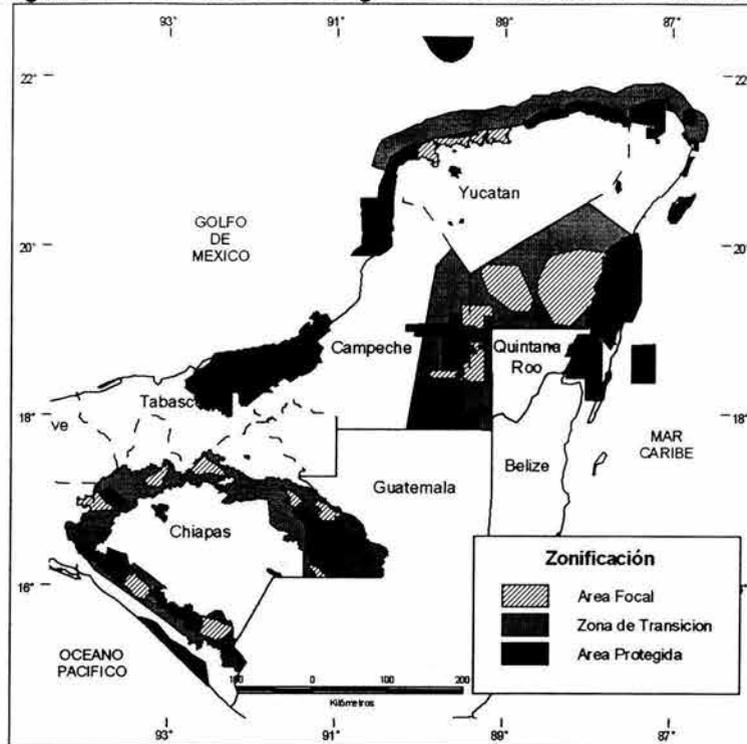
Figura 1.8 Conectores biológicos identificados durante los talleres de coordinación del CBM-México.



Fuente: Elaborado con base en Amigos de Sian Ka'an A.C., 1998.

En la extensión entre Sian Ka'an y Calakmul se observan varios de estos conectores y finalmente fue considerada como uno de los cinco corredores biológicos que integran el capítulo mexicano del CBM (Figura 1.9).

Figura 1.9 Corredor Biológico Mesoamericano-México.



Fuente: Elaborado con base en CONABIO, 2000.

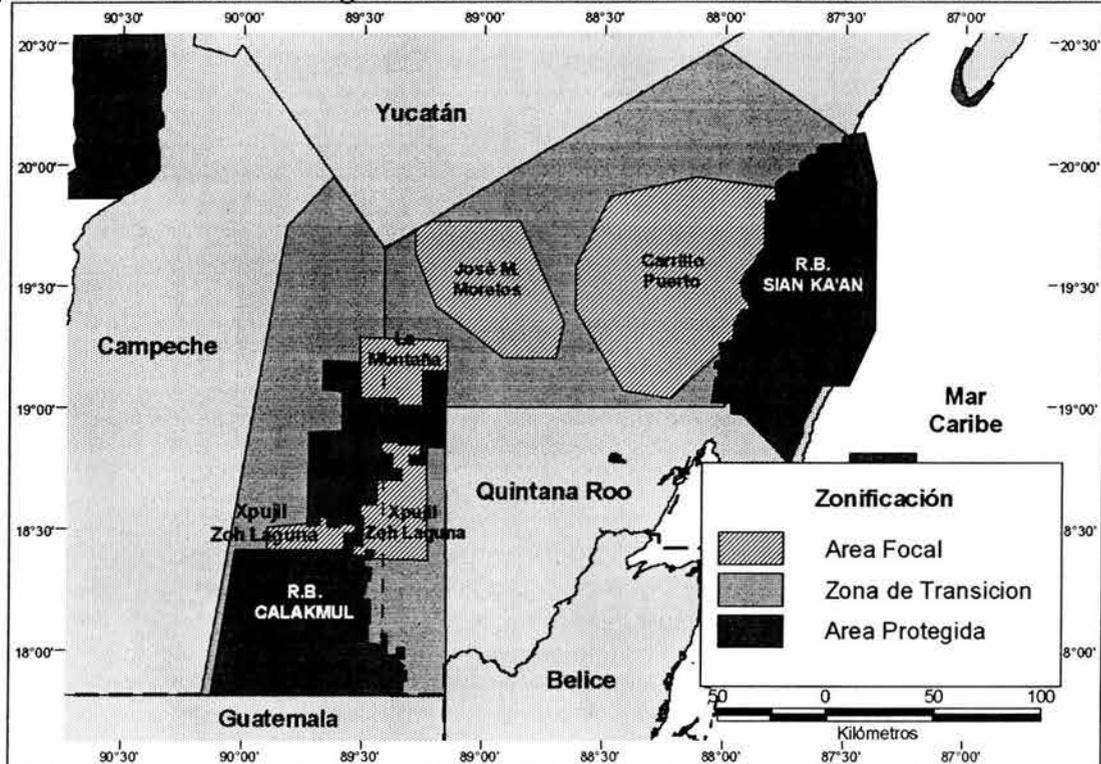
De la misma forma, después de una serie de reuniones, el Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul fue delimitado, para efectos del programa, en una zona que abarca sólo la franja central de Quintana Roo de Sian Ka'an al oeste y la Reserva de la Biosfera Calakmul así como sus zonas adyacentes norte-noroeste y este-sureste, además de identificar cuatro zonas focales que son: Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, La Montaña y Xpujil-Zoh Laguna (Figura 1.10). En marzo de 2003 la CONABIO lanza una convocatoria para presentar proyectos de investigación relacionados con este corredor biológico y sus áreas focales, los objetivos son:

1. *Obtener información de las características y realizar diagnósticos, de los aprovechamientos de los recursos naturales que actualmente hacen los pobladores o comunidades locales de las cuatro áreas focales del Corredor Sian Ka'an-Calakmul, así como obtener información de los componentes y estructura de las comunidades biológicas donde se dan dichos aprovechamientos. La información de los elementos de los sistemas productivos y del uso que se hace de los componentes de la biodiversidad, deberá ser detallada, descriptiva, cuantitativa y espacialmente explícita, de modo que sirva para establecer la base de series*

de tiempo que permitan relacionar cambios en la diversidad biológica con los sistemas productivos.

Registrar el uso del suelo y la vegetación natural, a nivel del paisaje y a escala 1:50,000 o más detallada, de preferencia por medio de imágenes de satélite o fotografías aéreas, en las áreas focales del Corredor Sian Ka'an-Calakmul, que permita en el futuro monitorear los cambios en el uso de suelo y en la vegetación (CONABIO, sit. el. 1).

Figura 1.10 Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul en el marco del CBM-México.

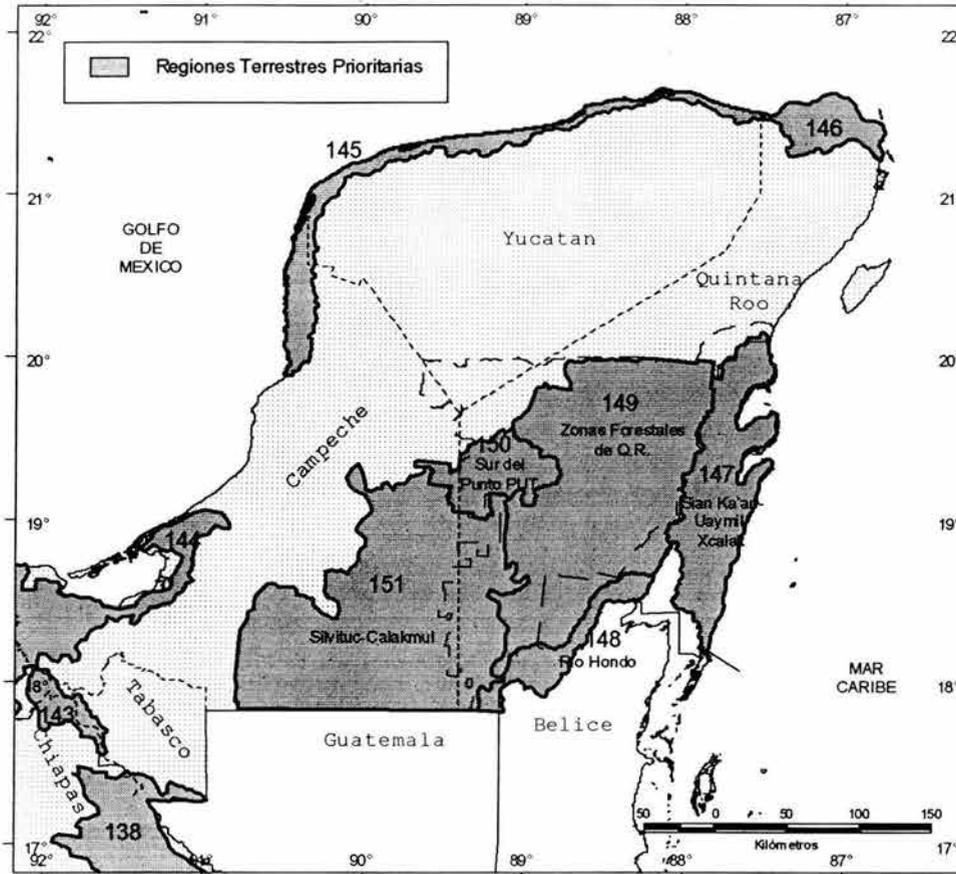


Fuente: Elaborado con base en CONABIO, 2000.

La importancia ecológica del área queda de manifiesto igualmente por la identificación de cuatro Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la Conservación en la zona: la RTP 147 Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak; RTP 148 Río Hondo; RTP 149 Zonas Forestales de Quintana Roo; RTP 150 Sur del Punto PUT y la RTP 151 Silvituc-Calakmul (Figura 1.11). CONABIO define a las Regiones Terrestres Prioritarias como "unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así

como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo” (Arriaga, et al., 2000).

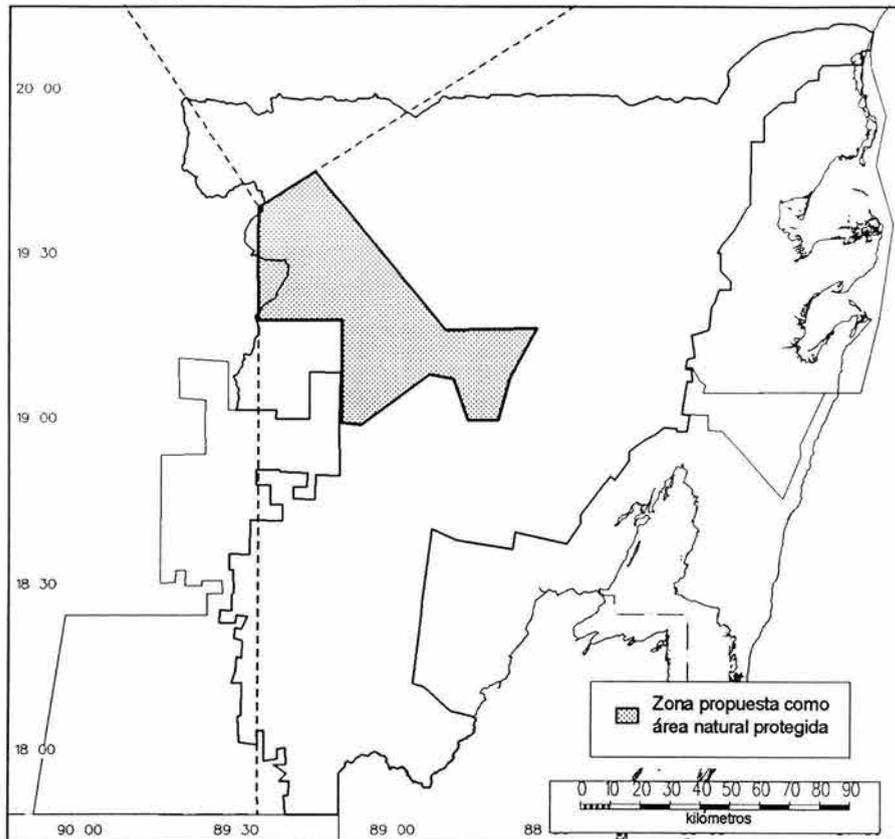
Figura 1.11 Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación en la Península de Yucatán, de acuerdo con CONABIO.



Fuente: Arriaga et al., 2000.

Al noreste de Calakmul, en torno a una amplia superficie de terrenos nacionales, se trabaja en el establecimiento de un área natural protegida que se llamaría Bala'an K'aax (monte escondido u oculto) con la categoría de área de protección de flora y fauna (APFF); la propuesta data de varios años y tiene como objetivo proteger amplias coberturas de selvas mediana subcaducifolia, mediana subperennifolia y baja inundable (Figura 1.12); el Ayuntamiento de José María Morelos apoya el proyecto debido a los continuos casos de extracción de maderas de forma ilegal y ocupación de terrenos por campesinos quintanarroenses y de los dos estados vecinos (Merediz, 2002).

Figura 1.12 Propuesta de APFF Bala'an K'aax.



Fuente: Elaborado con base en Merediz, 2002.

En un principio la iniciativa de Amigos de Sian Ka'an A.C. acerca del Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul buscaba: *"sumar esfuerzos en las acciones y proyectos de conservación y uso racional de los recursos naturales en la región a partir del análisis de la capacidad institucional y organizativa actualmente existente y que desarrollan proyectos en la zona tales como:*

- a) El Plan Piloto Forestal de Quintana Roo, dentro del Acuerdo de Cooperación México - Alemania.*
- b) El Plan Piloto Chiclero, dentro los proyectos de empresas en Solidaridad de la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno Federal.*
- c) El Bosque Modelo para Calakmul, en el marco del Acuerdo de Cooperación México-Canadá, dentro el Plan Verde de la Red Internacional de Bosques Modelos de Canadá.*
- d) El Proyecto de Protección de la Selva y Animación Campesina, dentro del Acuerdo de la Cooperación entre México y la Comunidad Europea, a través de Oxfam-Bélgica.*
- e) El Programas de Manejo de la dirección de la reserva de Sian Ka'an y los proyectos de la Organización No Gubernamental, Amigos de Sian Ka'an, A.C.*

- f) *El Programa de manejo de la dirección de reserva de Calakmul, y los proyectos Piloto de la Comisión Nacional Para la Biodiversidad en convenio con el Programa Ecomat de la Universidad Autónoma de Campeche, entre otros más que se desarrollan en la región que comprende el área propuesta para el corredor biológico.*" (Bezaury et al., op cit.).

Se han incorporado otras tantas instituciones a estos esfuerzos como El Colegio de la Frontera Sur, PRONATURA, las diferentes organizaciones ejidales, forestales, campesinas e indígenas, la Universidad de Quintana Roo, el Centro de Investigación Científica de Yucatán, organizaciones no gubernamentales, CINVESTAV Unidad Mérida, etc.

CAPITULO 2

CARACTERISTICAS FISICAS DE LA REGION CENTRO-SUROESTE DE QUINTANA ROO

2.1 Delimitación de la región de estudio

División política administrativa. Actualmente existen ocho municipios en Quintana Roo (Figura 2.1) donde se observan tres zonas con diferentes características socioeconómicas: la costa noreste, incluyendo las islas de Cozumel e Isla Mujeres (municipios de Cozumel, Isla Mujeres, este de Solidaridad y Benito Juárez) con un avanzado desarrollo de infraestructura para el turismo y una importante participación económica prevaleciendo, por tanto, las actividades terciarias en hoteles, restaurantes, comercios, transportes, comunicaciones; servicios financieros, bienes inmuebles, aunque también es de relevancia la actividad de la industria de la construcción. La zona central del estado en la franja limítrofe con los estados de Yucatán y Campeche donde se localizan los municipios de Lázaro Cárdenas, oeste de Solidaridad, José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y la parte occidental de Othón Pompeyo Blanco se caracteriza por un pobre desarrollo económico basado en la actividad agropecuaria de subsistencia y la explotación forestal maderera y no maderera que, aunque es fuente de importantes ingresos, no se refleja en el nivel de vida de la población rural (dentro de esta zona se localiza la región de interés del presente trabajo). Finalmente, la parte oriental del Municipio de Othón P. Blanco, que tiene una distribución de población rural-urbana más equilibrada, así como una mayor diversificación de actividades (Escobar, 1986), es la única del Estado donde existe una importante actividad agropecuaria comercial y por encontrarse en ella la capital estatal se observa actividad política, de servicios, cultural, comercial y una reciente industria turística que se verá incrementada en los próximos años.

A pesar del amplio litoral, la pesca tiene poca importancia económica, debido principalmente a la baja productividad de las aguas del Mar Caribe y la escasez de

infraestructura pesquera (CIQRO, IG-UNAM, 1980). Sólo algunas especies de alto valor comercial, como la langosta y el caracol, atraen la atención de esta actividad y, en menor medida, la pesca deportiva.

El área de estudio se encuentra ubicada en la parte central y suroeste del Estado de Quintana Roo entre los territorios de las Reservas de la Biósfera Sian Ka'an y Calakmul, siendo sus coordenadas extremas: al norte 20° 12' 33.55" latitud N, al este 87° 26' 32.76" longitud W, al sur 17° 48' 44.06" latitud N y al oeste 89° 39' 43.34" longitud W (Fig. 7) y teniendo como límite al norte y noroeste los de la Región Hidrológica "R33 Yucatán Este" (INEGI, 1985d); también se tomó en cuenta para la delimitación la presencia de ejidos con manejo forestal que cuentan actualmente con áreas forestales permanentes en base a los criterios del Plan Piloto Forestal y aquellos que aún no lo hacen, pero que podrían incorporarse en un futuro cercano (Bezaury, et.al., op.cit.).

La superficie abarca aproximadamente 2,794,400 de hectáreas dentro de los municipios de Felipe Carrillo Puerto (26.67% de la superficie del área de estudio), José María Morelos (21.56%), Othón P. Blanco (42.75%) y una parte del sureste de Solidaridad (0.52%), cabe mencionar que algunas porciones se encuentran dentro de los estados de Yucatán (4.9%) y Campeche (3.6%) (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Distribución del área de estudio por municipio.

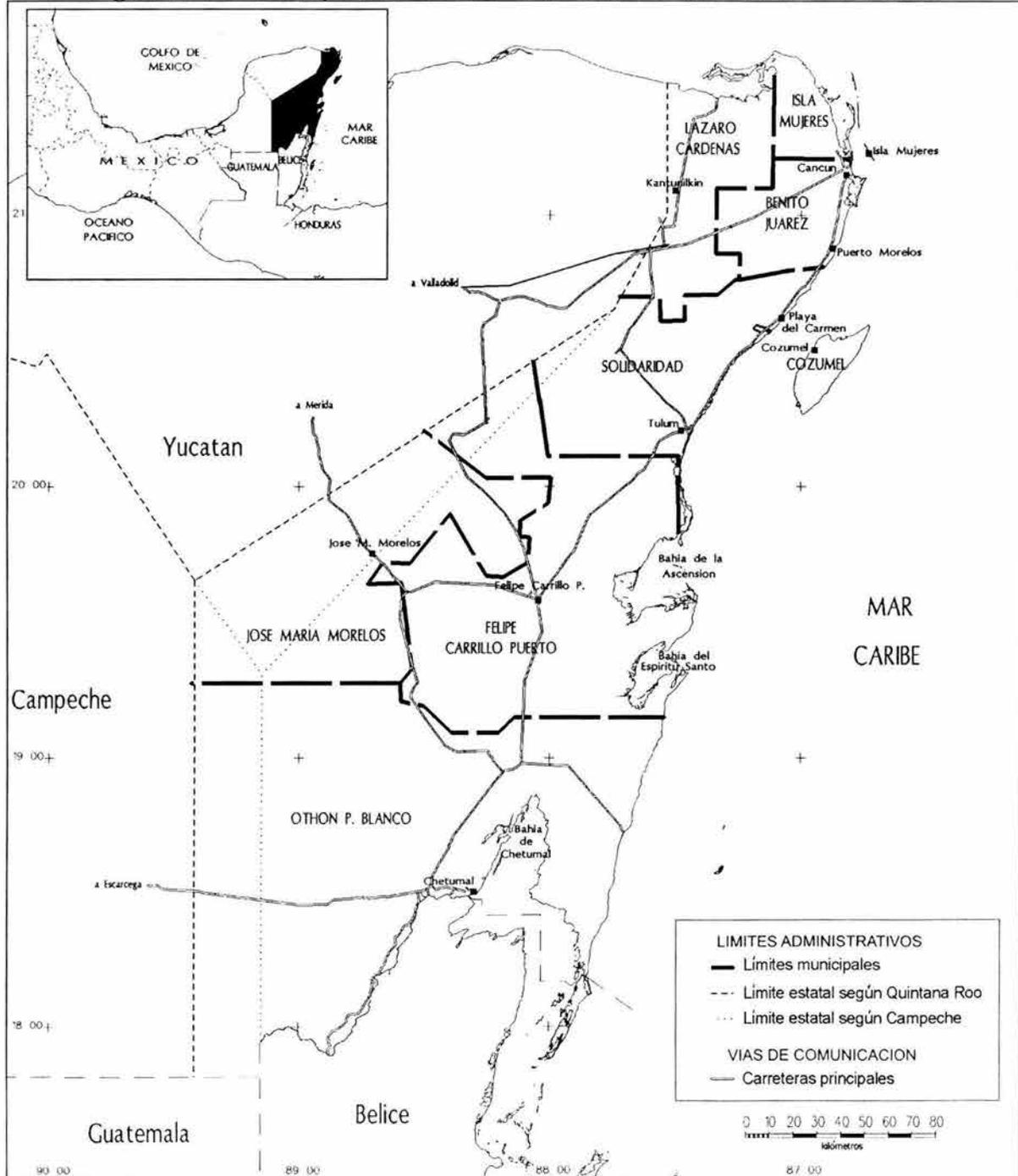
MUNICIPIO	Superficie en el área de estudio (ha)	% del total municipal dentro del área de estudio	% respecto al total del área de estudio
Solidaridad	14,515	3.88	0.52
Felipe Carrillo Puerto	745,270	54.19	26.67
José María Morelos	602,340	89.07	21.56
Othón Pompeyo Blanco	1,194,585	62.81	42.75
Yucatán (Peto, Tekax y Tzucacab)	137,030		4.9
Campeche (Hopelchén)	100,660		3.6
TOTAL	2 794 400		100

Fuente: Elaborado con base en Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1993.

La zona limitrofe con Campeche se encuentra desde hace varios años en aparente conflicto debido a que ambos estados reclaman una franja de territorio, a principios de 1997 el gobierno del estado de Campeche decretó un nuevo municipio llamado Calakmul cuyos límites están establecidos dentro de esta zona; actualmente

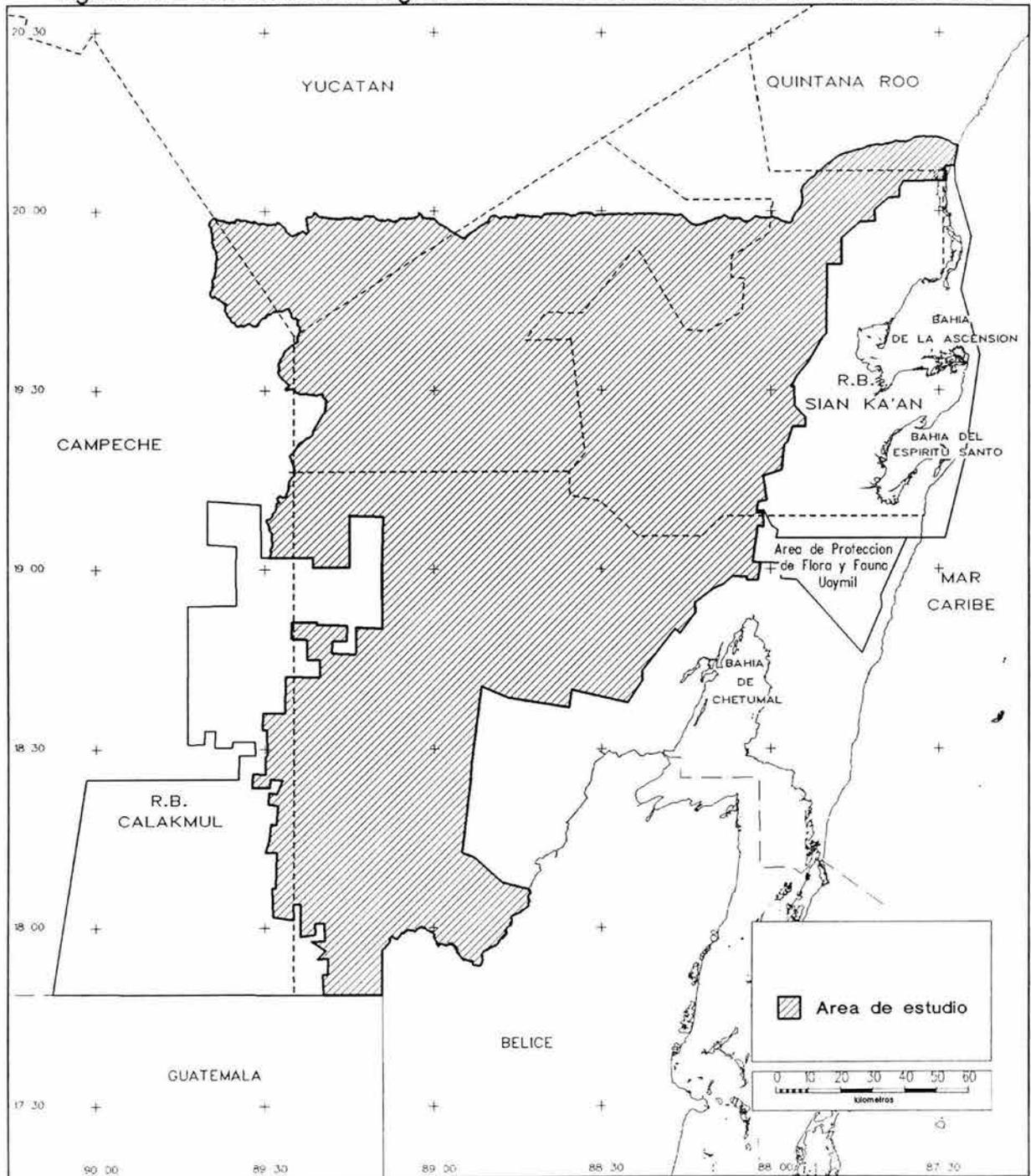
el asunto se estudia en la Suprema Corte de la Nación, quien dará un veredicto al respecto; este estudio tomará en cuenta el límite que establece Quintana Roo.

Figura 2.1 División político-administrativa del Estado de Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1993.

Figura 2.2 Ubicación de la región centro-suroeste del Estado de Quintana Roo.



Fuente: Bezaury et al., 1996.

2.2 Características de la Geografía Física

2.2.1 Geología y geomorfología.

El área de estudio pertenece a la Provincia Península de Yucatán (Raisz, 1964), se encuentra conformada por material de caliza de origen oceánico que forma parte de un gran banco calcáreo que se encuentra prácticamente sin deformar (Viniegra, 1981). Los tipos litológicos y origen geológicos más representativos son: la caliza del terciario superior en el noreste, caliza del eoceno al noroeste, caliza del paleoceno al suroeste y el aluvial cuaternario en las partes más bajas (Cuadro 2.2, Figura 2.3) (INEGI, 1984d-g y 1987).

Cuadro 2.2 Superficie de los tipos geológicos de la región centro-suroeste del Estado de Quintana Roo

ORIGEN GEOLOGICO Y TIPO LITOLOGICO	SUPERFICIE (ha)	%
Terciario Superior Caliza	916,503.66	32.80
Eoceno Caliza	872,188.71	31.21
Paleoceno Caliza	565,598.27	20.24
Cuaternario Aluvial	325,468.62	11.65
Mioceno Caliza	87,963.38	3.15
Lacustre Cuaternario	22,343.33	0.80
Caliza Plioceno	4,040.66	0.14
Eólico Cuaternario	193.20	0.01
Litoral Cuaternario	119.72	0.004
TOTAL	2,794,419.55	100

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984d-g y 1987.

En la zona se presentan tres de las provincias geomorfológicas reconocidas en la península: al este y sur las cuencas escalonadas, en el centro-norte la planicie central interior y al oeste las colinas y valles de Bolonchén.

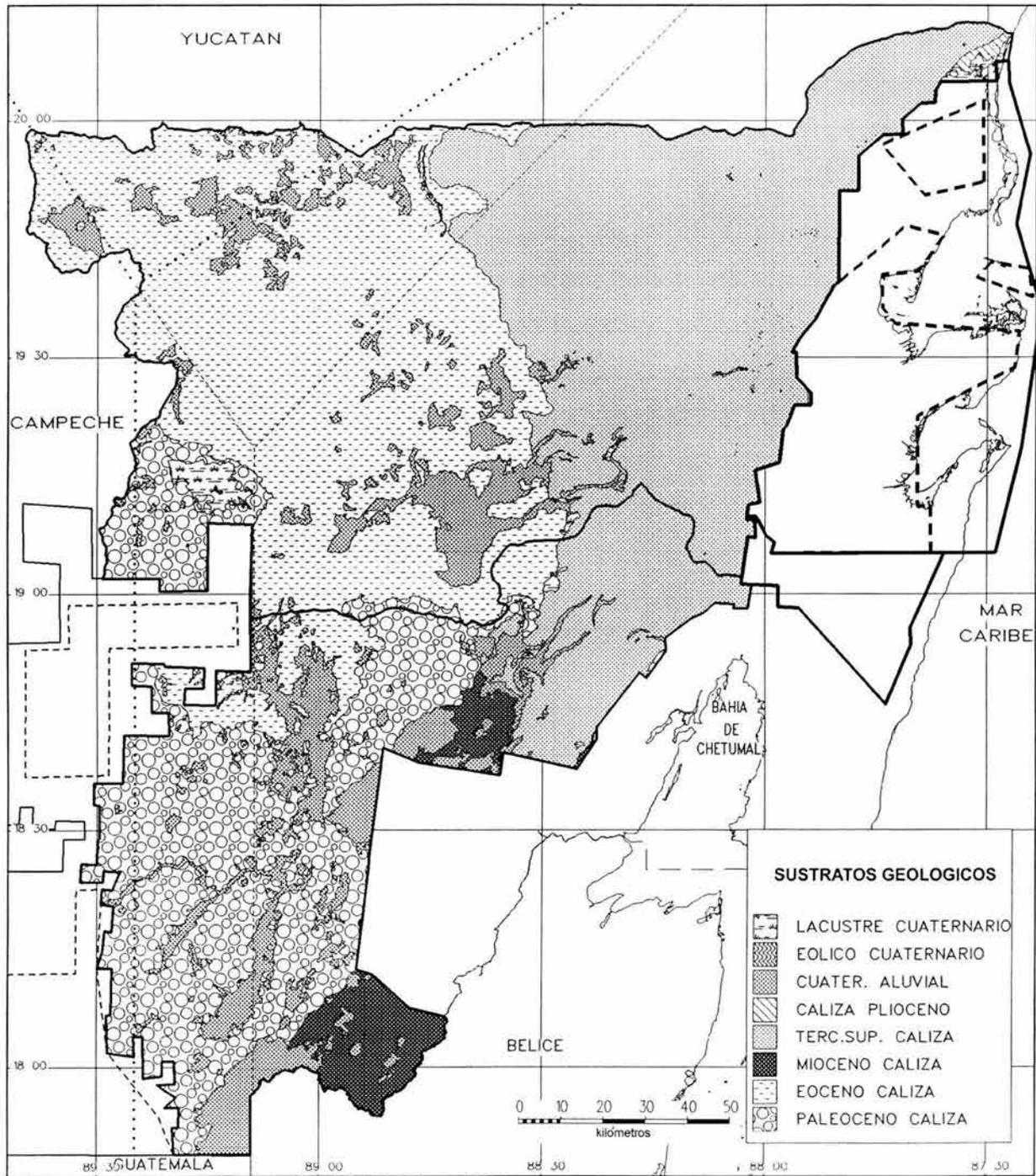
La morfología dominante de cerros dómicos en el poniente evidencia una intensa disolución de las rocas calcáreas (INEGI, 1987) mientras que al noreste se manifiesta por la existencia de dolinas y cenotes abiertos o crípticos (Flores y Espejel, 1994). Las condiciones del sustrato geológico, al ser junto con el clima los principales factores de formación del suelo, son determinantes en la presencia de los distintos tipos vegetales, según Pennington y Sarukhán (1968), el suelo calizo es propicio para que se desarrolle la selva mediana subperennifolia ya que tiene una gran permeabilidad que sustituye al drenaje rápido de los terrenos con pendiente, en esta

condición se encuentra gran parte del área, mientras que zonas donde predomina la selva baja inundable son compuestas por terrenos aluviales del cuaternario. Los bancos de material son comunes en todo el estado, las propiedades de calizas y yesos son útiles como materia prima para la industria de la construcción, el sascab, por ejemplo, fue utilizado desde hace varios siglos por los mayas para construir sus caminos y para otros muchos usos. Generalmente, los asentamientos humanos buscan lugares cercanos a cenotes o donde el nivel freático sea somero para asegurarse el abastecimiento de agua.

Las estructuras más notables corresponden a ligeras deformaciones con pequeño cierre estructural que aparecen en los estratos de mayor edad; el relieve de la región está constituido por lomeríos bajos cuya máxima altitud apenas supera los 300 msnm en la porción oeste, mientras que en el sur, elevaciones de hasta 390m sustentan la selva alta subperennifolia, los valores de pendientes en estas zonas son de 0-6° (<11%) y 6-15° (11-27%), respectivamente, estas ondulaciones van disminuyendo de forma gradual hasta casi desaparecer de oeste a este, donde la pendiente es de menos de 0.5° (<1%) (Instituto de Geografía-UNAM, 1990b); se presentan, sobre todo en la zona poniente, depresiones llamadas bajos o aguadas, donde el terreno se inunda de manera parcial o durante todo el año, en estas zonas se encuentra la mayor parte de vegetación hidrófila así como la selva inundable. Aunque se considera a la región rica en diversidad biológica, no alcanza la de otras regiones del país, como los bosques tropicales de Oaxaca y Chiapas, en parte por el mínimo gradiente altitudinal que impide la existencia de mayor variedad de mesoclimas.

En realidad la geomorfología del lugar no se puede considerar como un obstáculo directo para el desarrollo, aunque ésta es producto de otras características físicas que si llegan a limitar ciertas actividades, esto se refiere a las propiedades cársticas de la geología peninsular, que junto con el factor clima inciden en la presencia de suelos poco desarrollados.

Figura 2.3 Geología de la región centro-suroeste de Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984d-g y 1987.

2.2.2 Climatología.

El clima de la región está constituido por temperaturas que presentan rangos de 22.5° hasta 34.5°C en los meses de mayo a octubre y de 18° a 30°C entre noviembre y abril, mientras que la temperatura media anual va de los 24.4°C en Zoh-Laguna a 26.9° en Oxkutzcab.

La precipitación total anual en la mayor parte del área es de 1,000 a 1,200mm, tomando en cuenta estos elementos se determina un clima **Aw₁**, cálido subhúmedo con lluvias de verano en toda la franja que va de noreste a suroeste; en una pequeña área al este, en la colindancia con Sian Ka'an se presenta el **Aw₂**: cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano; por último hacia el noroeste, en el límite con Yucatán se observa un clima **Aw₀**: cálido subhúmedo con lluvias en verano menos abundantes que el **Aw₁** (García, 1999). La invasión de perturbaciones atmosféricas tropicales es frecuente durante el verano y principios del otoño, y ocasionan fuertes vientos y lluvias intensas (Cuadro 2.3, Figura 2.4).

Cuadro 2.3 Datos de estaciones climatológicas en la región.

ESTACION	PROMEDIO TEMP. ANUAL (°C)	PRECIP. TOTAL ANUAL (mm)	TIPO DE CLIMA
Carrillo Puerto	25.7	1,234.1	Aw ₁
Chunhuhub	25.7	1,095.5	Aw ₀
Santa Cruz Chico	25.6	1,129.5	Aw ₁
Xpichil	27.1	1,056.1	Aw ₀
Palmas	25.1	1,119.3	Aw ₁
Presumida	25.8	1,267.9	Aw ₁
Dzibalchén(Camp)	26.3	1,088.8	Aw ₀
Zoh-Laguna(Camp)	24.4	1,141.6	Aw ₁
Becanchén(Yuc)	26.1	1,038.7	Aw ₀
Catmis(Yuc)	26.4	1,008.5	Aw ₀
Tekax(Yuc)	26.7	1,078.0	Aw ₀
Oxkutzcab(Yuc)	26.9	1,227.3	Aw ₁

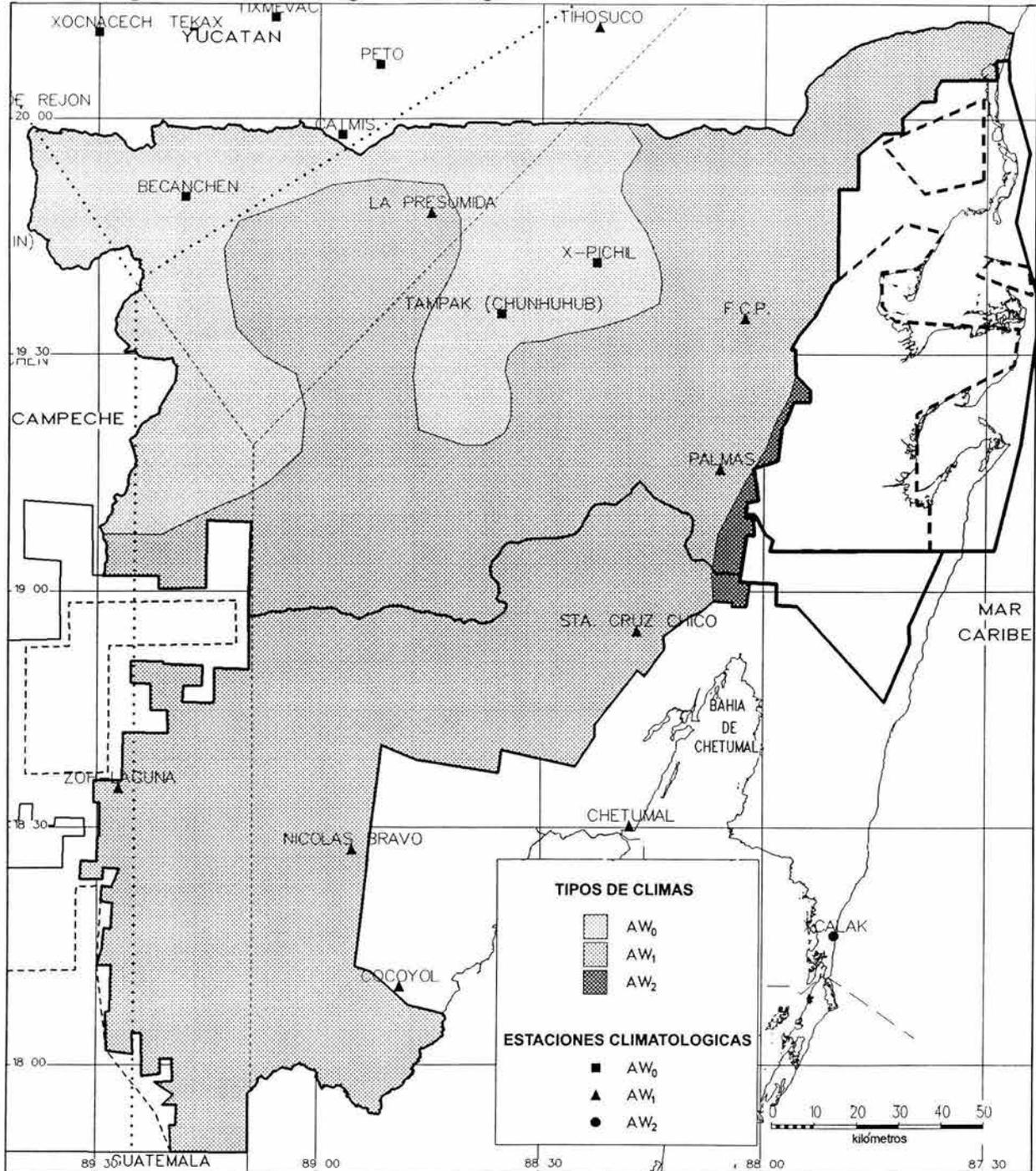
Fuente: García, 1987.

Las características descritas anteriormente son determinadas por factores como la cercanía al mar, al estar rodeada por aguas con altas temperaturas buena parte del año, los vientos favorecen la llegada de aire húmedo, tanto del Mar Caribe durante el verano, como del Golfo de México en el invierno, no obstante la altitud poco variable y apenas mayor a los 300msnm en el sur-poniente no motiva lluvias convectivas. Estas características contribuyen a que existan las condiciones propicias para la existencia de importante variedad de especies vegetales y animales, las

temperaturas tropicales, pero sobre todo la humedad, permiten su relativamente fácil reproducción. La selva mediana subperennifolia, que es la asociación vegetal más extendida, encuentra los parámetros climáticos aptos para su desarrollo: temperatura con poca oscilación diaria y anual, así como humedad continua a lo largo del año debido a la influencia de las cálidas aguas del Mar Caribe. Hacia el noroeste, dentro del clima Aw_0 se encuentra la selva subcaducifolia; en esta zona, Miranda encontró muchos elementos arbóreos de transición (Miranda en Flores y Espejel, 1994); por otro lado, la existencia de selva alta y baja inundable obedece más a características topográficas y edafológicas. Sin duda, la distribución de los distintos subtipos climáticos es el más importante factor que determina la existencia de las asociaciones vegetales y están en estrecha correlación.

En el aspecto humano, las condiciones atmosféricas y climáticas pueden calificarse de relativamente difíciles, proliferan plagas de insectos y microorganismos dañinos tanto para la salud directamente como para los cultivos y el ganado; asimismo, los sembradíos deben tener una constante limpieza por la invasión de hierbas "malas" que se reproducen rápido. Cuando las tormentas tropicales o huracanes pasan con toda su intensidad por el área, el exceso de agua y los fuertes vientos provocan daños severos (como la inundación de terrenos y la literalmente quema del follaje de los árboles o su derribo por las rachas de más de 100km/h), las comunidades marginadas con viviendas débiles tienen muchos problemas, quedando en ocasiones incomunicadas por falta de caminos aptos. Aquí, como en muchas partes del mundo, los últimos años se han caracterizado por la irregularidad de las lluvias y el efecto de sequías prolongadas como la de 1975, que dejan las condiciones idóneas para que se produzcan incendios forestales. La red de estaciones climatológicas o meteorológicas es pobre y debería hacerse un esfuerzo para implementar un sistema confiable que permita estudiar las variaciones a lo largo del tiempo ya que los parámetros climáticos pueden ser determinantes en muchos aspectos del medio natural y, por lo tanto, de la actividad productiva del ser humano.

Figura 2.4 Climatología de la región centro-suroeste de Quintana Roo



Fuente: Elaborado con base en García, 1999.

2.2.3 Hidrología.

Las corrientes superficiales son escasas en general y casi todas intermitentes, sólo se observan en la época de lluvias, sobre todo, donde hay flujo de y hacia las zonas inundables; en el sur la frontera con Belice está delimitada por el Río Hondo

que es la corriente más importante del estado, existen también el Río Escondido, el Río Verde, etc.

Debido al rápido infiltramiento generado por numerosas fracturas y el material tan permeable (INEGI, 1984j, 1985c-e y 1988a), se produce un gran almacenamiento de agua subterránea; cuyo nivel freático llega a aflorar en algunas depresiones pequeñas formando cenotes y también existen grandes lagunas con frecuencia intermitentes o someras formadas ya sea por afloramiento o por escurrimientos (INEGI, 1987), entre estas se encuentran Chichancanab, Esmeralda, Ocom, Nohbec, Noha y otras. Las corrientes subterráneas que se originan en la zona son una importante fuente de abastecimiento para los bastos humedales que vierten sus aguas en sistemas costeros de relevancia como las bahías de Chetumal, del Espíritu Santo y la de la Ascensión, por tanto se infiere que el flujo subterráneo se da del interior de la Península de Yucatán hacia las planicies costeras de sus litorales.

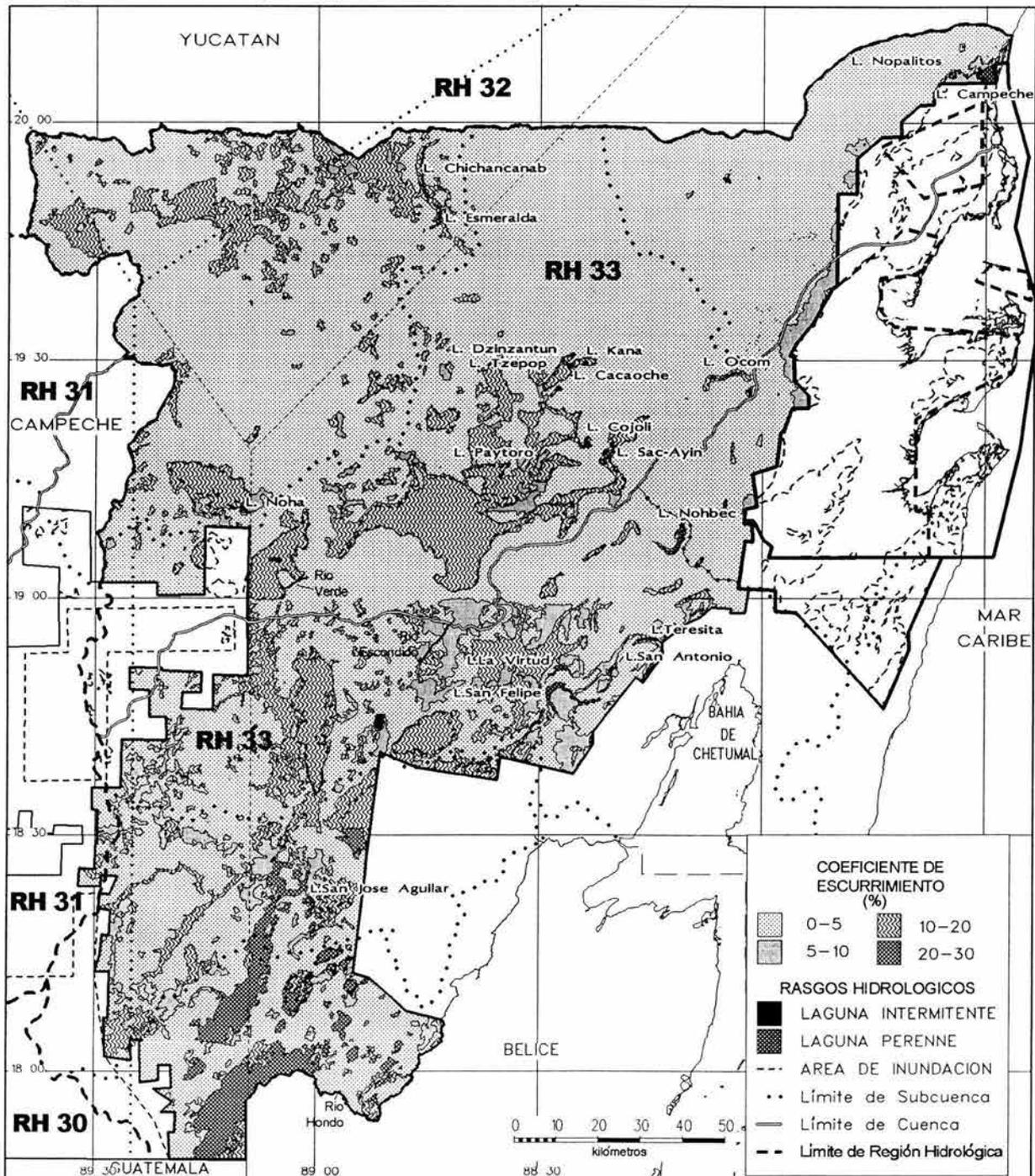
La profundidad del manto freático va aumentando conforme se avanza de oriente a poniente, desde 10-20 m en la región "cuencas escalonadas"; 20-30 m en la planicie interior central y en la zona de cerros y valles hasta 70-150 m (INEGI, 1984f), llegando a presentarse una situación crítica en cuanto a la disponibilidad de agua subterránea en las localidades cercanas al límite estatal entre Campeche y Quintana Roo, por lo que aquí cobran elevada importancia las aguadas; de igual forma, la presencia de cenotes va decreciendo en el sentido de noreste a suroeste.

En relación con la distribución de la vegetación, el grado de permeabilidad del sustrato determina el tiempo y la cantidad de agua que va a permanecer en la superficie, este parámetro se mide por el coeficiente de escurrimiento que es la relación entre el agua que precipita y la que escurre o se acumula superficialmente. A su vez el grado de humedad va a determinar las especies dominantes ya sea para formar asociaciones o ecosistemas distintos o dentro de asociaciones iguales pero con dominancia de unas u otras especies; asimismo la densidad y tipo de vegetación intervienen en la cantidad de escurrimiento generado al actuar como retardador del mismo propiciando la infiltración (INEGI, 1985d,e).

Por otra parte, la disponibilidad de agua es factor muy importante en el establecimiento de centros de población o de áreas agrícolas y es que no sólo

depende de la existencia de fuentes de agua sino que ésta sea de calidad necesaria para cada uso; claro que en ocasiones los grupos se desplazan debido a promesas de obras hidráulicas que nunca se llevan a cabo o quedan inconclusas por "falta de presupuesto".

Figura 2.5 Hidrología superficial de la región centro-suroeste de Quintana Roo.



La infraestructura para aprovechamiento de agua se representa sólo en pozos profundos, norias y extracción de cenotes; dadas las características geohidrológicas ya mencionadas, no existen obras tales como presas o bordos de importancia (Figura 2.5).

2.2.4 Edafología.

Las condiciones climáticas y geológicas han influido en la presencia de suelos poco desarrollados, su reciente formación y la poca variación de la altitud han evitado diferencias edáficas notables; la roca madre está constituida por areniscas calcáreas en su mayor parte (Flores y Espejel, 1994).

Según la clasificación de INEGI, basada en la de FAO-UNESCO (1974), el suelo más extendido es el tipo rendzina, sobre él se distribuyen las selvas medianas y altas, el rango de precipitación pluvial está entre 400 y 2,000mm, su desarrollo es mayor en relación con los otros suelos presentes en el área, se presenta en terrenos llanos o de poca pendiente, contiene importante cantidad de materia orgánica vegetal, poseen tierra caliza y un drenaje eficiente.

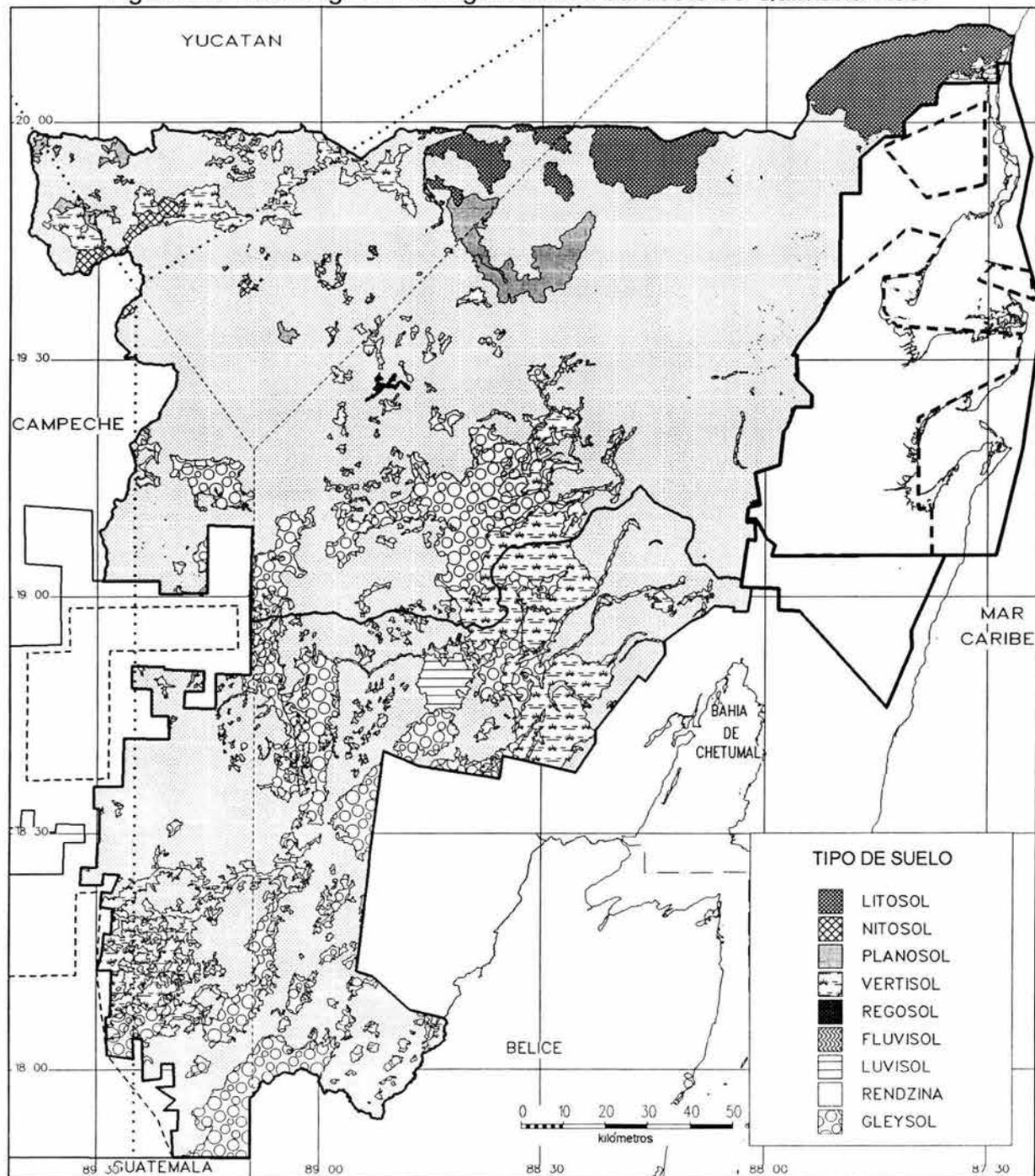
En segundo, lugar los suelos tipo gleysol se distribuyen en sitios donde se estanca el agua en época de lluvias o durante la mayor parte del año, sustenta vegetación hidrófila y selva baja inundable, por supuesto se localiza en las depresiones, bajos o aguadas, se pueden observar, sobre todo, en los municipios de José María Morelos y Othón Pompeyo Blanco, no son buenos para el cultivo los que permanecen todo el tiempo inundados. Sin embargo, los que se inundan parcialmente y tienen un cierto desarrollo han sido mecanizados; en algunas zonas se siembra arroz sobre ellos.

El vertisol es un suelo duro con grietas profundas en época de sequía, arcilloso y de color oscuro, sobre él se desarrolla tanto la selva subperennifolia como la subcaducifolia, se encuentra al oeste de Bacalar y rodeando el bajo de la zona de Canaán, así como en el suroeste en la colindancia con el Estado de Campeche.

El cuarto tipo de suelo más extendido es el litosol, que es de muy poco desarrollo, con características variables dependiendo del material que lo forme, tiene presencia importante sólo en el norte, en la zona de Tulum y de Dzoyola, sustenta

selva mediana subperennifolia. Existen otros suelos como nitosol, planosol, luvisol, Regosol y Fluvisol, los cuales se pueden observar en el Cuadro 2.4 y en la Figura 2.6.

Figura 2.6 Edafología en la región centro-suroeste de Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984a-c y 1995^{a,b}.

Como ya se señaló, los suelos son poco aptos para el desarrollo agropecuario, con alguna excepción, por ejemplo los suelos gleysol, por estar en zonas inundables es difícil trabajarlos por la poca permeabilidad que tienen, mientras que los tipos más extendidos sobre los que se desarrolla la selva mediana subperennifolia, sólo pueden ser aprovechados unos pocos años para el cultivo y después se vuelven infértiles, esto ha obligado desde los antiguos pobladores mayas a llevar a cabo la rotación de tierras mediante el método de roza-tumba-quema; a este respecto, el conocimiento tan detallado que tenían y tienen los mayas sobre su medio les permitió hacer una clasificación de los suelos muy completa basada en el color, cantidad de materia orgánica, drenaje, presencia de óxidos, tipo de roca madre, vegetación que sostiene, etc. (Flores y Espejel, 1994) (Cuadro 2.5).

Cuadro 2.4 Superficie de los tipos de suelo en la región centro-suroeste de Quintana Roo.

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE (ha)	%
RENDZINA	2,042,177.97	73.09
GLEYSOL	340,197.69	12.18
VERTISOL	220,234.06	7.88
LITOSOL	121,003.26	4.33
PLANOSOL	39,456.09	1.41
NITOSOL	13,277.03	0.48
LUVISOL	12,749.87	0.46
REGOSOL	4,412.22	0.16
FLUVISOL	716.76	0.03
TOTAL	2,794,224.95	100

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984a-c y 1995a,b.

Como se ha visto, las cualidades del suelo le confieren una vocación forestal que debe ser aprovechada de manera óptima; desde luego, la distribución actual de la población, originada por los procesos de colonización dirigida no tomó mucho en cuenta la potencialidad real del suelo y, por lo tanto, no hay un patrón de asentamiento que se pueda relacionar entre estos dos aspectos, lo mismo se ocupó suelos inundables que pedregosos y semisecos.

Cuadro 2.5 Algunos tipos de suelos en la región centro-suroeste de Quintana Roo, según la clasificación maya y su correspondencia con FAO-UNESCO.

Clasificación Maya	Características	Vegetación	FAO-UNESCO
Ya'ax k'aax Monte con árboles altos	Lomeríos elevados, tierra negra vegetal	Selva Alta y mediana	Rendzina
Tsek'el o Kekelt Cosa mal molida	Compuesto de piedra con poca tierra para vegetación	Selva Mediana Subperennifolia y Subcaducifolia	Rendzina, Litosol
K'ankab akalche Llano de tierra con árboles buenos para la milpa	Terreno plano con tierra verde oscura, con materia orgánica y buena absorción de agua	Selva Alta, Mediana y Baja Subperennifolia	Rendzina, Gleysol, Vertisol
Ya'axhom Hundimiento de tierra verde	Terreno plano con tierra verde oscura, gruesa capa húmifera con posibilidades de mecanización	Selva Perennifolia y Subperennifolia	Gleysol, Luvisol
Ak'alche Laguna entre monte	Terrenos bajos donde se deposita agua y se forma tierra vegetal	Selva Baja Inundable, Gramíneas	Gleysol
Chak'an Sabana	Extensión plana, estancamiento de agua en época de lluvias	Gramíneas, Tulares	Gleysol

Fuente: Elaborado con base en Flores y Espejel (1994), Fort (1979), CIQRO, IG-UNAM (1980), FAO (1974).

2.2.5 Vegetación: importancia ecológica y económica de los bosques.

El territorio de Quintana Roo es en cierta forma homogéneo; la geología, el relieve, el clima y la edafología presentan características relativamente similares. Los principales factores que determinan los tipos de vegetación existentes, son ligeras diferencias de altitud y de precipitación pluvial, presencia de cuerpos de agua y cercanía a la costa. El Estado posee una importante superficie de ecosistemas tropicales como son selvas altas, medianas y bajas, diversos tipos de humedales y ambientes costeros en buen estado de conservación. Más adelante (capítulo 4) se presenta una descripción detallada de estas categorías de vegetación y el uso que se les ha dado.

Esta variedad de ecosistemas contribuye en gran medida a que México sea considerado como uno de los cuatro países del Mundo con mayor diversidad biológica, buena parte de su territorio se encuentra entre dos de las principales regiones biogeográficas del planeta, la neártica y la neotropical, lo que lo ubica en una zona de transición de gran importancia para muchas especies; nuestro país ocupa el cuarto lugar en número de especies de anfibios, primer lugar en reptiles, segundo lugar en mamíferos y el cuarto lugar en número de especies de plantas (SEMARNAP-INE-CONABIO, 1995).

A este respecto, un poco más de la cuarta parte de la superficie nacional está considerada como forestal (56.8 mill./ha.), en donde Quintana Roo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie de selvas altas y medianas con 1.16 mill. de ha., además de 0.08 mill. de ha. de selvas bajas y 1.2 mill./ha. de otras asociaciones, todo esto da un total de 3.16 mill./ha. lo que representa el 5.6% de la superficie forestal total de México (SARH, 1994).

La importancia de los bosques en el aspecto ambiental y sus beneficios son muchos: funcionan como zonas de captación de agua, protección del suelo contra la erosión, refugio de innumerables especies de fauna, absorben gran cantidad de CO₂ y, a su vez, producen oxígeno, regulan el clima, la protección de cuencas hidrológicas, favorecen ciclos bioquímicos como los del fósforo, azufre y nitrógeno. Por tanto, el daño a estos sistemas naturales provocará el desequilibrio de los procesos citados.

Desde el punto de vista socioeconómico, la selva ha brindado numerosos servicios desde siempre, ofrece alimentos tanto vegetales como animales, materiales para construcción de viviendas, muebles, obras de arte, plantas de ornato, plantas medicinales, tintes, resinas, paisajes naturales excepcionales, en fin su diversidad y riqueza biológica es la mayor entre los ecosistemas terrestres.

Debe tomarse en cuenta que la productividad de los ambientes tropicales depende de la interrelación de diferentes procesos de vida vegetal y animal, que se desarrollan bajo condiciones geográficas específicas (clima, hidrología, suelos, etc.); la modificación de cualquiera de estos elementos del ecosistema afectan a los demás y, por ende, al conjunto en general. Dada la diversidad existente en una selva tropical la biomasa total por unidad de superficie es muy alta, pero el volumen aprovechable por especie es pequeño (Galleti, 1992). Sobre todo es de recalcar el pobre desarrollo del suelo en la mayor parte de la región, que lo hace vulnerable como consecuencia de los procesos de deforestación.

De acuerdo con el INFP 1994, las selvas ocupan en México el 13% de la superficie del país; en cuanto a las estimaciones de las tasas de deforestación para México hay variación debido a la heterogeneidad de la información y métodos que se utilizan para calcularla, va desde 370,000 a 746,000 ha por año para selvas y

bosques cerrados (Aguilar, *et al.*, 2000); para el estado de Quintana Roo se estima una tasa de deforestación anual menor a 0.1 en el período 1973-1993, mientras que a nivel nacional la tasa para selvas medianas y bajas húmedas está alrededor del 0.5% anual (Aguilar, *et al.*, *op. cit.*) y en general para la década 1980-1990 México tuvo un porcentaje de pérdida de 1.2 anual; a nivel internacional durante ese mismo período se calcula un decremento de 15 millones de ha por año (0.8%), mas del 80% de esta pérdida se dio en selvas tropicales (SARH, 1994).

En el caso particular de la zona de estudio y tomando en cuenta las características ambientales, se reconoce su importancia a nivel ecológico regional, entre otras cosas es un área de recarga hidrológica para la zona costera del estado, alimenta en gran medida los humedales tanto de Sian Ka'an como de la Bahía de Chetumal y la costa sur. La presencia de grandes extensiones de selvas medianas y bajas mantiene un mesoclima y asegura la absorción de importantes cantidades de bióxido de carbono, ha sido además proveedor por siglos de los requerimientos de la población local y más recientemente de la demanda de productos para otras regiones (como el caso del chicle o el palo de tinte). Es hábitat de diferentes especies de fauna silvestre cada vez más escasas como el jaguar, el tucán, el cocodrilo, mono aullador, mono araña, jabalí, tapir, etc (ver anexo 1). La existencia de paisajes naturales extraordinarios, de zonas arqueológicas mayas, de pueblos indígenas con gran riqueza cultural, hace al lugar interesante para el turismo, actividad que aún no se ha desarrollado en todo su potencial.

CAPITULO 3

FACTORES SOCIOECONOMICOS

3.1 La dinámica temporal de la población

Etapa Prehispánica (antes de 1519). Ciertas características físicas de los mayas modernos indican que este grupo étnico tiene su origen en el noreste de Asia (Morley, 1987).

Los primeros grupos nómadas dedicados a la caza, la pesca y recolección de alimentos existieron en la Península de Yucatán durante la época llamada Arcaica (8,000-3,000 a.C.) y hay presencia de grupos sedentarios y semisedentarios que realizan cultivos incipientes entre 3,000 y 1,000 a.C. (Velázquez, et al., 1988). Consideradas como "tierras bajas mayas del norte", se tienen indicios de arte cerámico en esta zona desde aproximadamente el siglo VI a.C. durante el preclásico medio, sobresaliendo Becán; posteriormente tuvo influencia de urbes y reinos tan importantes como Kohunlich durante el preclásico tardío (0-300 d.C.), Calakmul durante el período clásico (500-850), Tulum durante el postclásico tardío (1200-1500).

De acuerdo con Thompson (1975) la región de Yucatán cayó poco a poco sobre la dominación de los Putún, grupo maya chontal; una rama de este grupo, los Itzáes, se estableció en Cozumel, llegó a Polé y conquistó varios sitios como Chichén Itzá (918 d.C.). Se supone que anteriormente otro grupo Putún había ganado un control temporal en la zona de Yaxchilán (730-750), dominaron desde el Altar de los Sacrificios hasta Seibal (850) y hasta Ucanal cerca de la frontera con Belice. Entre 850 y 950 la dominación de Putún alcanzó el norte de Tabasco, sur de Campeche, Bakhalal y Chetumal, Chichen Itzá y probablemente otros centros de Yucatán.

Hacia 980 Cozumel y Bakhalal eran plazas fuertes Itzáes bajo el dominio de Ucalán. En los municipios de Paxbolón está registrado que los ancestros de los dirigentes de Itzam Kanac vinieron de Cozumel (Sholes y Roys, 1948). Bakhalal fue parte de la provincia de Chetumal y un importante centro comercial. Los Putún controlaron la zona Bakhalal-Chetumal durante el período de la dominación de Mayapán entre 1200 y 1480, (Fort, 1979).

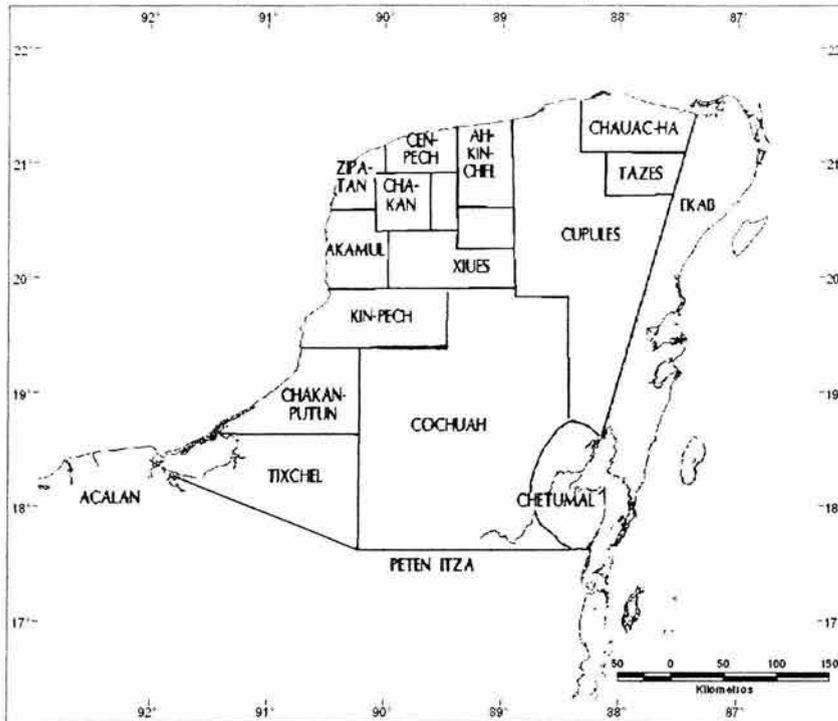
Los Putún dejaron huellas de un tipo de agricultura muy particular, junto a la agricultura milpera tradicional se descubrió que los mayas practicaban otra de manera intensiva, con campos inundados y terrazas, especialmente a lo largo de los ríos Bec, Candelaria y Hondo (Turner, 1976). La densidad de la población se estimaba entre 150 a 500 personas por km² (Fort, *op.cit*); por otro lado Morley (1987) afirma "no hay pruebas de que las tierras bajas mayas hayan estado alguna vez densamente pobladas, un cálculo de 12 hab/km² parece ser el máximo aceptable; desde la época de auge de la civilización maya se observa la ausencia de asentamientos importantes en esta parte de la Península. Se comprobó el cultivo de pasto semipermanente con uso de abono, terraplenes y otras medidas para mejorar el suelo. También, cultivaron verduras con una rotación de tierras cada cinco años en la zona de los bajos del centro. Se descubrieron dos tipos de construcción de terrazas (Turner, 1974), uno hecho de tapias de piedras calizas cortadas y terraplenes de mampostería.

Los campos inundados fueron ubicados en la zona del bajo Morocoy al noreste de Nicolás Bravo. Fueron construídos en terrenos altamente fértiles y de poco drenaje; todas estas técnicas permitían el mejoramiento de los suelos, gracias a la trituración de la misma tierra, la concentración de la materia prima, a la modificación del microclima, el control de la maleza, el control de la erosión y daban más facilidad para cosechar. Esto da pauta para afirmar que los mayas supieron adaptar la agricultura al tipo de terreno y a la necesidad de una población más numerosa (Fort, *op.cit*).

La parte occidental del área de estudio, en la zona limítrofe de Quintana Roo y Campeche, sustenta una región arqueológicamente muy rica conocida como Río Bec y Chenes, investigaciones llevadas a cabo entre 1969 y 1973 por instituciones extranjeras revelaron una distribución muy difundida de lo que, al parecer, son terrazas agrícolas y/o parcelas cercadas con muros de piedra, tal vez construídas desde el siglo VI y la secuencia cerámica indica que hubo colonización hacia 600 a.C. en la zona de Chicanná (Webster, 1996); durante el período Clásico Tardío (600-800) la falta de influencia de los grandes Estados Mayas (Petén y Calakmul) indica cierta independencia y, por tanto, importancia de la región. Al igual que casi todos los pueblos mayas, terminaba el apogeo de las tierras bajas del sur, mientras que las regiones del norte florecieron hasta finales del siglo X (Andrews, 1996).

Un poco antes de la llegada de los españoles la organización social, económica y política se basaba en un sistema comunal de tenencia de la tierra (Fort, *op.cit.*) y se dividía la Península en cacicazgos autónomos (Figura 3.1).

Figura 3.1 Cacicazgos mayas.



Fuente: Hoy, 1971.

Se puede suponer que los mayas le dieron un adecuado uso a la selva, usando técnicas forestales y agrícolas apropiadas, desarrollando una silvicultura y agricultura intensiva en que aprovecharon las diversas condiciones del suelo, los elementos silvestres vegetales fueron muy bien conocidos en su utilidad como alimento, medicina y en los textiles además del uso de la madera en construcciones y los restos de ésta, después del proceso de roza, tumba y quema, como combustible (Flores, 1987). Existía una planeación respecto al tamaño de los asentamientos y las distancias entre ellos; había de 25 a 50 km entre cada población y el número de habitantes se mantenía dentro de los límites marcados por la capacidad agrícola del suelo. De las principales poblaciones prehispánicas en la región estaban Tulum, Tihosuco, Chunhuhub, Sabán, Polyuc, Kampocolche, Bakhalal (César y Arnaiz, 1984).

A la llegada de los españoles muchas de las zonas de selva estaban en recuperación debido a la decadencia en que se encontraban los pueblos mayas y se

había reducido la presión sobre este recurso (Flores, 1987). Los conquistadores, aprovecharon esa etapa de decadencia de los pueblos y las pugnas entre ellos mismos, para formar alianzas.

Etapa Colonial (1519-1810). En octubre de 1527 arribaron a la costa oriental de la Península de Yucatán los primeros barcos al mando de Francisco Montejo, desembarcaron a 2 km del pequeño pueblo de Xel Ha provincia de Ekab, no lejos de Tulum, llamado por los nativos Zama. Sin embargo, las condiciones adversas del medio mermaron mucho al ejército conquistador (Oviedo, 1959). Esta fue la primera expedición al territorio, pero no fueron los primeros europeos en pisar estas tierras, ese "honor" les correspondió a los sobrevivientes de un naufragio entre los que se encontraban Jerónimo de Aguilar y Gonzalo Guerrero quienes lograron llegar a las costas de lo que era el cacicazgo de Ekab en 1511 (Landa, 1959), Francisco Hernández de Córdoba llegó a Isla Mujeres en 1517; Juan de Grijalva en 1518 a Tulum y la Bahía de la Ascensión y Hernán Cortés estuvo en Cozumel hacia 1519

Pasaron varios años y después de otro intento infructuoso (1531-1535) en 1542 los Montejo, padre e hijo, ya habían conquistado el occidente de la Península y sólo faltaba el oriente (Cupul, Cochúa, Sotuta y Chetumal) que no cayó sino hasta 1546; con la concebida merma en la población por dos razones fundamentales: los combates y las epidemias ocasionadas por enfermedades traídas por los españoles y desconocidas hasta ese entonces en estas tierras.

La Península fue dividida en cinco provincias: Mérida, Campeche, Valladolid, Tabasco y Bacalar. Lo que actualmente es Quintana Roo era la provincia de Bacalar y parte de Valladolid (César y Arnaiz, 1984). En esta zona no lograron prosperar muchas encomiendas debido, entre otras cosas, a lo apartado e inhóspito del lugar y al carácter levantisco de los indígenas, por lo que no se desarrollaron poblados españoles y la región fue quedando abandonada sin más habitantes que los indígenas insumisos. La única población relativamente importante durante el período colonial fue Salamanca de Bacalar, cabe destacar que Bacalar es el núcleo de población cuya existencia se ha mantenido constante, se habla de la Provincia de Ziyancaán o Bakhalal en el Chilam Balam desde la época del descubrimiento de Chichén Itza (Morley, 1987), durante los siglos XVII y XVIII existía un camino principal de herradura que comunicaba Mérida-

Bacalar. En general, la zona mostraba condiciones de pobreza y abandono; en una narración que hace el Teniente Cook hacia 1765 dice que "Bacalar es una villa que no rebasa los 100 habitantes entre españoles e indios" (César y Arnaiz, *op.cit*).

El aumento de los tributos durante la colonia obligó a los indígenas a dejar a un lado el tradicional descanso y rotación de tierras, incrementándose de este modo el deterioro de la selva y sus recursos. Además, sufrían de maltrato y eran vistos como esclavos, lo que obligó a mucha gente a huir y refugiarse en las zonas selváticas en donde subsistieron por muchos años mediante las prácticas agrícolas tradicionales, confinados a pequeñas zonas seleccionadas por sus características de aislamiento más que por su potencial agrícola (Szekely y Restrepo, 1988).

Etapa de Independencia (1810-1901). Al principio de la época independiente Bacalar se volvió a distinguir por ser la zona más "desarrollada" y hacia mediados del s. XIX en la región había además 2 pueblos, 3 rancherías y tres haciendas, con una población de 7,610 hab. (Acevedo, 1886).

El crecimiento de la economía yucateca a comienzos del s.XIX implicaba la expansión de la frontera agrícola y la tendencia era hacia la zona agrícola más rica, la de los chenes, pero el estallamiento del movimiento indígena en 1847 daría un giro a ese desarrollo previsto y determinaría buena parte de los asentamientos actuales, también está relacionada con la zona henequenera y la posterior aparición de un territorio bien delimitado cuya mayor parte fue ocupada durante 50 años por los rebeldes, ante la impotencia del estado de Yucatán, lo que influyó en la decisión de pactar con Inglaterra los límites de México y Belice y así dar un paso importante para el triunfo militar sobre los mayas rebeldes en 1901 y que quedara en manos federales este rico territorio (César y Arnaiz, 1984). Para varios autores la Guerra de Castas fue un intento de convertir el territorio en protectorado británico vía el aprovisionamiento a los mayas sublevados y la sugerencia de que se declarasen independientes (CIQRO, 1984); un ejemplo es el de los mayas Cruzoob, quienes recibían apoyo de los ingleses a través de la venta de pertrechos de guerra, algunos productos de primera necesidad y mercancías manufacturadas; mientras ellos aportaban lo obtenido en las poblaciones atacadas, además otorgaban permisos para el corte de madera al norte del Río Hondo (Higuera, 1997).

El 3 de mayo de 1901 con la entrada del General Bravo a Chan Santa Cruz, hoy Felipe Carrillo Puerto, capital de los mayas rebeldes, se inició el fin de la resistencia y dio paso al proceso de despojo del territorio y sus recursos. El 24 de noviembre de 1902 se crea el territorio de Quintana Roo con una superficie total de 50,843 km² y con una población aproximada de 5,000 habitantes, a partir de entonces el proceso de poblamiento se vuelve muy dinámico y relacionado completamente con la distribución de la propiedad de la tierra y los tipos de explotación.

Como paréntesis y para entender la evolución del poblamiento en esta región del país, es imprescindible detenerse un poco en el proceso que se llevó a cabo en el estado de Yucatán relacionado con la explotación e industrialización del henequén.

Desde la época colonial se dan los monocultivos en la zona de la Península como el de la caña de azúcar, el henequén, cítricos y gramíneas (pastos) empero, la agricultura fue la actividad más importante por el número de personas que se ocupó, sobre todo en el cultivo del maíz. Para explotar la tierra se organizaron en haciendas; trajeron ganado vacuno de las Antillas y ganado menor de España, después llegaron los trabajadores a las haciendas a radicar mediante un sistema de servidumbre en el cual se les obligaba a prestar sus servicios a cambio de la manutención de ellos y sus familias, un tipo de feudalismo. Este modo de producción fue elemento esencial del rápido desarrollo de la industria henequenera, sobre todo durante el porfiriato, donde se reforzó el sistema de dependencia externa, el capitalismo imperialista.

La producción de henequén se había dado mediante cultivos realizados por los indígenas en los solares de sus casas, ellos mismos extraían la fibra por métodos rudimentarios; a partir de 1860, la invención de la segadora McCormick y su necesidad de una fibra fuerte barata y resistente a los insectos -cualidades que se observan en el henequén- hizo crecer a gran escala las plantaciones, la producción y el aparato industrial para el desfibrado. De menos de dos mil pacas que se producían en 1860, se llegó a 113,020 pacas años después; alcanzando su clímax en 1916 con más de un millón de pacas cosechadas en 180 mil ha.

Muchos de los indígenas afectados por la expansión del cultivo y por la explotación a la que eran sometidos, se vieron forzados a emigrar a las zonas selváticas; durante la parte final de la llamada Guerra de Castas (1847-1901) se

acentuó la migración de población maya hacia zonas de difícil acceso por lo que la falta de mano de obra en las haciendas henequeneras obligó a traer trabajadores de otras partes del país e inclusive extranjeros.

En 1865 se realizó un proyecto de llevar a Yucatán núcleos de colonos alemanes (Castro, 1948). Asimismo, mientras que la producción de henequén alcanzaba 163,258 pacas de 200 Kg cada una, superior en un 90% a lo producido dos años antes; llegaron a Yucatán en 1894, familias de Tamaulipas, España, Puerto Rico y Belice (Castro, *op.cit.*). Además de la influencia del auge henequenero, hay otros acontecimientos que marcan el rumbo de la historia del poblamiento de lo que hoy es Quintana Roo: las divisiones de Yucatán, al separarse primero Campeche (1862), luego el Petén (1882), Norte de Belice (1893) y finalmente la creación del Territorio de Quintana Roo (1902).

Eta**pa de explotación de recursos naturales (1902-1940).** Con el auge de la industria henequenera llegó también el saqueo de los grandes monopolios estadounidenses; en 1903 esos monopolios se organizaron para operar por medio de la International Harvester que se convirtió en la única compradora de la fibra yucateca (Szekely y Restrepo, 1988).

Posteriormente, las fluctuaciones en el precio del mercado internacional provocadas por especulación de las empresas monopólicas, en las que el precio bajó estrepitosamente; la producción de la fibra en otras partes del mundo -como Java y África- con menores costos de producción (en 1929 la cosecha en otros países fue mayor a la yucateca); la sustitución por fibras sintéticas; entre otras causas, ocasionaron el fin del auge henequenero con la consecuente migración de los campesinos hacia otras zonas, buscando mejores condiciones de subsistencia, muchos de ellos se desplazaron a la selva. Mediante el decreto del 6 de octubre de 1936 en el cual Lázaro Cárdenas ordenó la expropiación de tierras para entregarlas a campesinos, las haciendas de Yucatán se convirtieron en ejidos colectivos; varios intentos se hicieron para reavivar esta industria por parte del estado pero no ha podido frenar el empeoramiento de las condiciones de vida de los cultivadores. Los programas de colonización de la COINCE en los años setenta buscaban ser una respuesta a los problemas de desempleo ocasionados por la crisis (Szekely y Restrepo, 1988).

El cultivo del henequén sustituyó casi en su totalidad a la selva baja caducifolia en el estado de Yucatán y además se fue extendiendo en una gran región del centro de ese estado; la periferia de la zona henequenera, sobre todo hacia el sureste, fue ocupada por una importante superficie de milpas que ha crecido, desarrollándose en territorio del municipio de José María Morelos. A pesar de la importancia del cultivo del henequén, la producción no es acorde con la superficie cultivada, más aún, se ha observado en los últimos años una disminución en la superficie de cultivo por el abandono de tierras por parte de pequeños propietarios, la falta de nuevas siembras y a los siniestros ocasionados por incendios (INEGI, 1990). Flores Guido (op.cit.) refiere la presencia de una importante zona arrocerá al sur del estado de Yucatán, cerca del PUT, sobre suelos inundables con vegetación hidrófita, sabanas, selvas bajas inundables y medianas.

A principios del siglo XX la mayoría de la población rural de Quintana Roo vivía de la explotación del chicle combinada con milpas y corte de madera, también existía una amplia población flotante, dedicada igualmente, a la extracción de la resina, vivían en campamentos provisionales y al terminar la temporada buscaba otras actividades.

En 1925 la población de la zona indígena o zona maya era de 3,000 habitantes (Aguirre, 1925) y en 1930 de 6,500 (Rosado, 1940), la mayoría indígenas provenientes de Yucatán, la cabecera Santa Cruz de Bravo tenía 255 hab.

En la parte sur (Payo Obispo) la mayoría de la población establecida se ubicaba entre el Río Hondo y Bacalar donde estaban las mejores tierras y la posibilidad de comercio con Belice, los asentamientos se daban cerca del Río o de los caminos que comunicaban con Yucatán ya que eran los medios para movilizar sus productos o ellos mismos, por lo que las zonas más enclavadas en la selva se mantenían sin poblados de importancia. Para 1921 tenía una población de 3,710 hab. de los cuales la mitad vivía en Chetumal.

Cabe mencionar que buena parte de los trabajadores forestales eran traídos de otras partes del país.

En este período de la historia del Estado se otorgan concesiones principalmente a extranjeros y algunos mexicanos para explotación tanto del chicle como de las maderas, este tipo de explotaciones forestales requerían de grandes terrenos e

- inversión. Las compañías extranjeras que explotaron las materias primas mencionadas trabajaron en donde el recurso era más abundante, hasta agotarlo y desplazarse después a otras zonas.

Una primera etapa colonizadora en la región se dio a mediados de los años treinta con el gobierno cardenista, en la zona de Bacalar se establecieron colonias bajo el régimen de propiedad privada; explotaron la riqueza forestal talando algunas extensiones de selva, pero no crearon asentamientos humanos permanentes (Szekely y Restrepo, 1988). Durante esta época surgió la organización cooperativista de los chicleros y se crearon ejidos forestales en los cuales se otorgó una superficie de 420 ha por ejidatario. A partir de 1936 aparecieron algunas poblaciones a lo largo del Río Hondo donde se establecieron indígenas de la región y peones llegados de distintas partes del país contratados por las cuadrillas de chicleros y taladores de maderas preciosas; con la construcción de vías de comunicación se incremento también el número de poblados, sobre las carreteras Chetumal-Peto y Chetumal-Escárcega prosperó la actividad agrícola y comercial.

Etapas de la colonización ejidal y explotación maderera (1940-1980). La Ley de Colonización de 1946 reguló la creación de colonias bajo el régimen de pequeña propiedad privada; hasta que fue derogada en 1963, con la legislación dictada en este año se dispone que la colonización sólo puede realizarse mediante la forma ejidal y bajo régimen en colectivo. Se creó una nueva variante en las formas de tenencia de la tierra, el Nuevo Centro de Población Ejidal (NCPE).

También, con la ley de 1963, el gobierno dirige todas las obras de infraestructura para los programas y se responsabiliza del traslado de los campesinos.

En 1971 se integró la Comisión Intersecretarial de Nuevos Centros de Población Ejidal (COINCE) para promover la colonización. Con este fin se establecieron dos "cuencas de colonización": una que abarca la franja de 100 km a lo largo de la frontera con Estados Unidos; la otra, que comprende el valle de Edzna en Campeche, la Cuenca del Ucum en Quintana Roo y Punto PUT. Existían varios propósitos detrás de este intento colonizador en la Península, entre otros estaba la producción a gran escala de alimentos básicos principalmente cereales; resolver el rezago agrario y "hacer justicia" a muchos campesinos solicitantes de tierra; aliviar el desempleo. Todo esto

bajo el supuesto de que eran grandes extensiones de tierras inexploradas, de gran fertilidad y con gran potencial de recursos; que por la exuberancia de la vegetación las tierras podrían ser mecanizadas para expandir y diversificar la superficie agrícola nacional, se resolverían además los grandes problemas de la región; como una agricultura tradicional atrasada en zonas aisladas con población pobre. Sin embargo, los resultados no fueron los esperados y si en cambio se desarrolló una actividad que, en principio, no era la que se buscaba impulsar: la ganadería extensiva, con la consiguiente alteración en gran escala de las condiciones ecológicas (Szekely y Restrepo, 1988).

La colonización dirigida y la espontánea tienen ciertas características diferentes: la dirigida recibe pueblos que provienen generalmente de otras regiones del país, la espontánea de estados vecinos principalmente Yucatán. La colonización dirigida correspondió a una coyuntura favorable a la creación del Estado de Quintana Roo, por su escasa población y sus proyectos turísticos, así como por las necesidades de realizar inversiones. Los pueblos de colonización dirigida ocupan técnicas agrícolas que difieren a veces en extremo, lo que hace difícil que convivan y colaboren entre ellos. Al contrario las técnicas agrícolas de los colonos yucatecos espontáneos no son muy diferentes de las empleadas por los nativos (Fort, 1979), aunque si es distinta la intensidad en el uso del suelo. Cerca del 80% de migrantes que llegaron a Quintana Roo en 1980 eran indígenas mayas, salidos de Yucatán por la debacle henequenera y agrícola (Szekely y Restrepo, *op.cit*).

En general, los NCPE dirigidos tienen mayores apoyos en cuanto a créditos, maquinaria, tierras aptas, aunque no necesariamente obtienen buenos resultados, pero esas facilidades les da la oportunidad de probar con diferentes cultivos (por ejemplo el arroz); en tanto que los NCPE espontáneos mantienen o tienen que mantener la tradición de la milpa.

Generalmente los programas estatales dirigidos de colonización realizan una selección con base en la falta de tierra y al tamaño de la familia, casi sin considerar la habilidad, la experiencia o la aptitud para la agricultura. Tampoco se contempló la diferencia ecológica entre los lugares de origen y los destinados para la colonización (Szekely y Restrepo, 1988).

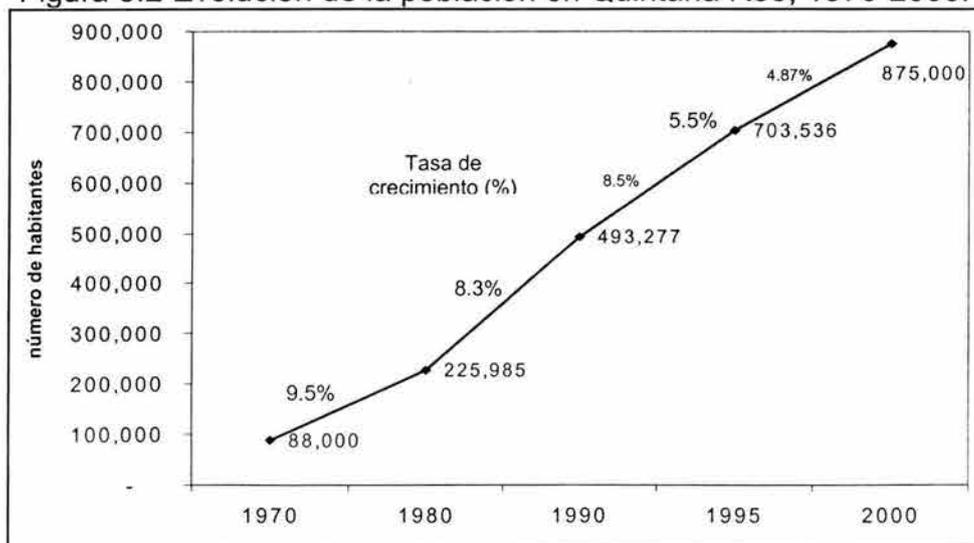
Esos programas no alcanzaron la mayoría de sus objetivos porque, en muchos casos, ni siquiera se cumplieron las promesas dadas a los migrantes de dotarlos de infraestructura.

3.2 Aspectos demográficos recientes

3.2.1 Evolución del crecimiento de la población 1980-2000.

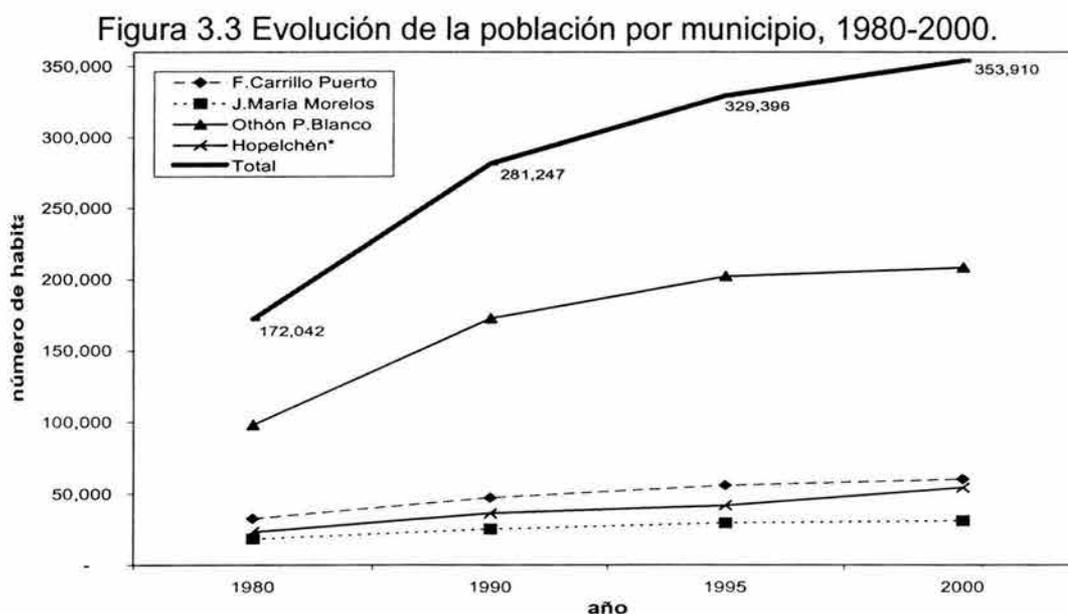
El Estado de Quintana Roo es una de las entidades de más rápido desarrollo en las últimas décadas en México, tanto en el aspecto económico como en el aumento poblacional, pasó de 27,000 habitantes en 1950 a 493,277 en 1990 (INEGI, 1987 y 1994a), 703,536 en 1995 (INEGI, 1996a) y 875,000 en 2000 (INEGI, 2001), lo que significa una de las tasas de crecimiento anual más altas del país, teniendo su cresta durante las décadas de 1970-80 con 9.5% y 1980-90 con 8.3%, la década 1990-2000 fue de 5.5%; cabe destacar que en los periodos 90-95 y 95-2000 la tasa fue de 8.5% y 4.87%, respectivamente (Figura 3.2). Este valor ha ido decreciendo, sin embargo se mantendrá como uno de los estados con mayor atracción migratoria. Esta alta tasa de crecimiento se debió, en principio, al auge del turismo y en menor medida a los procesos de colonización auspiciados por el gobierno federal en áreas rurales despobladas (Szekely y Restrepo, 1988).

Figura 3.2 Evolución de la población en Quintana Roo, 1970-2000.



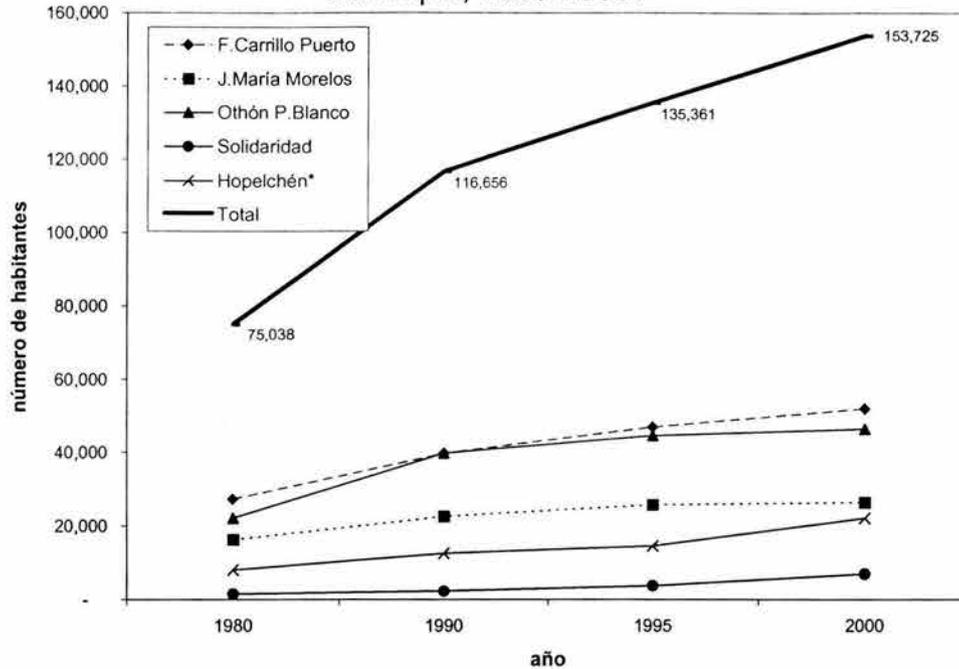
Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1992a-b-c, 1996c, 2001.

En relación con el total de la población del Estado, la región centro-suroeste de Q.R. representaba en 1980 el 32.82%, esto significa alrededor de 75,000 habitantes, en el mismo año la suma del total de los municipios F. Carrillo Puerto, J. María Morelos, Othón P. Blanco y Hopelchén era de 172,042 hab.¹⁻² (Figura 3.3). Para 1990, la población ejidal asentada dentro del área de estudio aumentó a 116,656 hab., registrando una tasa de crecimiento anual en los períodos 1980-1990 de 5.55%; 1990-1995, 3.21% y 1995-2000, 2.71% anual (el promedio nacional respectivo para esos lapsos fue de 2.7%, 2.0% y 1.6% anual); en la Figura 3.4 se observan las tendencias de crecimiento de 1980 a 2000.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1992a-b-c, 1996c-e y 2001. *El dato de 2000 incluye los municipios de Hopelchén y Calakmul.

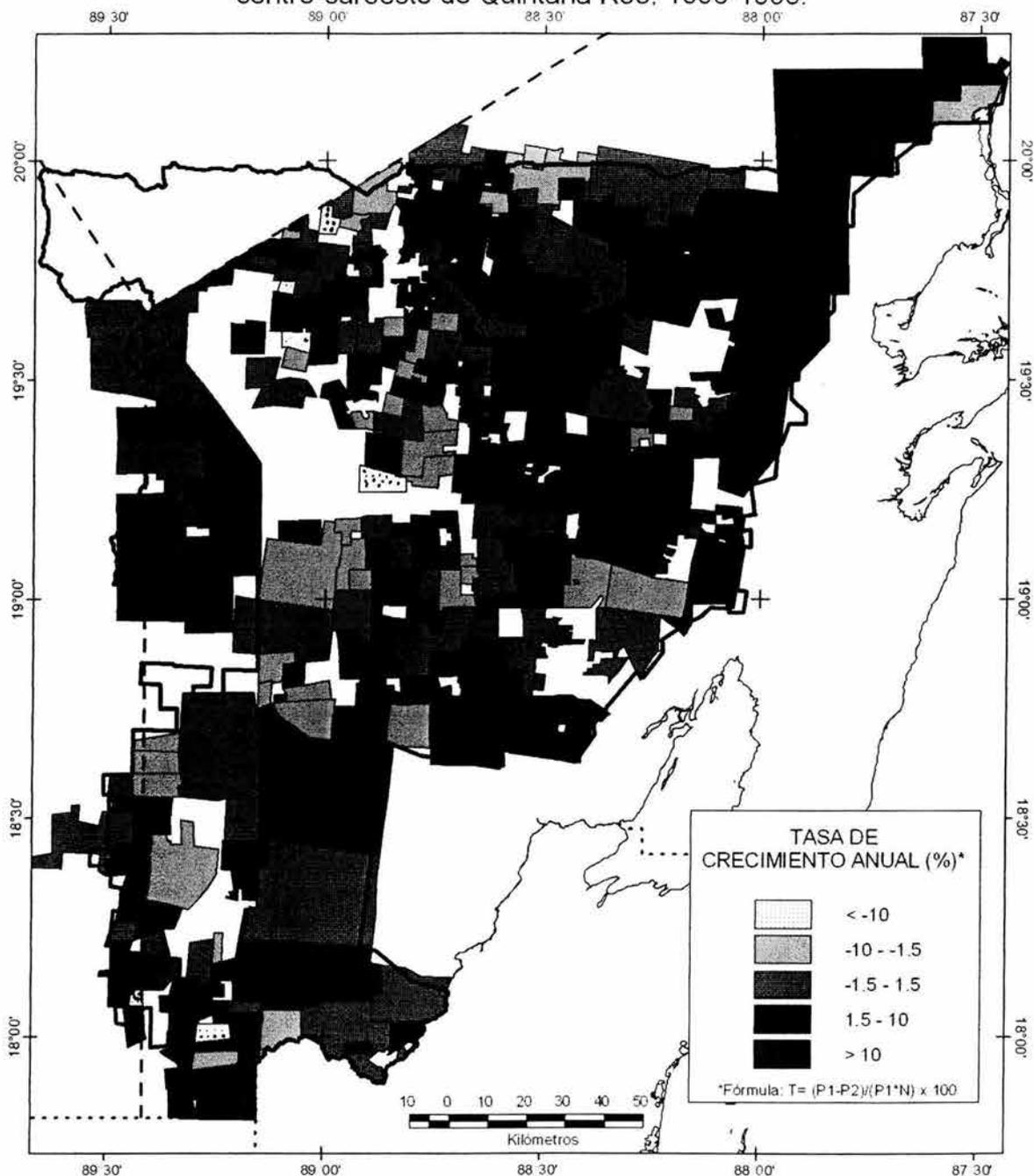
Figura 3.4 Evolución del número de habitantes en los ejidos del área de estudio por municipio, 1980-2000.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1992a-b-c, 1996c-e y 2001. *El dato de 2000 incluye los municipios de Hopelchén y Calakmul.

Calculando la tasa de crecimiento promedio anual para el período 1990-1995, se observa que en 40 ejidos fue menor a -1.5%, disminuyendo su población; 57 ejidos presentaron una tasa que oscila entre -1.5 y 1.5% lo que podría considerarse sin variación; y 142 ejidos tuvieron una tasa mayor de 1.5% anual (Figura 3.5).

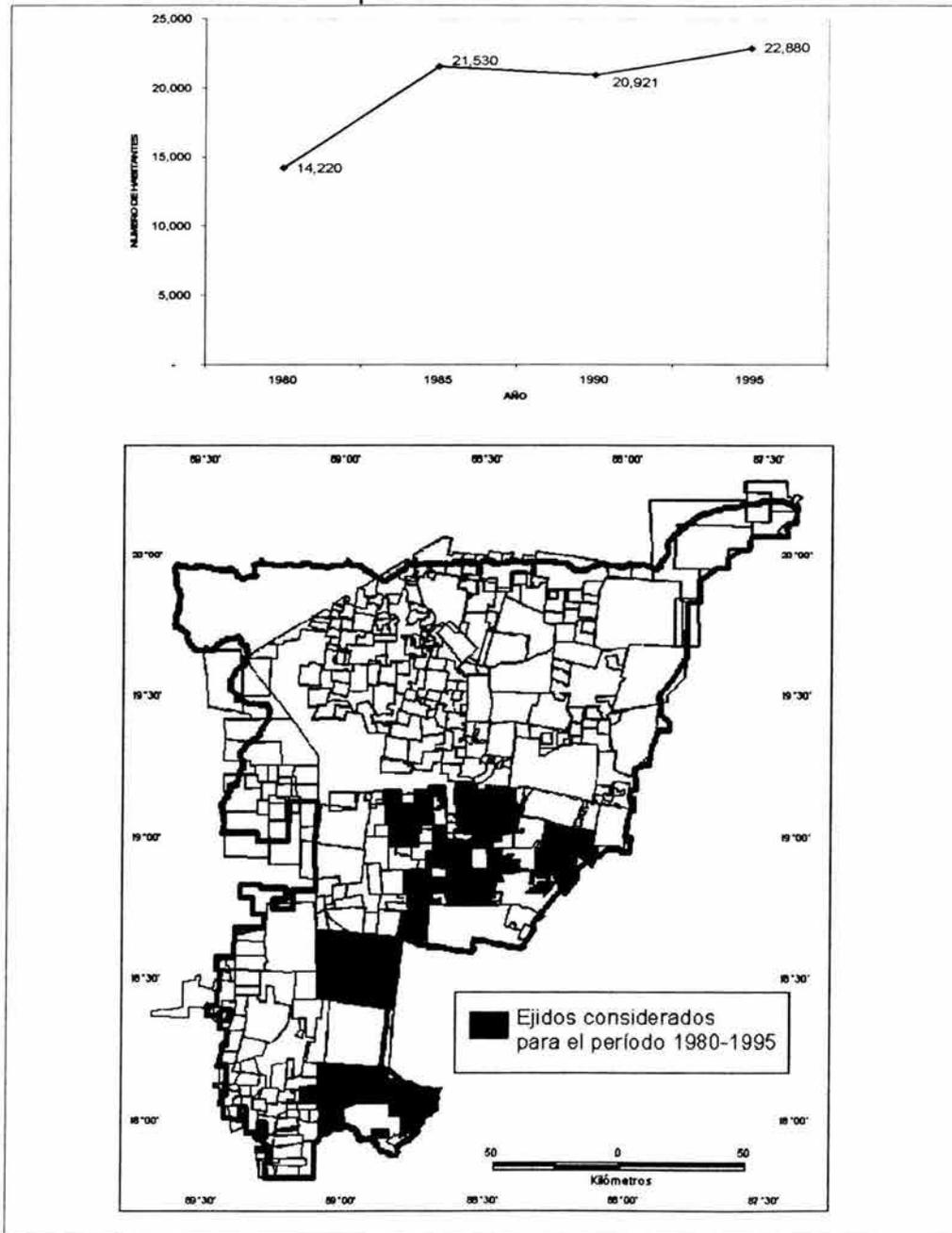
Figura 3.5 Crecimiento de la población por polígono ejidal en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1990-1995.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1992a-b-c y 1996c, e, g; SRA, 1995, 1996.

Asimismo, datos obtenidos para 36 ejidos pertenecientes al municipio de Othón P. Blanco (CEEM, 1989 e INEGI, 1992a y 1996c) durante el período examinado, indica un crecimiento alto de 1980 a 1985, pero de 1985 a 1990 se registra una ligera disminución, volviendo a incrementarse levemente hacia 1995 (Figura 3.6).

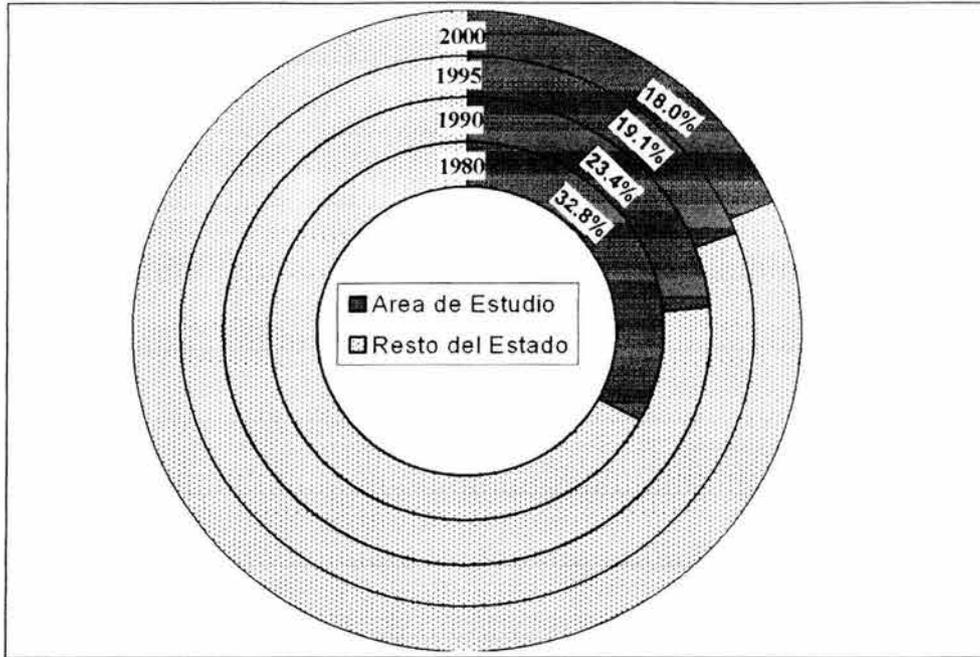
Figura 3.6 Evolución poblacional en 36 ejidos de Othón Pompeyo Blanco, durante el período 1980-1995.



Fuente: Elaborado con base en CEEM, 1989; INEGI, 1992a, 1996c.

A través del tiempo el porcentaje que representa la población ejidal de la zona con respecto a todo el estado ha ido disminuyendo, esto se entiende debido a la gran atracción que representa a nivel nacional la zona turística de la costa norte de Quintana Roo (Figura 3.7).

Figura 3.7 Porcentaje de población del área de estudio respecto al total estatal.

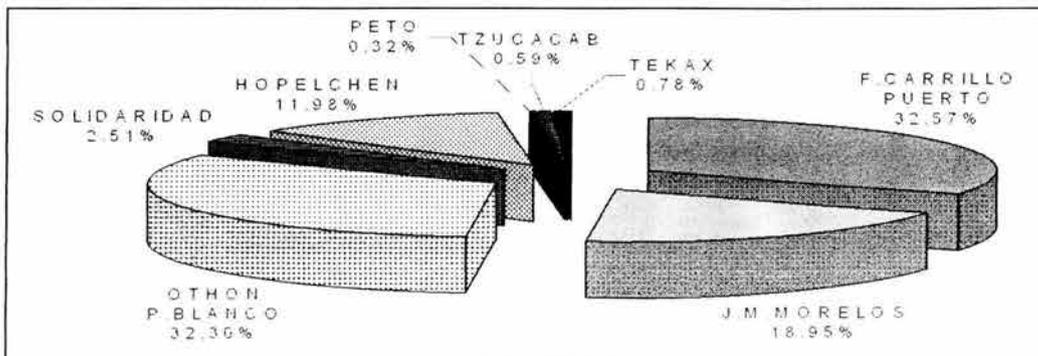


Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1992a, 1996c y 2001.

3.2.2 Distribución de la población, tipos de asentamientos y grupos étnicos.

De acuerdo con los datos del Censo de Población 1995 (INEGI, 1996c,e,g), 396 localidades se encuentran asentadas dentro del área de estudio de éstas, 353 tienen registro de habitantes, sumaban en total 148,887 personas³, los mayores porcentajes los aportan los municipios de Othón P. Blanco y Felipe Carrillo Puerto con alrededor de 32% cada uno, como se aprecia en la figura 3.8; el censo de 2000 reporta 829 localidades con un total de 158,997 habitantes (INEGI, 2001).

Figura 3.8 Distribución de la población por municipio dentro del área de estudio, 1995.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c,e,g.

El análisis de estos asentamientos muestra que la región es eminentemente rural, más del 77% de la población vive en localidades menores a 5,000 habitantes; 11.66% en zonas mixto rurales (entre 5,000 y 9,999 hab.) y sólo el 11% se considera urbana, establecida en una sola ciudad: Felipe Carrillo Puerto, que en total tenía 16,427 habitantes en 1995 (Cuadro 3.1).

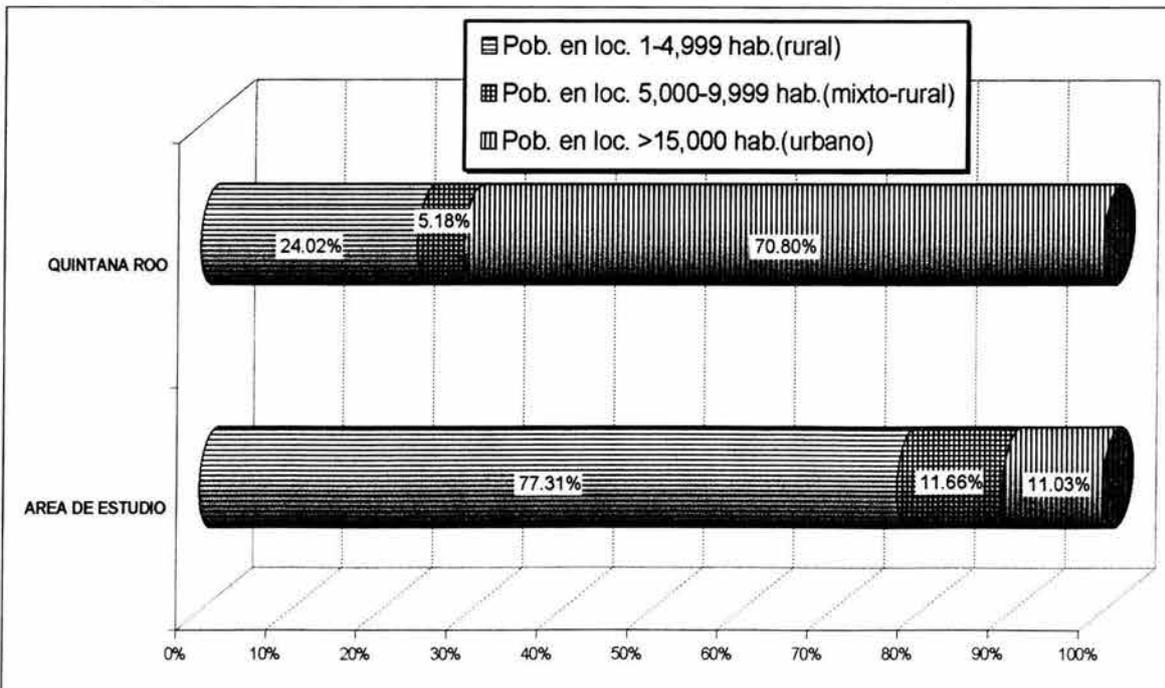
Cuadro 3.1 Distribución de la población por tamaño de la localidad.

rango	localidades	habitantes
1-4,999 hab. (rural)	350	115,107
5,000-9,999 hab. (mixto rural)	2	17,353
10,000-14,999 hab. (mixto urbano)	0	0
15,000-20,000 hab. (urbano)	1	16,427

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c,e,g.

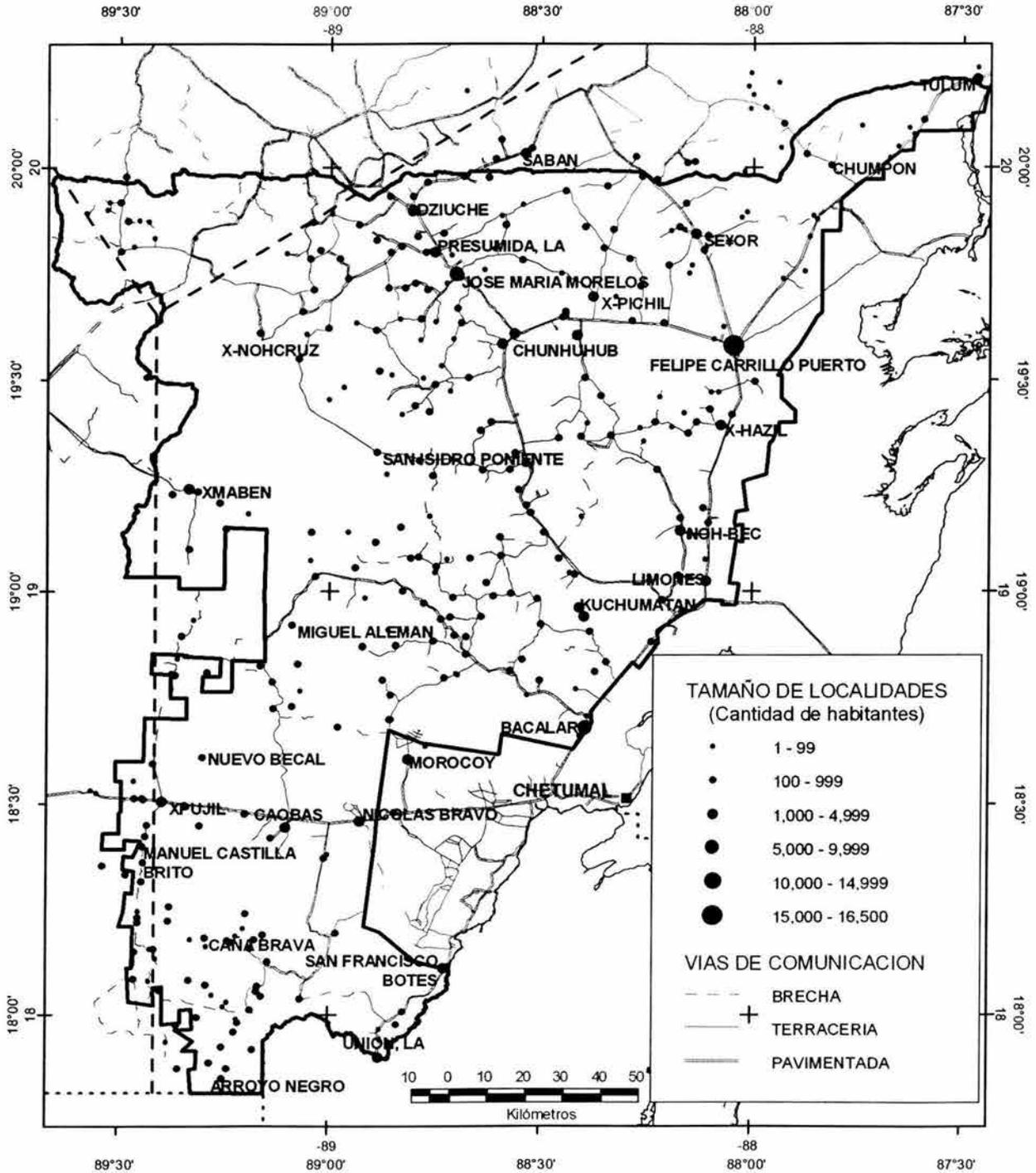
Esta composición contrasta con la observada en Quintana Roo, ya que a nivel estatal predomina con un 70.80% la población asentada en zonas urbanas (Figura 3.9). Los poblados más grandes se localizan hacia el norte, en la zona maya (Tulum, J.M. Morelos, Dziuche, Chunhuhub, F.C. Puerto) y dos más (Bacalar y Nicolás Bravo) cercanos a la ciudad de Chetumal (Figura 3.10).

Figura 3.9 Composición rural-urbana en el área de estudio, 1995.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c,e,g.

Figura 3.10 Núcleos poblacionales en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1995.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c,e,g.

En general, la distribución espacial de las localidades es homogénea, a excepción de la zona de confluencia de los tres estados (conocido como Punto PUT)

donde se aprecia escasez de poblamiento, no obstante durante las visitas de campo se notó la existencia de múltiples ranchos no registrados en los datos oficiales.

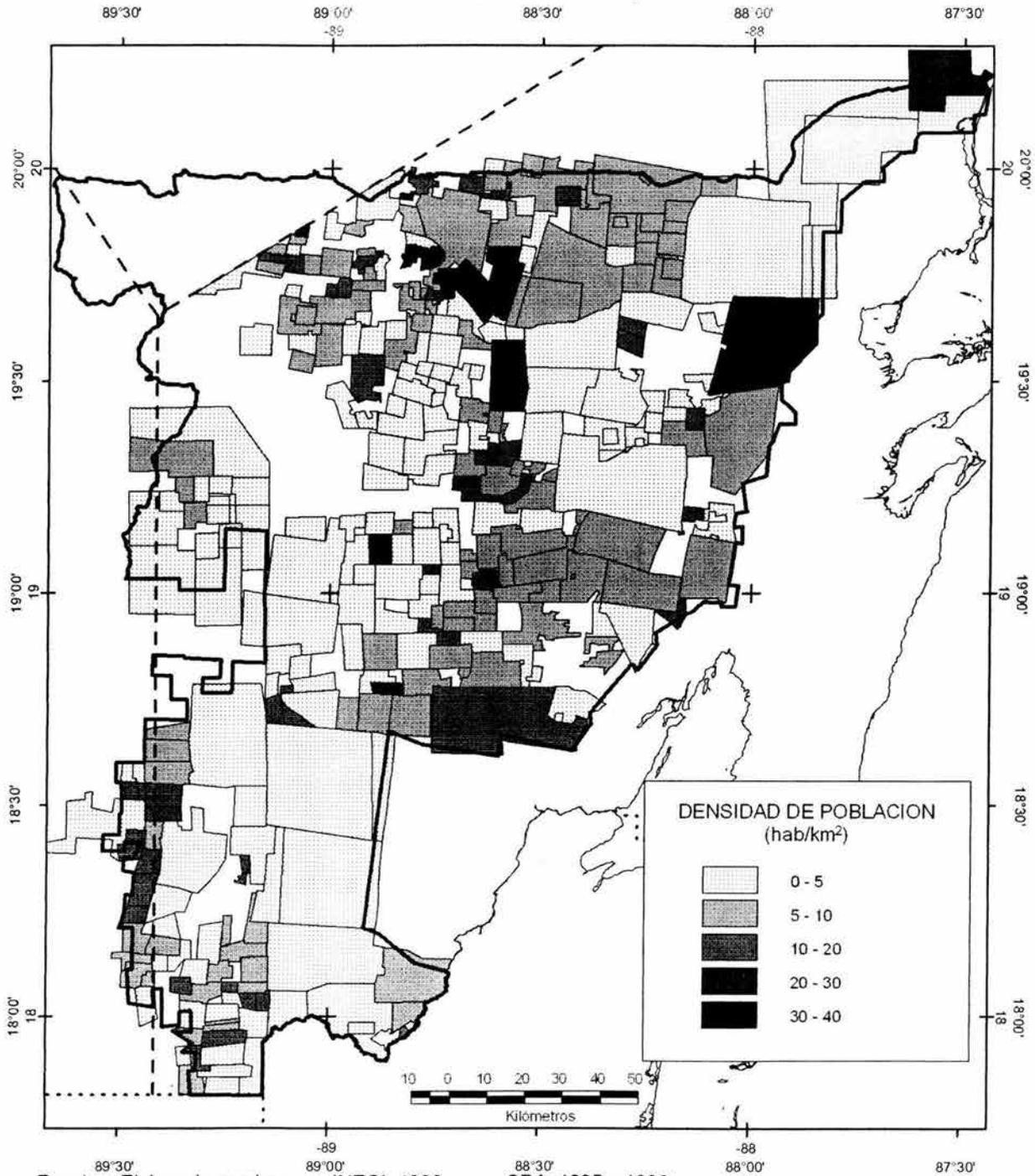
La densidad de población calculada para 1995 es de 5.58 hab/km² (5.88 hab/km² en 2000), menos de la mitad que la estatal (14 hab/km²) y muy por debajo de la nacional que es de 46.7 hab/km². Dado que la superficie con régimen de propiedad social: ejidos, nuevos centros de población ejidal y fundos legales, representa cerca del 84% y ahí se asienta la mayoría de las localidades con datos disponibles, es válido determinar la densidad por dotaciones y ampliaciones ejidales en 1995 para tener una idea de cómo se distribuye espacialmente la población (Figura 3.11).

Más de la mitad de la superficie ejidal (57.45%) soporta una densidad menor a los 5 hab/km², en esta categoría lo mismo están algunos de los núcleos más extensos como los pequeños. Ejidos con población predominantemente maya y de tamaño mediano son los que tienen densidad entre 5 y 10 hab/km², representan el 29.59%. Entre 10 y 30 hab/km² apenas ocupan el 9.4% de la extensión y varían en cuanto a origen de la población, tamaño de los polígonos y ubicación. Sólo cuatro ejidos presentan una densidad mayor de 30 hab/km²: Kantemó, La Presumida, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos, en los dos últimos se encuentran asentadas las cabeceras de sus respectivos municipios. Estos cálculos podrían interpretarse, más como la consideración del grado de presión poblacional, que efectivamente soporta cada polígono, aunque no necesariamente el total de la población cuenta con derechos ejidales.

Peto y Tekax, en Yucatán, mantienen una densidad demográfica baja (menor a 10 hab/km²), mientras que Tzucacab estaba entre 10-19 hab/km² en 1995 (Córdoba, 1999).

En la zona habita un importante número de población indígena, principalmente mayas, el 59.09% de los mayores de 5 años habla alguna lengua indígena, el 7.22% es monolingüe; a nivel nacional Quintana Roo ocupa el cuarto lugar en este aspecto con 26.1%, por detrás de Yucatán (39.7%), Oaxaca (36.6%) y Chiapas (25.1%) (INEGI, 1996c,e,g).

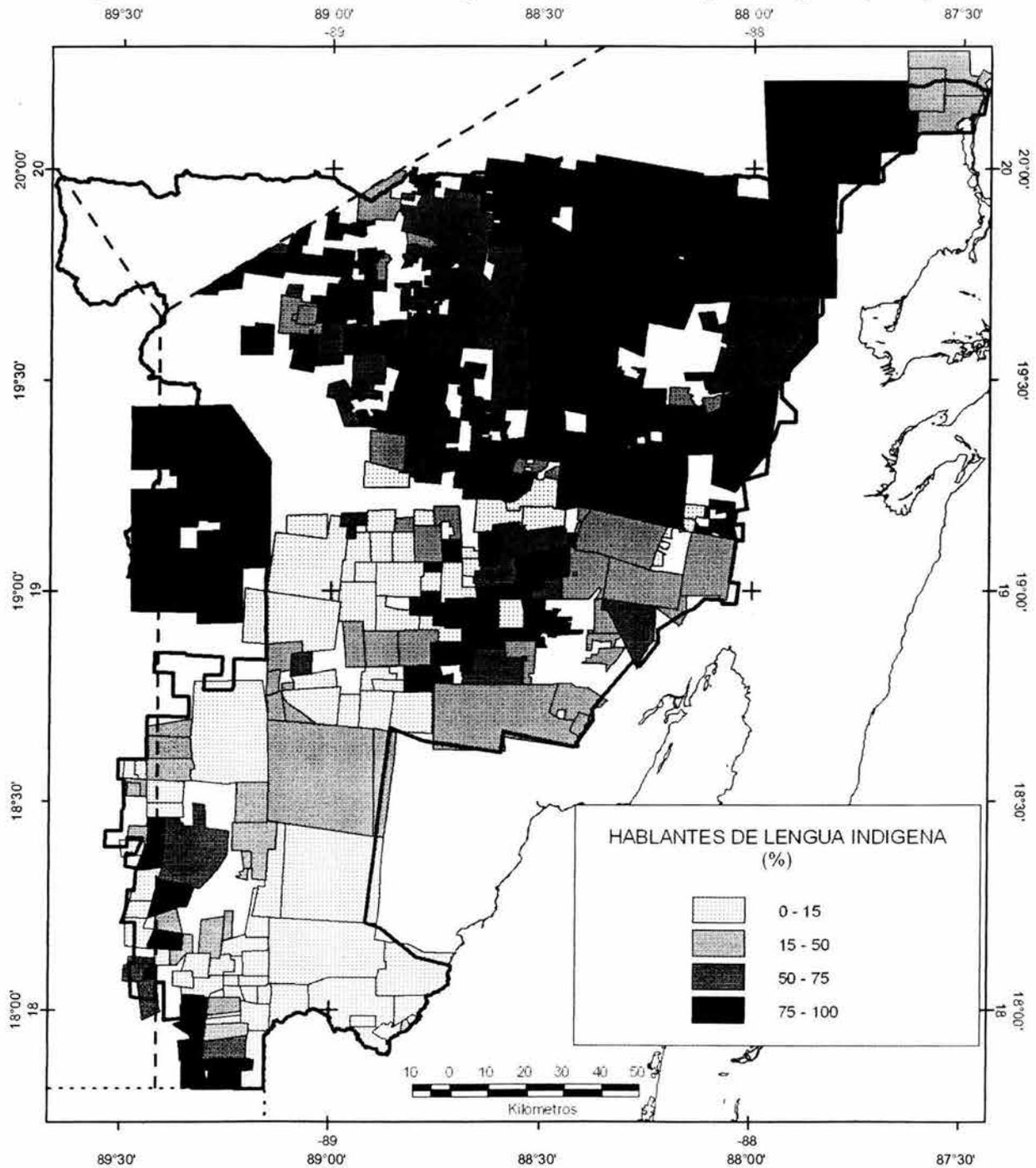
Figura 3.11 Concentración de la población por polígono ejidal en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1995.



En la Figura 3.12 se define de manera muy clara la llamada "Zona Maya" al norte del área de estudio, con comunidades donde arriba del 50% de la población hablan lengua indígena; las zonas, en cambio, de más reciente ocupación tienen una

incidencia menor al 15%, a excepción del sur, contiguo a Calakmul donde, como se verá más adelante, ha ocurrido una importante inmigración de grupos provenientes de otras regiones del país.

Figura 3.12 Población de 5 años y más que habla lengua indígena por ejido.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c,e,g.

A nivel estatal la lengua maya está presente en el 95.25% de las viviendas donde el jefe o cónyuge habla alguna lengua indígena.

Los mayas son conservadores en cuanto a su cultura; de esta manera han logrado preservar parte de su cultura durante más de cuatro siglos desde la dominación española (Morley, 1987).

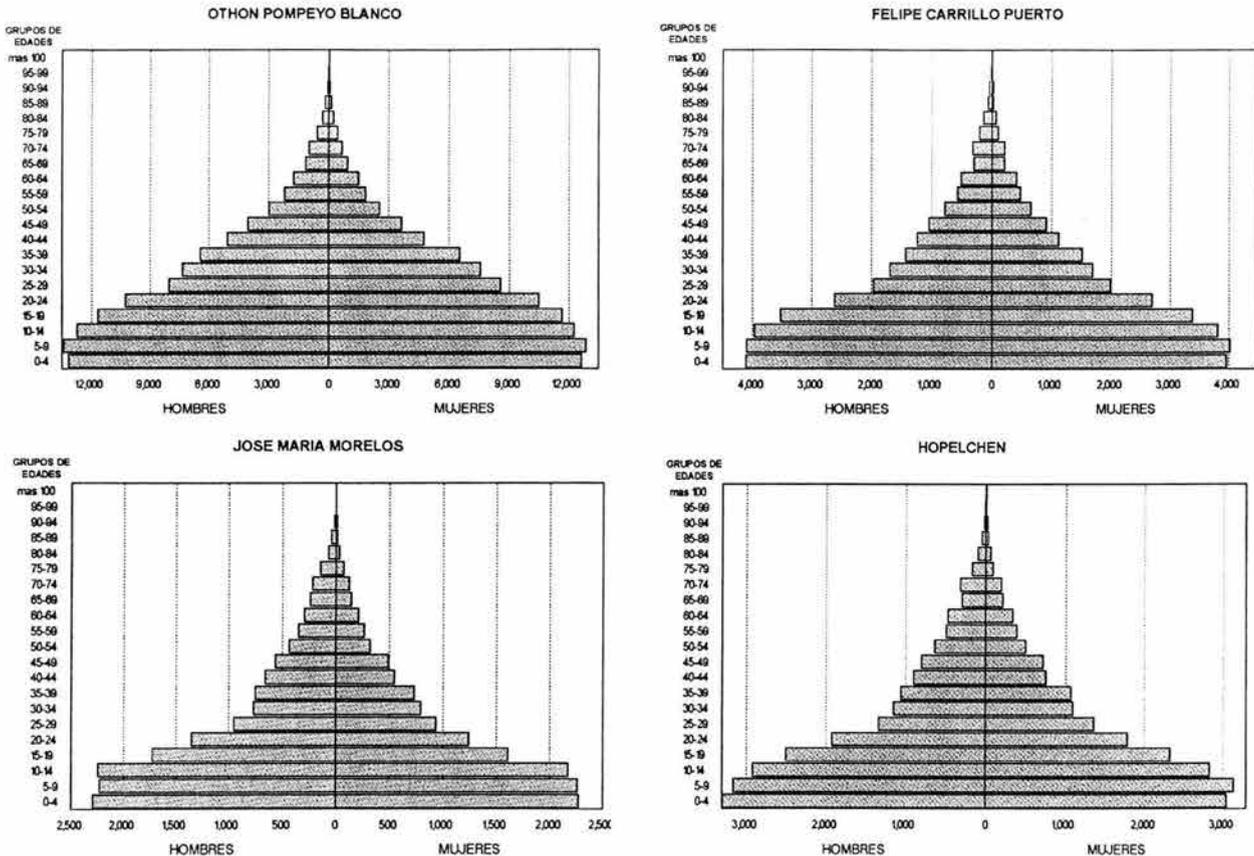
3.2.3 Estructura de la población por edad y sexo.

La estructura de la población a nivel municipal muestra en José María Morelos una merma a partir de los 15 años y hasta los 45 aproximadamente, esto se podría explicar debido a la emigración sobre todo hacia el norte del estado; en Felipe Carrillo Puerto se da más o menos lo mismo en los grupos de edades, pero aquí es más pronunciada la baja a partir de los 20 años. Mientras que la pirámide de edades de Othón P. Blanco tiene una forma más regular, aquí es a los 25 años cuando se observa una ligera disminución, pero también la base, entre los 0 y 4 años indica un descenso porcentual en el número de nacimientos, los cálculos de este municipio, por supuesto, están influenciados de manera importante por el gran centro urbano que es la Ciudad de Chetumal (Figura 3.13).

Basándose en los "Modelos de Municipio Según la Estructura por Edad de la Población" propuesta por Córdoba y Ordóñez (1999) para el Estado de Yucatán, aplicada a Quintana Roo: Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Hopelchén presentan una estructura demográfica cercana a la tradicional, pero ligeramente alterada por una emigración que se ve compensada por un considerable número de población joven (entre 42 y 46%) producto de una elevada fecundidad; con envejecimiento poco significativo (< de 4%) y un déficit de adultos no demasiado acusado (entre 50 y 55%). Por su parte, Othón P. Blanco muestra una "estructura inmadura debido a procesos complejos entre los que la migración es importante"; envejecimiento insignificante (2.9%); fuerte grupo de adultos (58.9%) debido a inmigración, elevada proporción de jóvenes (38.19%) gracias al considerable porcentaje de adultos y a una elevada fecundidad; se trata de una estructura típicamente urbana causada, como ya se mencionó, por la presencia de la capital estatal. No obstante, al hacer una abstracción de la zona rural municipal, que es lo que predomina dentro del

área de estudio, probablemente no variaría mucho del modelo de los anteriores municipios; sin embargo, estos datos no se dieron a nivel localidad después del censo de 1990.

Figura 3.13 Pirámides de edades a nivel municipal



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c,e.

3.2.4 Migración.

La región ha presentado desde mediados del s. XIX movimientos migratorios de diversa índole, como ya se mencionó en la reseña histórica, iniciando con la búsqueda por parte de los indígenas de refugio; la llegada de trabajadores para la extracción de productos forestales; las colonizaciones campesinas dirigidas y espontáneas; pero más recientemente se han dado otro tipo de movimientos.

Ya se vio en el subcapítulo 3.1, el origen y tipo del poblamiento antes y a partir de la creación del Territorio de Quintana Roo; las dotaciones ejidales más antiguas se dan en la franja limítrofe de Campeche y los grandes ejidos chicleros como Chunyaxchén. Kancabchén del Municipio de José María Morelos, cuya resolución

agraria data de 1925, es el primero del que se encontró registro, durante esta etapa (1925-1960) las declaratorias favorecieron, en un principio, a campesinos mayas ya avecindados en la región y a grupos de trabajadores madereros y chicleros de origen no maya pero presentes en la zona desde inicios del siglo XX; las características de estos ejidos fueron el carácter comunal y las grandes extensiones para extracción de chicle y la actividad agrícola; la atracción que significó la demanda de mano de obra para la actividad forestal fue resultando en el incremento de población y, por ende, de necesidades de tierra, lo que provocó el origen de nuevos ejidos.

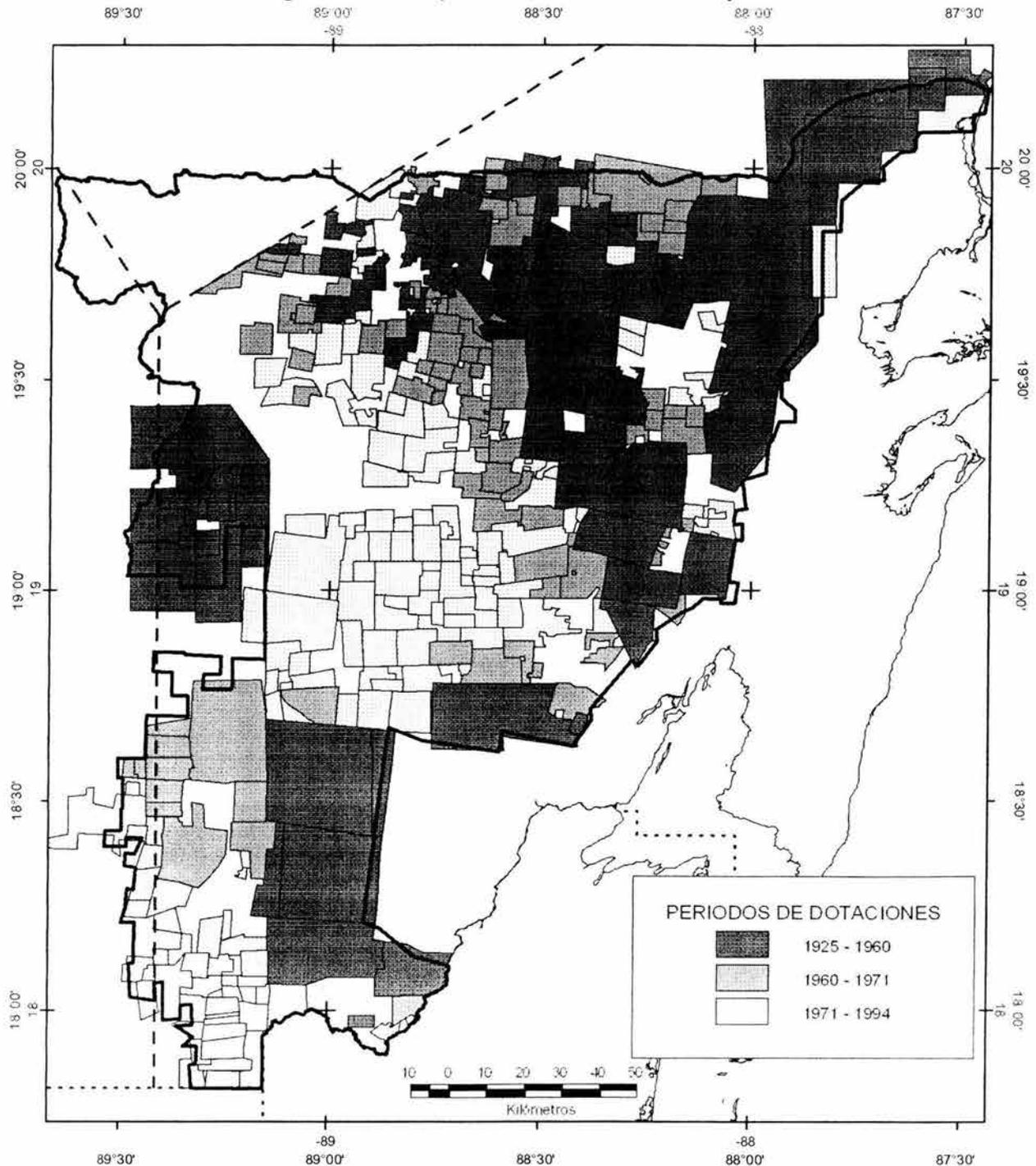
En 1963 se decreta la "Ley de Colonización" (que marcó una segunda etapa), la cual estipula que ésta sólo puede ser ejidal y bajo régimen colectivo, da nacimiento a los Nuevos Centros de Población Ejidal (NCPE). Si se considera que esta ley responde a una realidad colonizadora existente, pues había ya ocupaciones de tierras que la legislación vino a formalizar, se fija otro período entre 1960 y 1971. Durante este lapso y dada la caída en la demanda de chicle natural la repartición busca la producción eminentemente agrícola milpera, esa época, además coincide con la debacle henequenera y, en general, del campo en el Estado de Yucatán. Todo este entorno favoreció la llegada masiva de campesinos mayas yucatecos, sobre todo, en los municipios José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto. Las extensiones de estos ejidos suelen ser pequeñas.

Asimismo, durante esta etapa se da la colonización de la parte centro-oriental de la hoy Reserva de la Biosfera Calakmul e inicia la llegada de grupos de otras entidades del país mezclados con pobladores mayas.

Una tercera etapa (1971-1994) comienza con la integración de la Comisión Intersecretarial de Nuevos Centros de Población Ejidal (COINCE), la cual intenta apoyar el establecimiento de polos de desarrollo mediante el traslado de campesinos a zonas despobladas, dotarlos de infraestructura y promover al mismo tiempo la diversificación y producción agropecuaria. Con estas metas se movilizó a una importante cantidad de personas desde diversos estados de la República (en 1980 había en el Municipio de Hopelchén 329 personas que hablaban la lengua chol (INEGI, 1980b). Si bien estos procesos de colonización detuvieron en parte el saqueo de madera, también es cierto que el desconocimiento del medio natural y la implementación de actividades poco aptas para el entorno, como la ganadería extensiva, fueron contribuyendo a la paulatina

pérdida de una importante superficie de selva; se dio una fuerte deserción de colonizadores en los NCPE, estimada en alrededor del 30% (César y Arnaiz, 1983). Las áreas mayormente ocupadas durante el período fueron el centro y la franja fronteriza del suroeste, con ejidos de mediana a pequeña extensión (Figura 3.14).

Figura 3.14 Etapas de la Colonización Ejidal.



Fuentes: Elaborado con base en Diario Oficial de la Federación; César y Arnaiz, 1983.

Como resultado de los procesos descritos, la conformación de la población tiene diversos orígenes, desde luego predominan los oriundos de la Península de Yucatán pero existe una importante cantidad de familias veracruzanas y tabasqueñas entre los más numerosos, junto con gente llegada de Chiapas, Michoacán, Puebla y otras regiones del país (Cuadro 3.2); algunos núcleos ejidales son homogéneos en ese aspecto pero otros están conformados, ya por población mezclada de diferentes entidades, como de éstos y campesinos mayas por igual; a este tipo de estructura ejidal se le llamará mixta, (Figura 3.15).

Cuadro 3.2 Inmigrantes según el censo de 1980 por municipio.

MUNICIPIO	POB. TOTAL 1980	INMIGRANTES	ORIGEN DE LOS INMIGRANTES
J. M. Morelos	18,372	6,663	Yucatán 84.02%; Campeche 1.79%
F.C. Puerto	32,506	6,073	Yucatán 72.29%;
Othón P. Blanco	97,999	40,072	Yucatán 40.22%; Veracruz 10.27%; Tabasco 9.23%
Hopelchén	23,165	2,268	Chiapas 24.96%; Yucatán 21.38%; Tabasco 18.56%; Veracruz 8.38%; Q. Roo 3.92%; Oaxaca 2.87%; Michoacán 2.69%
Peto	15,159	694	Q. Roo 33.29%; Campeche 8.21%
Tekax	23,651	623	Q. Roo 24.24%; Campeche 18.30%
Tzucacab	8,184	222	Q. Roo 27.48%; Campeche 13.96%

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1980a-b-c.

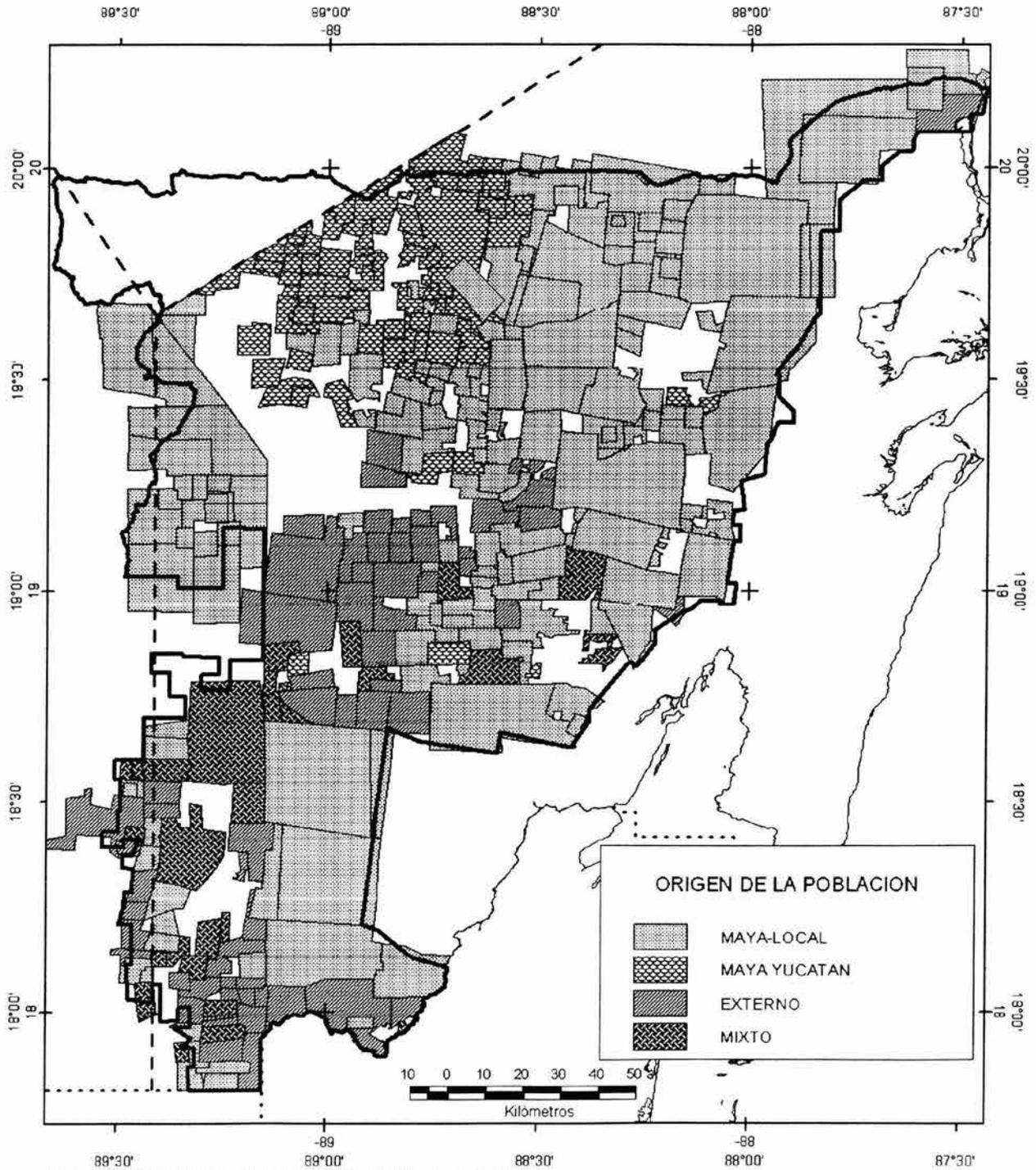
Por otro lado, en 1984 se trasladaron a Quintana Roo parte de los refugiados guatemaltecos que originalmente habían llegado a Chiapas, los campamentos que funcionaron fueron Los Lirios, Mayabalam, Kuchumatán y Laguna cerca del ejido Caanlumil entre Bacalar y Noh-Bec; para 1989 sumaban alrededor de 6,800 habitantes (CEEM, 1989). En general, se considera que el número total de refugiados de esta nacionalidad llegó a 10,000 en Q.R. y 10,000 también en Campeche; entre 1980 y 1985 se presentó el mayor flujo (Weber, 1999). Por supuesto, las condiciones de marginación las sufren tanto los exiliados asentados en campamentos, como los que se encuentran diseminados en el campo. A fines de la década de los noventa hubo un regreso masivo de refugiados a Guatemala, otros solicitaron la naturalización.

Otro tipo de inmigración es la de tránsito que se da por trabajadores de diversos países centroamericanos que utilizan el estado como paso y cuya meta es la frontera norte del país, o que buscarán emplearse en la zona turística de Q.R.

La región colindante con el sur de Calakmul ha sido poblada lo mismo por indígenas chiapanecos que por migrantes de otros 20 estados del país (Weber, 1999);

inclusive provenientes de Chihuahua llegaron grupos de menonitas a principios de los ochenta.

Figura 3.15 Procedencia de la población ejidal.



Fuente: Elaborado con base en DOF, trabajo de campo.

UNIVERSIDAD DE LA PAZ

El censo de 2000 reporta que 32.51% de los habitantes de la región no nació en la entidad (INEGI, 2001), no obstante la inmigración a la zona ha disminuído de manera notable, en ese mismo año sólo el 4.1% de la población mayor de 5 años declaró haber llegado a partir de 1995 (INEGI, 2001).

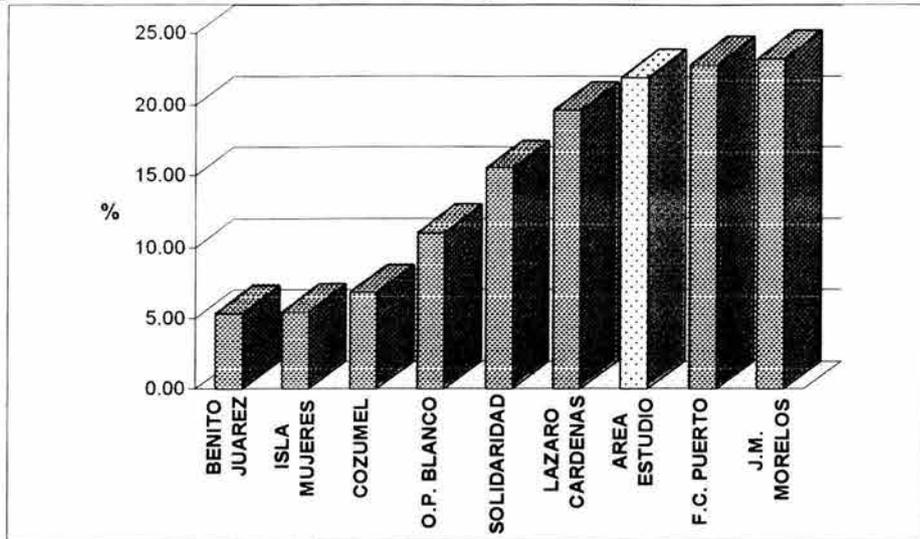
De igual forma, las difíciles condiciones económicas a que se enfrentan los campesinos de la zona, han obligado a muchos (en algunos casos incluyendo a su familia) a trasladarse a los estados fronterizos del norte de México y a Estados Unidos. Asimismo, con el establecimiento de los macrodesarrollos turísticos Cancún-Tulum y Costa Maya, la zona sufre una fuga significativa de mano de obra, algunos regresan durante la época de cultivo, pero muchos se establecen en centros urbanos como Cancún o Playa del Carmen, los que mejor "suerte" corren; otros, en cambio, vivirán en condiciones infrahumanas mientras laboran en la construcción de grandes complejos turísticos exclusivos; en su mayoría haciéndose cargo de los empleos peor remunerados y de mayor exigencia.

3.2.5 Algunas condiciones socio-económicas.

Las características de las condiciones de vida y el acceso a servicios públicos en la región, muestran una idea de hasta donde el aprovechamiento de los recursos y las actividades económicas llevadas a cabo, han beneficiado o no a la población local, desde el punto de vista del desarrollo personal y comunitario.

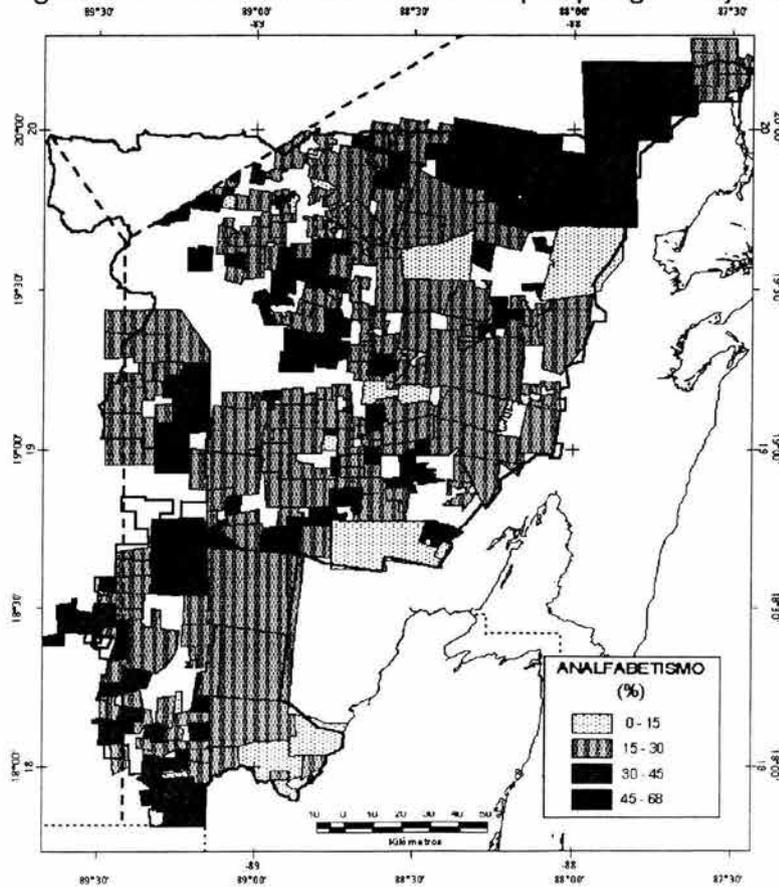
El índice de **analfabetismo** en la población de 15 años y más, es de 21.91%, este valor es alto en comparación con el estatal (9.7%) y nacional (10.7%), está cerca además del nivel de estados como Chiapas (26.2%), Guerrero (24%) y Oaxaca (23.2) (INEGI, 1996c,e,g), considerados los de más alto nivel de marginación; como ejemplo de las desigualdades en el Estado, los municipios de Benito Juárez, Isla Mujeres y Cozumel están por debajo del 7% en este indicador (Figura 3.16). Las zonas con mayor índice de analfabetismo son de mayoría indígena, superando el 50% en algunas de las localidades. Sólo en F. Carrillo Puerto hay planteles de educación superior y la dispersión de comunidades se convierte en un obstáculo tanto para la dotación de instalaciones como para el acceso de la población a las ya existentes (Figura 3.17).

Figura 3.16 Índice de analfabetismo por municipio en Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c.

Figura 3.17 Índice de analfabetismo por polígono ejidal.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c, e.g.

Vivienda. Hacia 1995 68.05% de las viviendas pertenecientes a ejidos contaba con electricidad, los ejidos de más reciente creación son los que carecen del servicio, en estas localidades existe el uso, aunque no muy extendido, de otras fuentes de energía como gas y diesel para realizar ciertas actividades.

En cuanto al servicio de agua entubada, el 60.87% de las viviendas lo tenían, la zona poniente es la más afectada por la falta del líquido, entre otras causas por el nivel tan profundo del manto freático y la escasez de cuerpos de agua durante la época de secas.

Las redes públicas de drenaje casi no existen, en cambio esta muy generalizado el uso de fosas sépticas y la eliminación de desechos hacia grietas que, dadas las características físicas del terreno, proliferan en la parte oriente sobre todo; la mayoría de los hogares tienen letrina y vierten las aguas jabonosas directo al terreno; por tanto sólo el 12.34% de las viviendas contaba con instalación de drenaje (Figura 3.18).

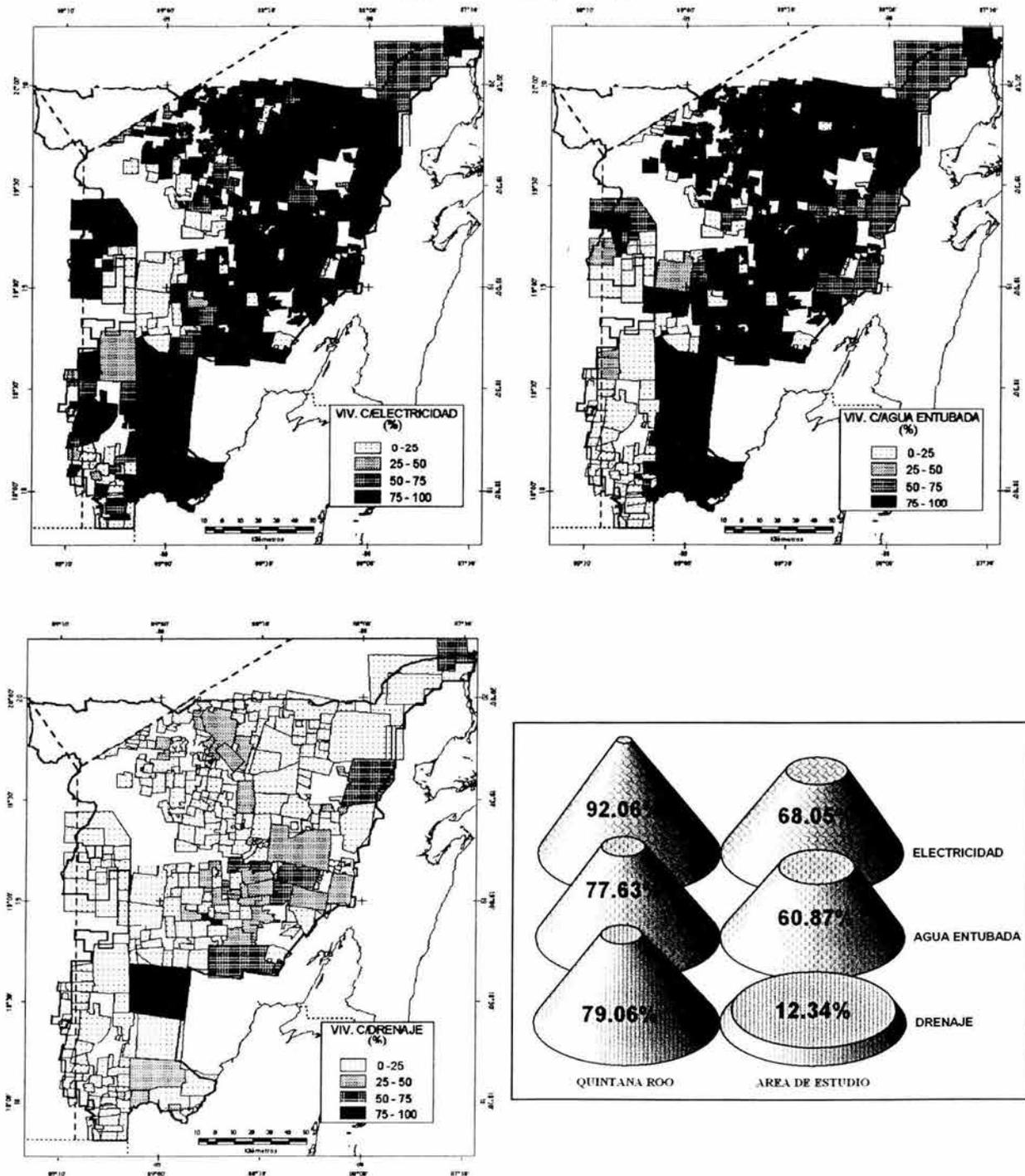
Los tres porcentajes anteriores están debajo del mínimo del estado y a nivel nacional en cada caso durante 1995; hacia 2000 ha habido algunos adelantos en cuanto a la prestación de servicios públicos como se observa en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3 Comparación de algunos indicadores socioeconómicos en el área de estudio, entre 1990 y 2000.

Indicador	Porcentaje 1990	Porcentaje 1995	Porcentaje 2000
Viviendas con agua entubada		60.87	75.16
Viviendas con drenaje		12.34	34.01
Viviendas con energía eléctrica		68.05	82.61
Población mayor de 15 años analfabeta		21.91	19.15
PEA respecto al total de población	26.44		29.74
Población ocupada respecto a la PEA	98.68		99.45
PEA ocupada en el sector primario	65.85		53.17
PEA ocupada en el sector secundario	9.58		11.90
PEA ocupada en el sector terciario	20.35		33.21

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1992a-b-c y 2001.

Figura 3.18 Viviendas con servicios públicos en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1995.

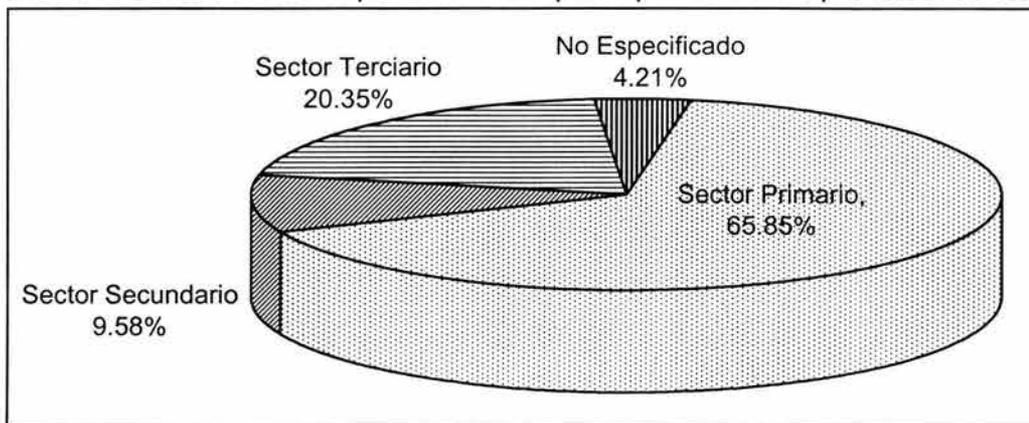


Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996c.e.g.

Población económicamente activa (PEA). De acuerdo con el censo de población de 1990, para ese año la población económicamente activa (población de 12 años o más

que realizó alguna actividad económica, al menos una hora en la semana de referencia, o que no tenía trabajo pero lo buscó activamente) representaba el 26.44% de la población total en la región, este porcentaje es muy bajo si se compara con el 61% que había a nivel estatal en 1995 (uno de los más altos) y 54.9% en el país (INEGI, 1996b). El 98.68% de la PEA estaba ocupada y, a su vez, de este total, 65.85% laboraba en el sector primario, 9.58% en el secundario, 20.35% era empleado en el sector terciario y un 4.21% no especificado (INEGI, 1992a-b-c) (Figura 3.19).

Figura 3.19 Distribución de la población ocupada por sectores productivos en 1990.

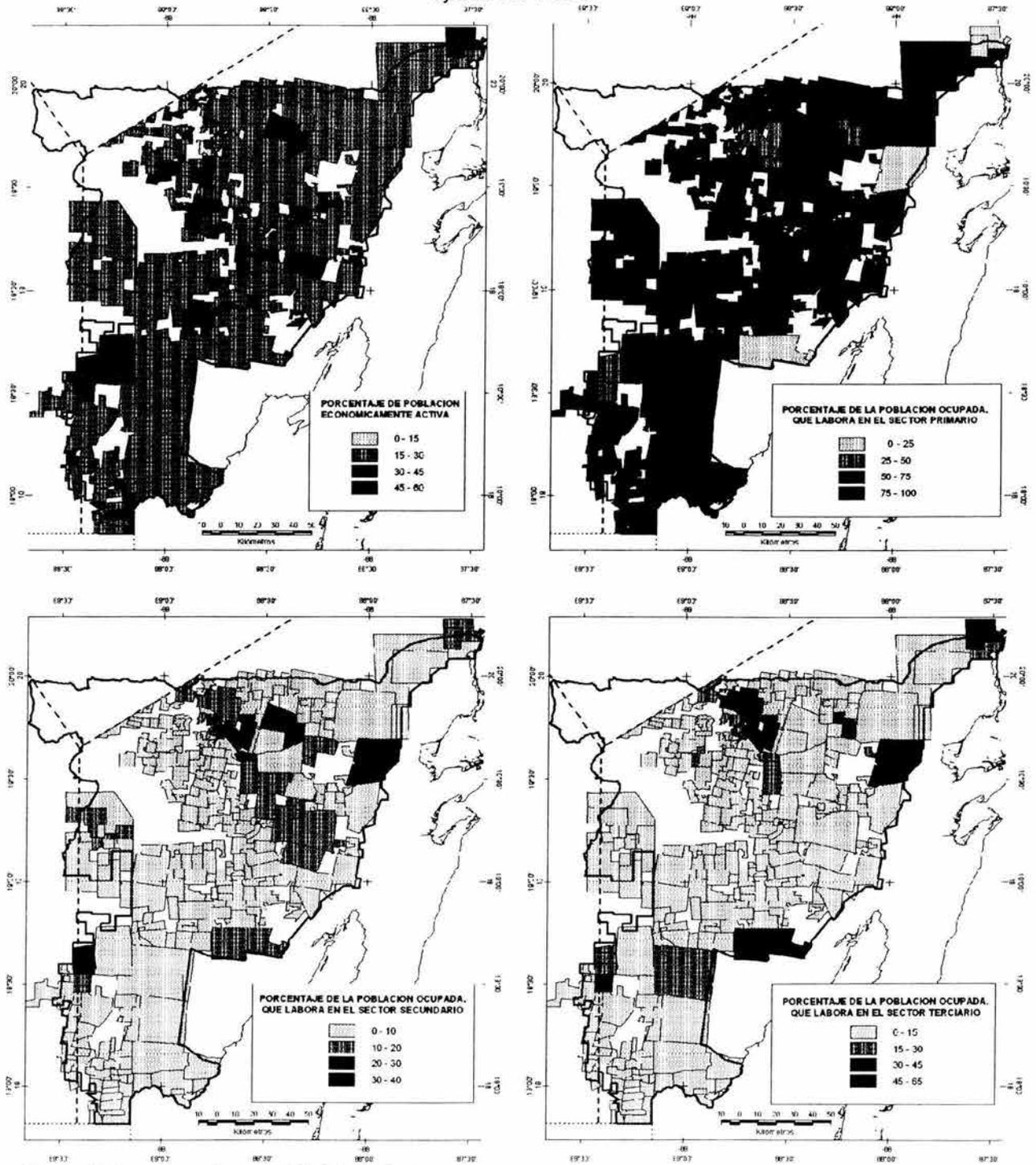


Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1992a-b-c.

La mayoría de los núcleos ejidales se encuentran en el rango de 15 a 30% de población económicamente activa, no apreciándose algún patrón definido de distribución.

Cerca de dos terceras partes de la población ocupada se encuentra en el sector de la producción primaria, principalmente en los ramos agropecuario y forestal, inclusive, en varios ejidos, la totalidad de la PEA ocupada corresponde a este sector. En tanto, la industria de la transformación es la que menor proporción emplea en general, sólo se aprecia este rubro en las cabeceras municipales y zonas aledañas. El sector de servicios, por su parte, ocupa a una quinta parte de la población productiva y se concentra, al igual que el anterior, en las cabeceras municipales así como en localidades asociadas con el turismo como Tulum, Pino Suárez, Bacalar y Xpuhil (Figura 3.20). Durante la década de los noventa ha aumentado la participación del sector terciario, impulsado, sobre todo, por el avance de la industria turística en la zona de Tulum (Cuadro 3.3).

Figura 3.20 Composición de la PEA y de los tres sectores productivos por polígono ejidal en 1990.



Fuente Elaborado con base en INEGI, 1992a-b-c.

Los anteriores son algunos indicadores que funcionan para determinar grados de marginación y/o bienestar; el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en sus clasificaciones del año de 1995, ubica a tres de los municipios de Quintana Roo dentro del área de estudio, con grado de marginación medio, en tanto que a Othón P. Blanco le confiere nivel bajo, se reitera aquí la influencia de la capital del Estado en este valor (Cuadro 3.4).

Cuadro 3.4 Grados de marginación en los municipios que integran la región y otros del estado de Quintana Roo, 1995.

Municipio	Índice de marginación	Grado de marginación
Benito Juárez	-1.66658	Muy Baja
Cozumel	-1.46926	Muy Baja
Isla Mujeres	-1.40812	Muy Baja
Othón P. Blanco	-0.91932	Baja
Solidaridad	-0.39234	Media
Lázaro Cárdenas	0.12249	Media
Felipe Carrillo Puerto	0.24281	Media
José María Morelos	0.35525	Media
Hopelchén	-0.504 a 0.042	Media
Peto, Tekax y Tzucacab	-1.588 a 0.505	Baja
Quintana Roo	-0.22000	Media

Fuente: CONAPO, 1995.

El municipio de Hopelchén se le califica con un grado de marginación medio, esto antes de la creación del municipio de Calakmul, en tanto que Peto, Tekax y Tzucacab en Yucatán son considerados como municipios con un grado bajo. Estos últimos mantienen una importante vía de comunicación a través de la carretera Tekax-Mérida que también los une con el Estado de Quintana Roo, este camino fue proyectado para apoyar principalmente al sector agrícola de la zona (INEGI, 1990).

¹ De los municipios yucatecos sólo se tomaron en cuenta los ejidos cuya superficie se encuentra total o parcialmente en territorio de Quintana Roo.

² No se incluyó en esta suma al actual municipio de Solidaridad, que en ese entonces pertenecía a Cozumel, ya que sólo dos ejidos (Tulum y J. M. Pino Suárez) están dentro del área de estudio.

³ Se considera la población ejidal y otros tipos de asentamientos, como los campamentos de refugiados, por ejemplo.

CAPITULO 4.

EVOLUCION DEL USO DE SUELO FORESTAL EN LA REGION CENTRO-SUROESTE DE QUINTANA ROO

4.1 El uso del suelo en 1980.

Ya en el capítulo de antecedentes se presentaron algunas de las categorizaciones que se han hecho de la distribución de la vegetación en la Península de Yucatán. Por su parte, en los años 1984 y 1985 INEGI publicó las cartas de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000: Cozumel F16-11, Mérida F16-10, Bahía de la Ascensión E16-2-5, Felipe Carrillo Puerto E16-1 y Chetumal E16-4-7; éstas integran la información producida a partir de la interpretación de fotografías aéreas escala 1:80,000 tomadas entre 1972-1981 y verificación de campo. Para 1980 se identifican 10 tipos primarios de vegetación, así como diferentes zonas alteradas por actividades agropecuarias, otras con vegetación secundaria (arbórea, arbustiva o herbácea) y áreas sin vegetación aparente (zonas urbanas, bancos de material, zonas de berma) (INEGI, 1984k-n y 1985f).

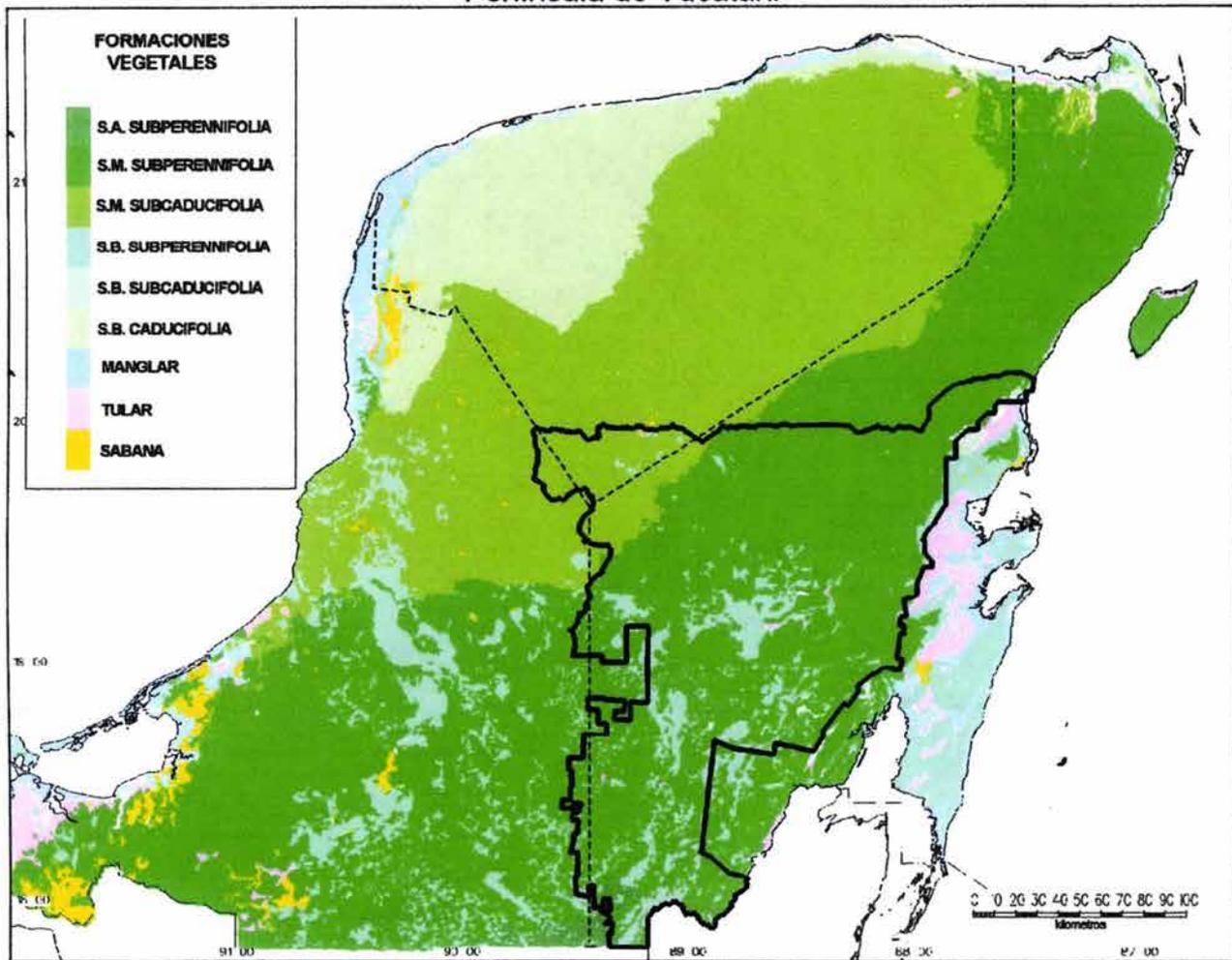
Se reclasificaron las superficies con afectación dándoles el valor de la vegetación primaria adyacente para presentar una idea de cómo habría sido la cubierta forestal en la región hace aproximadamente 5,000 años, que es cuando se estima comienza a darse la actividad agrícola (Velázquez, et al., 1988) (Cuadro 4.1 y Figura 4.1). De acuerdo con esta distribución teórica, el área de estudio estaba compuesta así:

Cuadro 4.1 Extensión original de las formaciones vegetales primarias en el área de estudio.

CATEGORIA	SUPERFICIE (HA)	%
Selva Alta Subperennifolia	20,534.21	0.74
Selva Mediana Subperennifolia	2,052,324.61	73.88
Selva Mediana Subcaducifolia	276,001.61	9.94
Selva Baja Subperennifolia (inundable)	402,257.71	14.48
Selva Baja Subcaducifolia	3,169.84	0.11
Selva Baja Caducifolia	2,317.29	0.08
Manglar	2,780.77	0.10
Tular	12,070.84	0.43
Laguna Perenne	5,925.71	0.21
Laguna Intermitente	593.17	0.02
TOTAL	2,777,975.75	100.00

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n y 1985f.

Figura 4.1 Distribución original de las principales formaciones vegetales de la Península de Yucatán.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, 1985f y Carranza, et al., 1996.

La explotación comercial de los bosques tropicales de la región se inició prácticamente desde fines del siglo XIX, la extracción de diferentes especies maderables, del palo de tinte y del chicle natural sin planeación alguna, alteró la cubierta vegetal, además de la actividad agropecuaria en menor medida sobre un suelo poco apto y de muy difícil regeneración.

En 1940 se calculaban los recursos silvícolas en 4 millones de ha. a nivel estatal; en 1970 el Inventario Forestal (SAG, 1976) asienta tan sólo 2.3 millones; disminución provocada por la apertura de tierras a cultivos mecanizados y por la expansión de pastizales más que por las actividades madereras en sí mismas (Szekely y Restrepo, 1988). En la década de los cincuenta, se presenta la concesión a Maderas

Industrializadas de Quintana Roo (MIQRO), más de 600,000 hectáreas, para ser explotadas y el otorgamiento llega hasta el año 1983.

Por otro lado, el uso dado a las superficies desmontadas con apoyo de la Comisión Intersecretarial de Nuevos Centros de Población Ejidal rebasó con mucho su capacidad agrícola y pecuaria real. Los cultivos básicos tradicionales fueron cambiados por otros como arroz y caña de azúcar; sin embargo, los malos resultados obtenidos impidieron el pleno funcionamiento de las plantas industriales construídas para procesar esos productos. La oleada de inmigrantes yucatecos y de otras entidades en las décadas de los sesentas y setentas comenzó a configurar el nuevo rostro del paisaje rural quintanarroense.

Predomina en el área la presencia de asociaciones vegetales tropicales, principalmente selvas subperennifolias; a continuación se hace una breve descripción de los ecosistemas primarios prevaecientes:

Selva Alta Subperennifolia. Su localización esta restringida a una pequeña área al sur de la R.B. Calakmul en la frontera con Guatemala, en altitudes mayores a 300 msnm y en el clima Aw₁ (Figura 4.2). Se presenta en suelos profundos con abundante materia orgánica, la altura de las copas va de 10 hasta más de 30m. Las especies predominantes, en orden de estrato decreciente son *Manilkara zapota* (chicozapote), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Cedrela odorata* (cedro), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Talisia olivaeformis* (guaya), *Metopium brownei* (chechén negro), *Bursera simaruba* (chacá), *Protium copal* (copal), *Thrinax radiata* (chit), *Cryosophila argentea* (guano-kum) (Flores y Espejel, 1994).

Este tipo de selva sufre una fuerte explotación de maderas preciosas, sobre todo de caoba y cedro.

Selva Mediana Subperennifolia. Se establece en suelos predominantemente de rendzinas (tsek'el), con relativamente poca materia orgánica y elevado grado de humedad, pedregoso y somero, un 50% rocoso y 30cm de grosor, combinado con litosoles. Este tipo de selva está constituída por varios estratos de entre 7 y 25m de altura, a) Un estrato arbóreo con árboles dominantes, aproximadamente en un 25-50% sin hojas por lo menos de marzo a mayo y de más de 15 metros de altura, b) Un estrato arbustivo, con hasta 3m de altura., c) un estrato herbáceo compuesto por plántulas de las

especies arbóreas, otras suculentas como zingiberáceas, aráceas, etc., y algunas secundarias, con gran cantidad de epífitas. El diámetro predominante de los troncos es más bien pequeño entre 37-48 cm, aunque algunos casos puede llegar a 1.30 m a excepción de la caoba (2.5 m); las plantas epífitas y los bejucos no son abundantes.

Entre las especies que se encuentran están: *Brosimum alicastrum* (ramón, oox), *Bursera simaruba* (palo mulato, chacah), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Metopium brownei* (chechem), *Talasia olivaeformis* (guaya), *Cedrela odorata* (cedro), *Psidium sartorianum* (guayabillo, pichiche) y *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Thrinax radiata* (chit), *Swetenia macrophylla* (caoba) (Flores y Espejel, 1994) (Loreto, et al., 2001).

Es la asociación más extendida, se desarrolla de NE a SW en el clima Aw₁ y originalmente abarcó más del 73% de la extensión total; es también la más susceptible a sufrir cambios por diferentes causas (Figura 4.2).

Selva Mediana Subcaducifolia. Se encuentra constituida por varios estratos arbóreos entre 8 y 25 m de altura, un estrato arbustivo, gran cantidad de trepadoras y epífitas; alrededor del 75% de las especies son caducifolias; se localiza en suelos calizos con roca aflorante y relativamente poca materia orgánica, el suelo tiene sequedad edáfica. Las especies predominantes son: *Bursera simaruba* (palo mulato, chacah), *Caesalpinia gaumeri* (kitam ché), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Lyziloma latisiliquum* (tzalam), *Metopium brownei* (chechem), *Coccothrinax readii* (nakax) (Bezaury, et al., 1996).

De las asociaciones primarias es la tercera en importancia, se distribuye en la frontera con el Estado de Yucatán, donde predomina el clima Aw₀, actualmente sólo quedan algunos relictos de su área original, este tipo de vegetación está en peligro de desaparecer en la Península de Yucatán (Figura 4.2).

Selva Baja Inundable. INEGI la denomina como selva baja subperennifolia, este tipo de vegetación se establece sobre marga y/o roca calcárea en zonas bajas. Se encuentra distribuida en forma de mosaico en depresiones dentro de la selva subperennifolia o cualquier otro tipo de vegetación. Estas comunidades están constituidas por árboles y arbustos capaces de desarrollarse en terrenos que pueden permanecer inundados durante todo el año; por otro lado, las especies también son capaces de soportar largos períodos de sequía. Se observa en general una abundancia de especies micrófilas, con troncos torcidos, copas estratificadas y muchas de ellas con espinas. Esta selva se

distingue también por su gran abundancia de epífitas, especialmente de orquídeas y bromelias. Miranda (1959) define la selva baja subperennifolia como selva con árboles menores de 20 m, siendo la altura media de la vegetación de 8 a 15 metros. Sus árboles permanecen desnudos de follaje durante el período de secas.

Las especies dominantes son: *Erythroxylon confusum* (arbusto, ik'iche'), *Randia aculeata* (arbusto, peech kitam), *Byrsonima bucidaefolia* (nancen agrio, sakpah), *Malpighia lundellii* (arbusto, wayakte'), *Cameraria latifolia* (chechem blanco), *Eugenia buxifolia* (árbol), *Coccoloba floribunda* (arbusto, boob) (Bezaury, et al., 1996). Olmsted y Durán (1990) han descrito cuatro tipos de selva baja inundable, en función de la dominancia de cuatro especies y relacionando estas subdivisiones con la duración del período de inundación, las especies son: el arbusto *Dalbergia glabra* (mucal), el árbol *Bucida espinosa* (bucidal), el palo de tinte, *Haematoxylon campechanum* (tintal) y el Pucté, *Bucida buceras* (pucteal) (Bezaury, et al., 1996) (Olmsted y Durán, 1986).

Este tipo de vegetación es el segundo en cuanto a extensión y se presenta en la zona de Sian Ka'an y principalmente en el centro, poniente y sur del área de estudio, se desarrolla en depresiones del terreno donde se acumula constante o estacionalmente el agua; a nivel nacional sólo se le localiza en la Península de Yucatán. Lo mismo forma unidades asentadas en pequeñas hondonadas, que auténticas cuencas de gran extensión como el Bajo de la Concordia (70,000 ha aproximadamente) donde alterna con manchones de selva mediana establecida sobre porciones elevadas. En la época de mayor precipitación se observan inclusive, fuertes escurrimientos sobre estas áreas. Dadas las características descritas, la implementación de agricultura tradicional en este ecosistema es difícil; en ocasiones se le aprovecha para el cultivo de arroz. También se le puede considerar a este tipo como selva baja subcaducifolia (Figura 4.2).

Selva Baja Caducifolia. Comunidad vegetal con múltiples variantes que presenta como denominador común, desde el punto de vista fisonómico, la caducidad del follaje en más del 70% durante la época de secas. Los árboles dominantes tienen una altura total que varía de los 4 a los 15 m. La temperatura media anual es superior a los 20°C y tiene una precipitación media de 800 mm. Se presenta en suelos líticos con rendzinas.

Las especies más frecuentes de este tipo de vegetación son: *Coccothrinax readii* (nakax), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Caesalpinia gaumeri* (kitamché), *Vitex gaumeri*

(ya'axnik), *Ottoschulzai pallida* (uvas che), *Lysiloma latisiliqua* (dzalam), *Metopium browneii* (chechem), *Gymnopodium floribundum* (aguano o ts'its'ilche), *Eugenia* sp (chite), *Calyptanthes* sp (pimienta) y *Mimosa* sp (zarza) (Bezaury, et al., 1996).

Su presencia es limitada al NW en la zona de Chunyaxché (Figura 4.2).

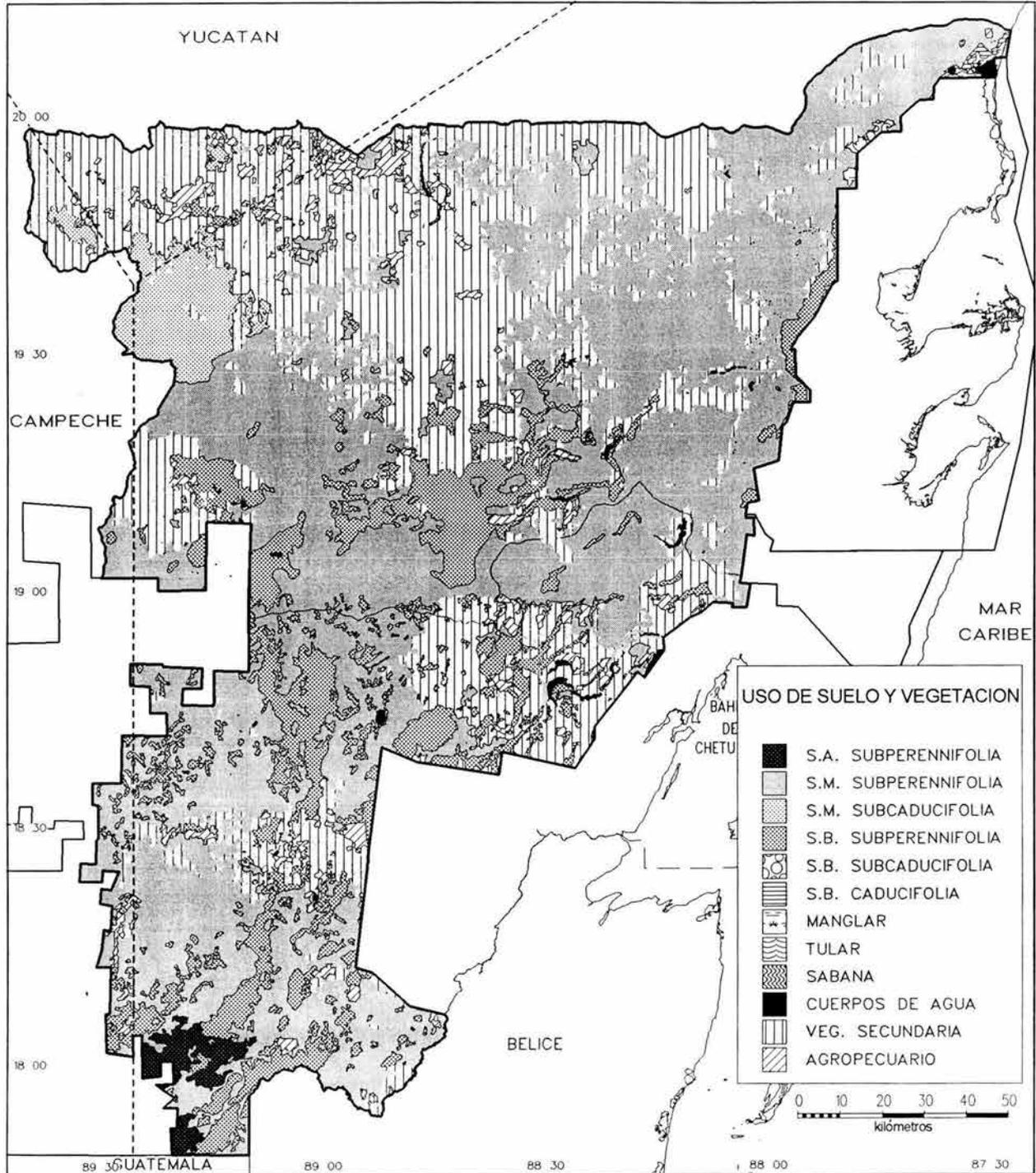
Tular. Es una asociación de hasta 3 m de altura que requiere de suelos con inundación permanente, ya que la planta no soporta la sequía prolongada. Por esta razón, el tular es muy frecuente en las orillas de los cuerpos de agua formando una barrera, en franjas de amplitud variable; lo anterior, no impide que en ocasiones se le encuentre como una comunidad dispersa o en manchones de anchura diversa entre otros tipos de asociaciones. Las especies más representativas de este tipo de vegetación son: *Typha dominguensis* (tule), *Efurrena breviseta*, *Eleocharis caribea*, *Dichantlelium dichotomum*, *Rhynchospora nervosa*, *Bletia purpurea*, *Ipomoea sagittata*, *Pluchea purpurascens* (Olmsted y Durán, 1983). Se encuentra de manera más abundante en las zonas inundables de Sian Ka'an y como ya se mencionó, en lagunas, cenotes y sus alrededores (Figura 4.2).

Manglar Chaparro. Selva de árboles con raíces aéreas. Constituye asociaciones densas, en las orillas fangosas, este manglar no pasa de 1.5 m estableciéndose en suelos regosoles calcáreos. Las principales asociaciones que se encuentran son: *Rizophora mangle* (mangle rojo, tabché), *Conocarpus erectus* (botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle bobo o blanco, sak-olhom), *Avicennia germinans* (mangle negro, taabche) y *Cladium jamaicensis* (saibal, holché) (Olmsted y Durán, 1986).

Este tipo de vegetación se encuentra en las márgenes de la laguna Chichancanab y del sistema lagunar de Caapechén en Sian Ka'an (Figura 4.2).

Según la caracterización de INEGI, en 1980 el uso del suelo se conformaba de la siguiente manera (Figura 4.2 y Cuadro 4.2):

Figura 4.2 Uso de Suelo y Vegetación para 1980 en la región centro-suroeste de Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en INEGI 1:250,000 cartas F16-11, E16-1, E16-2-5, E16-4-7.

Cuadro 4.2 Superficies de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo para 1980.

CATEGORIA	SUP. ha	%
Selva Alta Subperennifolia	20,534.21	0.74
Selva Mediana Subperennifolia	1,454,700.00	52.18
S.M. Subperennifolia c/Veg. Secundaria Arbórea	463,455.22	16.63
S.M. Subperennifolia c/Veg. Secundaria Arbustiva	153,107.85	5.49
S.M. Subperennifolia c/Veg. Secundaria Herbácea	9,980.49	0.36
Selva Mediana Subcaducifolia	78,095.36	2.80
S.M. Subcaducifolia c/Veg. Secundaria Arbórea	123,825.00	4.44
S.M. Subcaducifolia c/Veg. Secundaria Arbustiva	54,658.69	1.96
S.M. Subcaducifolia c/Veg. Secundaria Herbácea	333.72	0.01
Selva Baja Subperennifolia (Inundable)	326,625.00	11.72
Selva Baja Subperennifolia c/Veg. Secundaria Arbórea	3,547.37	0.13
Selva Baja Subcaducifolia	2,547.31	0.09
Selva Baja Caducifolia	1,857.72	0.07
Sabana	1,259.51	0.05
Manglar	3,383.05	0.12
Tular	2,875.46	0.10
Pastizal Cultivado	37,460.37	1.34
Agricultura de Riego	3,838.89	0.14
Agricultura de Temporal	38,304.53	1.37
Agricultura de Humedad	619.05	0.02
Laguna Perenne	5,925.71	0.21
Laguna Intermitente	593.17	0.02
Area sin Vegetación Aparente	99.14	0.004
TOTAL	2,787,626.82	100.00

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n y 1985f.

Existen otras agrupaciones, determinadas por el tipo de suelo, grado de humedad y con una distribución irregular, intercaladas entre las comunidades anteriores:

- sabana
- tintal
- corozal
- chechenal o Asociación Cameraria
- tasistal
- carrizal-seibal-tular

La **vegetación secundaria** es común en toda la zona y es producto del aprovechamiento de la selva que realizan las comunidades para la utilización de recursos forestales, establecer áreas de cultivo y crianza de animales domésticos. El sistema tradicional de roza-tumba-quema se convierte en una de las principales actividades; éste es un sistema de cultivo itinerante, en el que se desmontan áreas selváticas, se cultiva de 2 a 4 años y se abandona para dar descanso a la tierra. Bajo

este sistema se van creando zonas con vegetación secundaria. El efecto de huracanes, sobre todo en la porción este-noreste, con su consecuente derribo de árboles, además de incendios forestales, de origen natural y provocados por accidente o de manera intencional por el hombre, han también dejado a su paso zonas perturbadas en distintos estados de sucesión ecológica que a través del tiempo tienden a recuperarse (Figura 4.2).

La vegetación secundaria comprende grandes manchones, algunos por el tiempo de abandono se llegan a confundir con franjas ecotonales entre tipos de vegetación; se le conoce también como acahuales o uamiles. El mayor impacto se observa a lo largo de los caminos y cerca de las localidades. Algunas de las especies observadas dentro de esta categoría son: *Andropogon glomeratus*; *Thevetia gaumeri* (akitz); *Acacia collinsi* (cornezuelo); *Guazuma ulmifolia* (guazima); *Acacia gaumeri* (katzim); *Colubrina greggii* (pixoy); *Iresine celosia* (sakesxiu); *Pluchea symphytifolia* (santa maría); *Viguiera dentata* (pajonal); *Hamelia patens* (xcanan); entre otras (Loreto, et al., 2001).

Desde luego, hay que señalar la presencia de las áreas con un aprovechamiento permanente, donde se llevan a cabo actividades como cultivos perennes, agricultura mecanizada o de riego, pastizales para ganadería, bancos de material y asentamientos humanos.

4.2 Expansión de las actividades económicas.

Quintana Roo aporta alrededor del 1.4% del PIB nacional (ITESM, 2000). En 1970 más de las dos terceras partes de la PEA del estado eran del sector agropecuario (Szekely y Restrepo, 1988), en tanto que para 1978 las actividades terciarias representaban ya más del 54%, el sector primario bajó hasta el 32.9% y el secundario era el 12.6% a nivel estatal; el drástico cambio de la composición en tan sólo 8 años fue resultado de la orientación del desarrollo económico del estado hacia el turismo (CIQRO, IG-UNAM, 1980). En el contexto municipal, para ese mismo año la PEA ocupada se componía de la forma que indica el Cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Distribución de la PEA ocupada por municipio, 1978.

MUNICIPIO	% S. PRIMARIO	% S. SECUNDARIO	% S. TERCIARIO
F. Carrillo Puerto	63.5	1.2	35.3
J. María Morelos	91.1		8.9
Othón P. Blanco	31.3	19.1	49.6

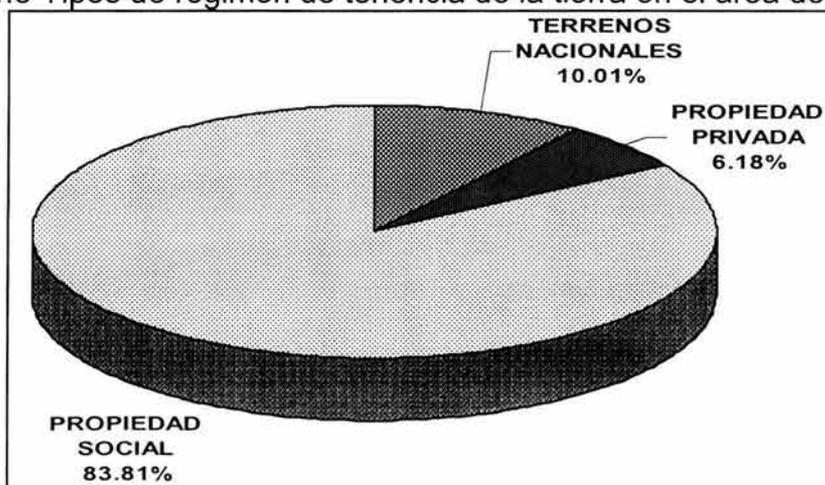
Fuente: CIQRO, IG-UNAM, 1980.

Se observa que, a pesar del "desarrollo" que experimentó el estado, en el área de estudio continuó siendo la extracción y producción rural la preponderante aún hasta 1990 como se expuso en el subcapítulo 3.2.5. Durante 1995 la producción del sector primario constituyó sólo el 1.38% del producto interno bruto estatal y a escala nacional la participación del estado en este sector ocuparía el último lugar (INEGI, 1998c).

En la zona predomina la propiedad ejidal y el quehacer agrícola, que es el principal, apenas intenta satisfacer las necesidades elementales propias; la extracción de maderas, de chicle natural y la apicultura son las otras actividades que se llevan a cabo, en muchos casos como complemento.

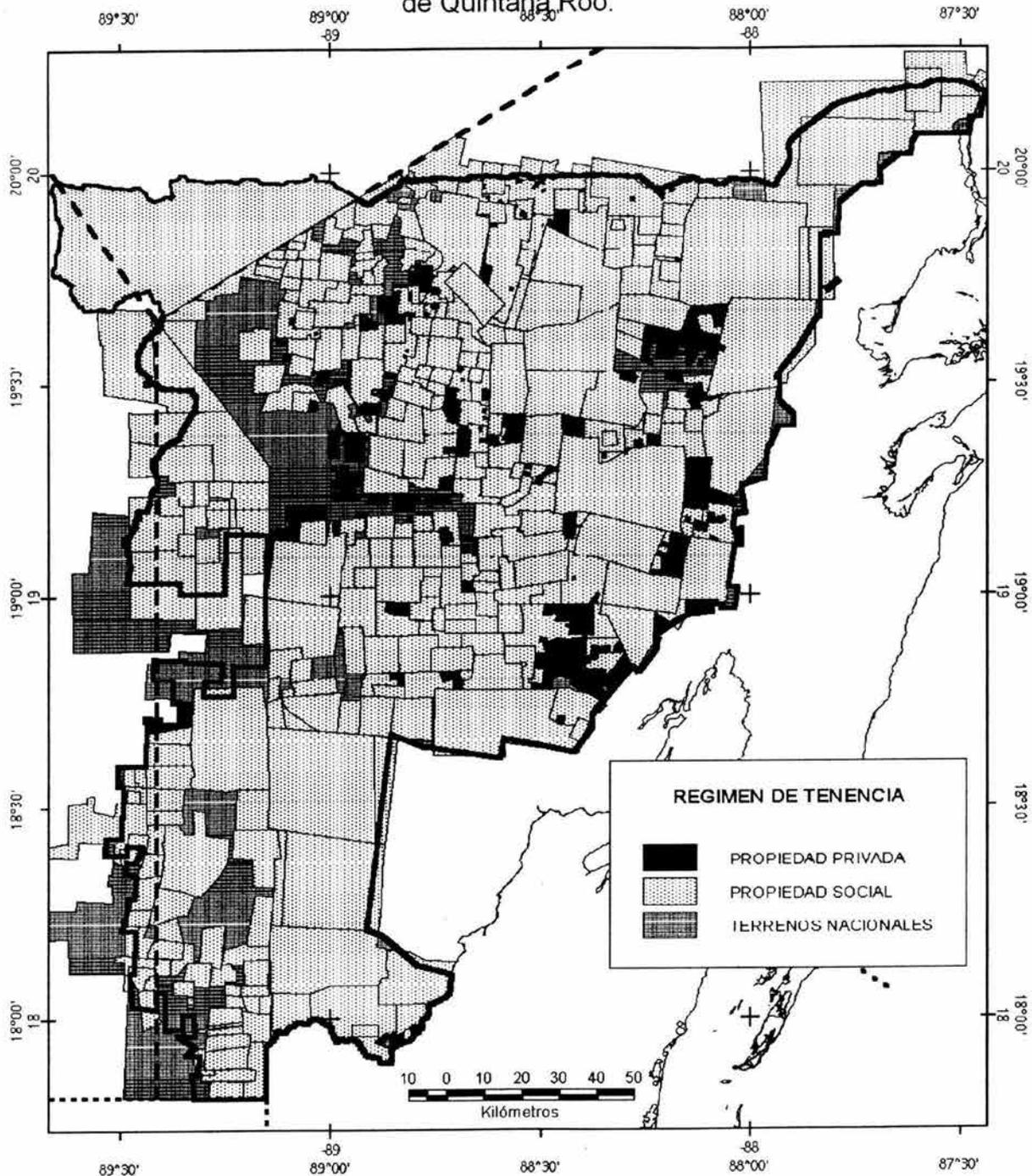
El 83.81% (2,344,777.98 ha) de la superficie total está bajo el régimen de propiedad social¹, compuesta por ejidos, nuevos centros de población ejidal y fundos legales; el 10.01% (279,975.37 ha) son terrenos nacionales libres y 6.18% (172,889.98 ha) es propiedad privada regularizada o en proceso de regularización, llamados posesionarios de terrenos nacionales (Figuras 4.3 y 4.4).

Figura 4.3 Tipos de régimen de tenencia de la tierra en el área de estudio.



Fuente: Elaborado con base en Secretaría de la Reforma Agraria, 1995,1996.

Figura 4.4 Distribución de la tenencia de la tierra en la región centro-suroeste de Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en Secretaría de la Reforma Agraria, 1995, 1996.

Alrededor de 256 núcleos ejidales (incluye ejidos de Q.R., Campeche y Yucatán) en los cuales, como ya se mencionó, predomina el aprovechamiento agrícola; hasta 1997 en los ejidos de Quintana Roo que entraron en el Programa de Certificación de

Derechos (PROCEDE) dentro de los municipios de Othón P. Blanco, José M. Morelos y Felipe Carrillo Puerto, el 70% de la superficie parcelada y de uso común era de explotación agrícola, el 17.3% forestal, el 6.7% ganadero, 4.6% agropecuario y el resto otros usos (Cuadro 4.4). Cabe mencionar aquí el recelo de muchos ejidos de origen maya hacia este programa gubernamental, entre otras razones por sus costumbres en cuanto al uso comunal de la tierra, por lo que no aceptaron integrarse al proyecto.

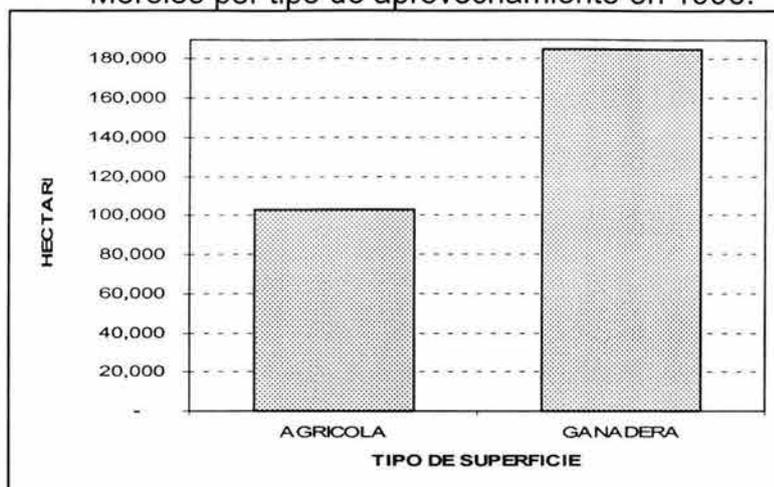
Cuadro 4.4 Distribución del uso del suelo en los ejidos participantes del PROCEDE hasta 1997, por municipio.

MUNICIPIO	USO COMUN (ha)	% AGRICOLA	% GANADERO	% AGROPECUARIO	% FORESTAL	% OTROS USOS
Othón P. Blanco	702,543.63	68.20	9.40	6.10	14.50	1.80
F. Carrillo Puerto	248,582.08	66.90	3.40	0.30	27.70	1.70
José M. Morelos	228,525.74	78.50	2.10	4.50	14.90	-
TOTAL	1,179,651.45					
MUNICIPIO	PARCELADA (ha)	% AGRICOLA	% GANADERO	% AGROPECUARIO	% FORESTAL	% OTROS USOS
Othón P. Blanco	4,113.55	78.10	1.30	13.30	3.10	4.20
F. Carrillo Puerto	631.63	76.30	2.70	0.70	9.30	11.00
José M. Morelos	1,512.22	75.20		3.20	16.80	4.80
TOTAL	6,257.41					
MUNICIPIO	TOTAL (ha)	% AGRICOLA	% GANADERO	% AGROPECUARIO	% FORESTAL	% OTROS USOS
Othón P. Blanco	706,657.18	68.26	9.35	6.14	14.43	1.81
F. Carrillo Puerto	249,213.71	66.92	3.40	0.30	27.65	1.72
José M. Morelos	230,037.96	78.48	2.09	4.49	14.91	0.03
TOTAL	1,185,908.86	69.9	6.7	4.6	17.3	1.4

Fuente: INEGI, 1998a.

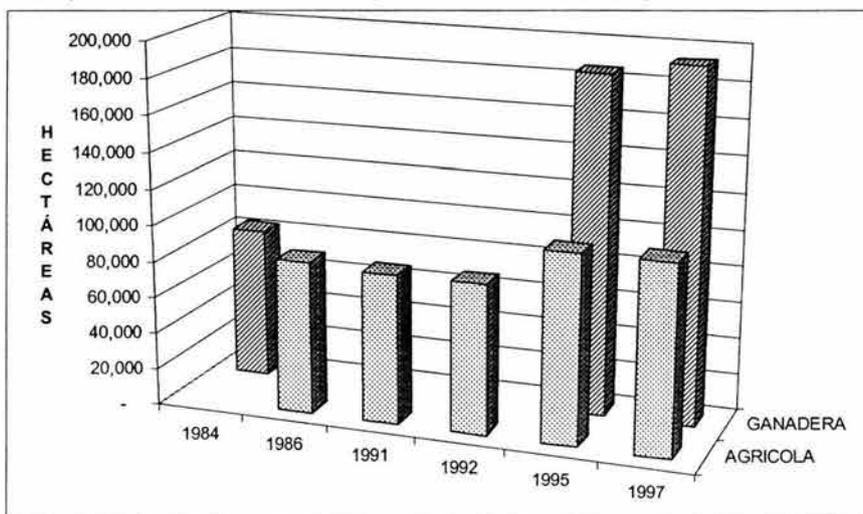
Sin embargo, según cifras de SAGAR citadas en los anuarios estadísticos estatal y municipales, la superficie sembrada en el año agrícola 1995 fue de 103,174 ha, sumando los totales de estos tres municipios; en tanto que para el mismo año la "superficie de pastos y praderas inducidas dedicadas a la ganadería" fue 185,360 ha (INEGI, 1998b y 1999) (Figuras 4.5 y 4.6); y aunque se sabe que las fuentes, los métodos y los elementos muestreados no son los mismos, si llama la atención los marcados contrastes en las cifras (de acuerdo con PROCEDE la superficie agrícola fue de 829,660.69 ha, la ganadera de 79,360.46 ha y la agropecuaria de 54,484.48 ha).

Figura 4.5 Superficie de los municipios O. P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos por tipo de aprovechamiento en 1995.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1998b y 1999.

Figura 4.6 Evolución del aprovechamiento de la superficie agrícola y ganadera (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).



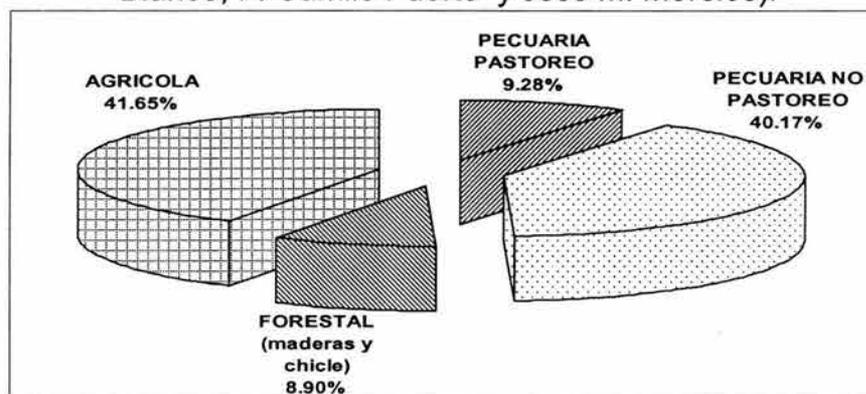
Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1998b.

El valor de la producción, por otra parte, coloca al ramo pecuario en primer lugar, después el agrícola y al final el forestal (Figura 4.7).

De los datos presentados como totales municipales hay que tomar en cuenta que en el caso de Othón P. Blanco, buena parte de la producción agrícola es de caña de azúcar, cultivo perenne que ocupa el segundo lugar de superficie sembrada (16,700 ha) y el primero en valor de la producción (\$72,700,600.00) (INEGI, 1996a). Es muy localizada la zona cañera que surte al Ingenio San Rafael de Pucté abierto en 1976,

son ejidos asentados entre la zona de influencia de la carretera Chetumal-Escárcega y la parte norte de la ribera del Río Hondo, área que se ha dejado fuera de este estudio por su propio carácter predominantemente agroindustrial. En este rubro se tiene de los rendimientos más bajos del país (4.8 ton de azúcar/ha y 64.9 ton/ha de caña) (ITESM, 2000) al igual que en otros, como se verá más adelante. La obtención de azúcar ha ido aumentando paulatinamente en los años recientes lo mismo que la superficie industrializada, no así el rendimiento promedio, debido probablemente al empobrecimiento del suelo.

Figura 4.7 Valor de la producción en el sector primario, 1995 (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).



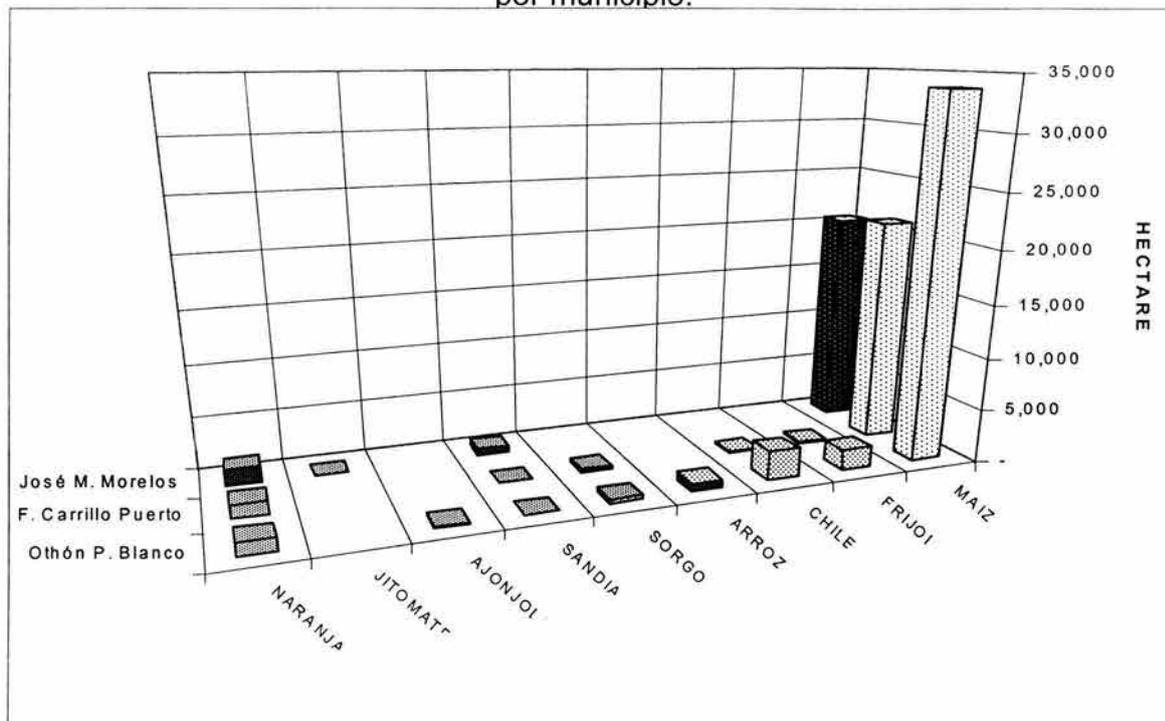
Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996a.

4.2.1 Agricultura.

La agricultura de temporal es la principal actividad rural en la zona de estudio, no obstante su participación en el PIB es baja, el valor de la producción total agrícola en los tres municipios de Q.R. estudiados fue en 1995 de \$99,986,900.00 (INEGI, 1996a) colocándolo en segundo lugar detrás de la pecuaria; en muchos casos, principalmente con el maíz y frijol, su aprovechamiento es de subsistencia, la obtención de otros como el chile, la sandía, el arroz y la piña si tienen como objetivo la comercialización al igual que los cultivos perennes, sobre todo cítricos como la naranja, en base a los cuales se han establecido áreas de plantaciones llamados corredores citrícolas como las zonas de Chunhuhub, Polyuc y Cafetal-Limones, la demanda de este mercado es en ocasiones rebasada por la oferta por lo que se llegan a presentar problemas en cuanto a la obtención de beneficios. El maíz es el producto de mayor relevancia por la superficie ocupada (75,257 ha), durante el año agrícola 1994-95 fue seguido de la

naranja, chile, frijol, arroz y sandía (los datos se refieren a los totales municipales para Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos) (Figura 4.8).

Figura 4.8 Superficie sembrada de los principales cultivos en el año agrícola 94-95, por municipio.



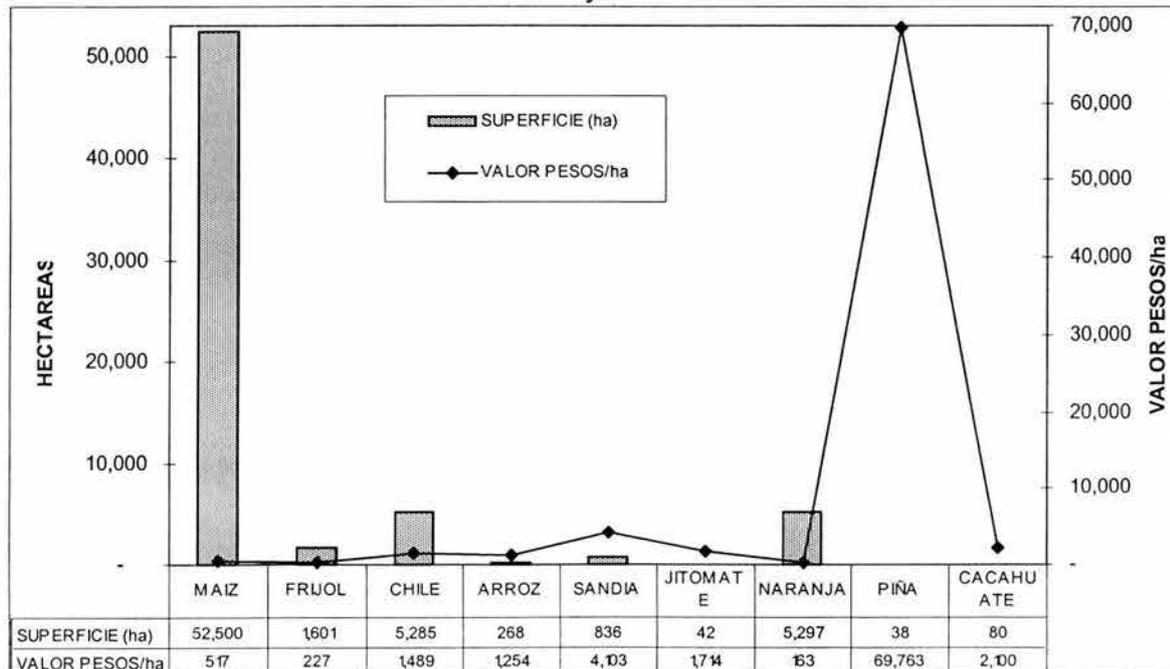
Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996a.

En cuanto al valor total de la producción, también el maíz es el cultivo más importante, debido al mayor porcentaje de terreno ocupado, no obstante el rendimiento por hectárea es paupérrimo, durante 1998 fue de 0.6 ton/ha de maíz a nivel estatal y 0.3 ton/ha en el caso del frijol, ambos son los promedios más bajos del país (ITESM-CEE, 2000). Tomando en cuenta cifras de 1992, seguían al maíz en valor total el chile, sandía, piña y naranja; la piña significó, durante el año agrícola mencionado, el cultivo más rentable, con un valor por hectárea de \$69,763.00, empero la superficie ocupada por este producto fue mínima, (Figura 4.9).

Como se ha observado la actividad agrícola tiene sus dificultades, en principio la mala calidad de los terrenos por los atributos ya mencionados en el capítulo de características físicas de la región, otra causa es la pobre infraestructura y la falta de mercado; sólo 16 ejidos cuentan con terrenos mecanizados y más del 90% de la superficie de labor no utiliza ningún tipo de riego (INEGI, 1998b).

La falta, por diversos motivos, de organizaciones campesinas provoca mayores costos de producción al no haber una meta en colectivo. El tradicional método roza-tumba-quema es el más utilizado sobre todo para el cultivo de maíz, frijol, chile y calabaza, que comúnmente se trabajan en una misma parcela para consumo familiar. INEGI, en su clasificación de usos del suelo de principios de los años ochenta, incluye la categoría de zonas con agricultura nómada, la cual está sobrepuesta a los distintos tipos de vegetación en la que se asienta, la superficie ascendía a 717,038 hectáreas dentro del área de estudio, esta cifra explicaría las diferencias planteadas antes entre los datos del programa de certificación y los de SAGAR con un fin de análisis económico, acerca de la extensión ocupada por la actividad agrícola. Debido a que una familia promedio requiere de 4 hectáreas anualmente y el período de descanso es de 8 años en este tipo de milpa, su necesidad mínima es de 32 hectáreas para siembra y cultivo (Bezaury, op.cit.).

Figura 4.9 Superficie sembrada y valor de la producción por hectárea de los principales cultivos durante el año agrícola 1992 para los municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos.

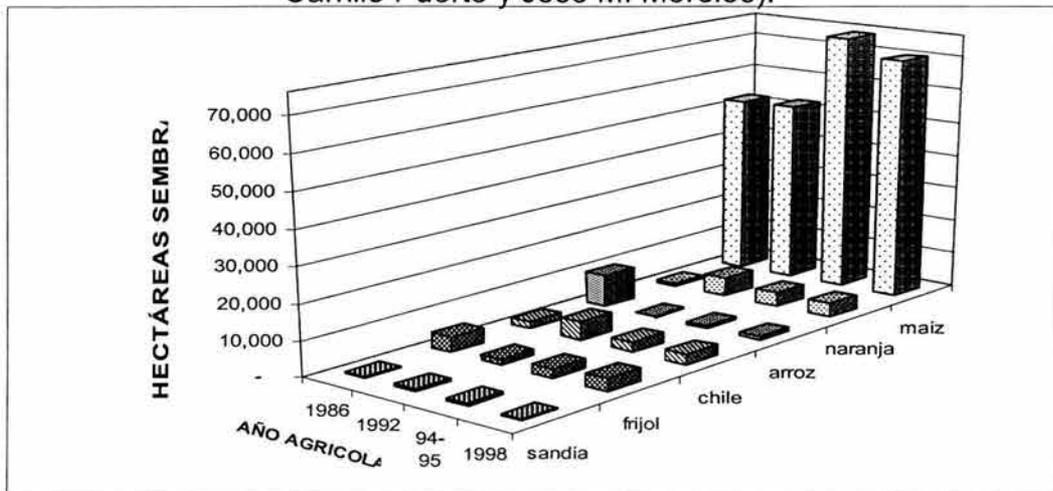


Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1994a.

La producción en el campo ha sido inestable en los últimos años teniendo altibajos que provocan incertidumbre y por tanto emigración (Figura 4.10).

Los municipios yucatecos de Peto, Tzucacab y Tekax se encuentran entre los cinco principales que concentran el funcionamiento de tractores y la superficie agrícola de Yucatán; hasta principios de los setenta se extendía en esta parte sur del Estado la producción de maíz como predominante, pero después de la reconversión regional causada por la caída de la industria henequenera, se dio impulso a las plantaciones frutícolas, específicamente naranja, vinculado al establecimiento de una planta procesadora de jugo en el municipio de Oxcutzcab.

Figura 4.10 Evolución de la superficie sembrada (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).

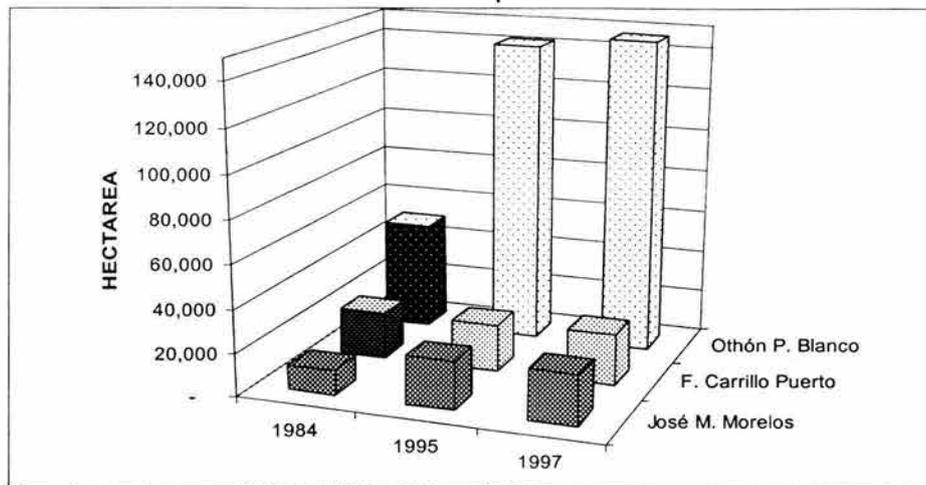


Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1998b.

4.2.2 Ganadería.

En 1984 en F. Carrillo Puerto, 21,580 ha se utilizaron para pastoreo directo, en Othón P. Blanco 50,330 ha y en José M. Morelos 11,380 ha (INEGI, 1987), lo que sumaba 83,290; hacia 1995 eran ya 185,360 ha en los mismos municipios (INEGI, 1996), por ende el crecimiento de los pastizales en ese lapso fue mayor al 100% rebasando a la superficie agrícola (Figura 4.11).

Figura 4.11 Superficie de pastos y praderas inducidas dedicadas a la ganadería, por municipio.

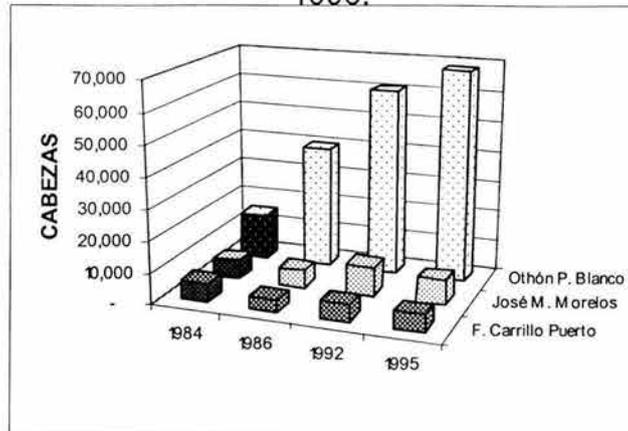


Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1996a y 1998b.

En tanto el valor total de la producción pecuaria de 1995 fue también el más importante con \$118,682,700.00; solamente que, de este total el 81% corresponde a especies que no apacantan entre ellas puercos, aves y abejas (INEGI, 1996a). Las aves de corral generaron el mayor valor de producción (carne y huevo) con un total de 3,206,196 individuos, sobresale en este aspecto el municipio de Carrillo Puerto donde existen al menos dos importantes empresas, no obstante la mayor producción de huevo se presentó en Othón P. Blanco.

En segundo lugar por especie se instaló el ganado porcino con 90,701 cabezas, Othón P. Blanco es, de los tres municipios, el que aporta la mayor cantidad; el nivel de tecnificación de las granjas porcícolas no está desarrollado como sucede en el norte del Estado, predomina la cría de traspatio al igual que en la avicultura. El bovino, por su parte, contaba 82,266 cabezas de ganado, destaca Othón P. Blanco con más del 83% de la población, 84% de la producción de carne y 95% de leche; el mantenimiento de este tipo de ganado es posiblemente el que más altera la cubierta forestal debido a su carácter extensivo, el crecimiento del hato es visible sobre todo en este municipio, tomando en cuenta que en 1984 contaba con una población de apenas 14,850 que representaba el 54% de la suma total de los tres municipios, cifra que en 1995 se elevó a 68,735 animales (Figura 4.12).

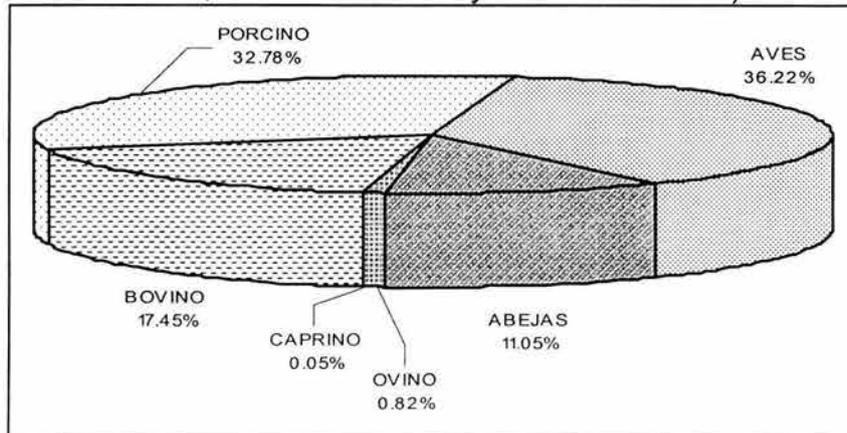
Figura 4.12 Variación en la población de ganado bovino por municipio entre 1984 y 1995.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1993a y 1996a.

Los inicios de la ganadería bovina en el Estado se remontan a mediados de la década de los años sesenta, con el establecimiento de praderas con fines ganaderos financiado por el Programa Nacional de Desmonte. En la actualidad se obtienen los dos productos, carne y leche, aprovechamiento llamado de doble propósito, favorecido por las condiciones propias del trópico húmedo (ITESM, 2000), además de la implementación de alimentos suplementarios como la melaza; sin embargo, del valor total de la producción obtenida de los bovinos, el 82% corresponde a la carne siendo el principal canal de distribución la ciudad de Chetumal (Figura 4.13).

Figura 4.13 Valor de la producción pecuaria por especie en 1995 (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).

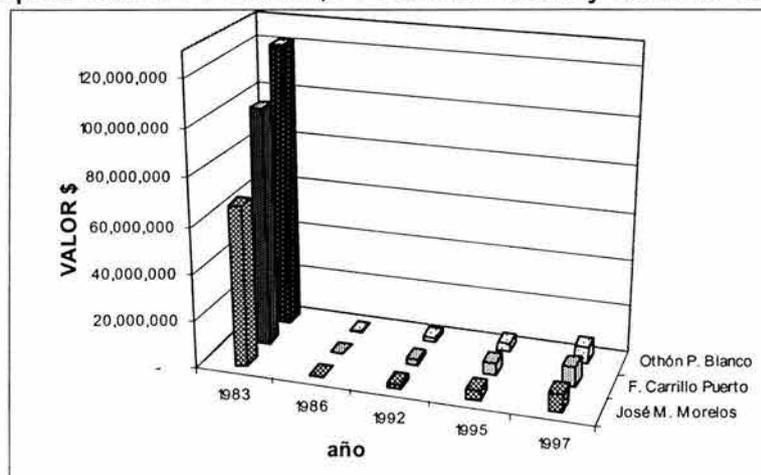


Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1996a.

La población de ganado ovino (23,311 cabezas) y caprino (1,868) es escasa y entre ambos apenas alcanzan el 0.87% del valor total de la producción pecuaria, \$974,200.00 y \$60,800.00, respectivamente (Figura 4.13).

Existen alrededor de 13 organizaciones de apicultores en esta parte del estado (ITESM, 2000); la producción de miel tiene relativa importancia, por su tradición, ya que en el aspecto económico, significa casi el 90% del total estatal que, a su vez, ocupa el 7° lugar a nivel nacional y surte mercados nacionales e internacionales. No obstante, si se observan los datos de 1981 se aprecia una drástica disminución a partir de entonces; con 119,299 colmenas en todo el estado el valor de la población era de \$131,229,000 y el valor de la producción de miel fue de \$135,799,000 con 5,658 toneladas, 6.6% del total nacional durante aquel año (INEGI, 1987) (Figura 4.14).

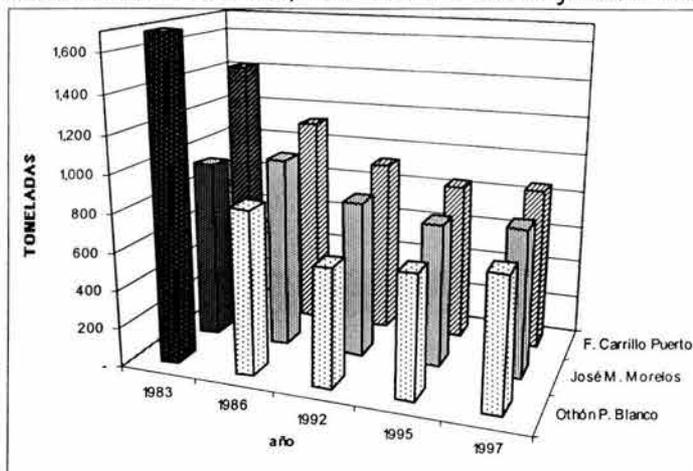
Figura 4.14 Valor de la producción de colmenas en pesos, miel y cera (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1993a, 1996a y 1998b.

De 1983 (\$290,363,520) a 1986 hubo un derrumbe en el valor de la producción conjunta de cera y miel de más del 99.6% en tanto que la baja en el volumen obtenido fue de sólo el 26% (Figura 4.15); esto indica depreciación o problemas en la distribución; a partir de 1992, los datos muestran una línea ascendente muy tenue hasta 1997 inclusive, año en que la producción total de las colmenas contribuyó al citado valor con \$23,341,000. La alta producción de miel se debe a que la selva tiene floración todo el año y alienta la existencia de pequeños productores, a la vez que no altera el entorno ambiental (César y Arnaiz, 1983).

Figura 4.15 Volumen de la producción de colmenas, miel y cera (municipios Othón P. Blanco, F. Carrillo Puerto y José M. Morelos).



Fuente: INEGI, 1987, 1993a, 1996a y 1998b.

4.2.3 Explotación Forestal.

Las actividades forestales representan el tercer lugar de importancia a nivel de valor de la producción primaria, 9.13% en lo referente a maderables y extracción de chicle; a su vez aporta cerca del 0.40% del PIB estatal (ITESM, 2000).

La utilización de un gran número de especies en el trópico, implica lograr un aprovechamiento sostenido, sin embargo, se optó por la explotación de unas cuantas consideradas preciosas y a su vez en la selección de individuos de mayor calidad y tamaño (aprovechamiento selectivo) que dio origen a economías tipo enclave, basado en la idea de que el recurso se encuentra en áreas ilimitadas y deshabitadas, casi siempre dada en concesión a una sola empresa.

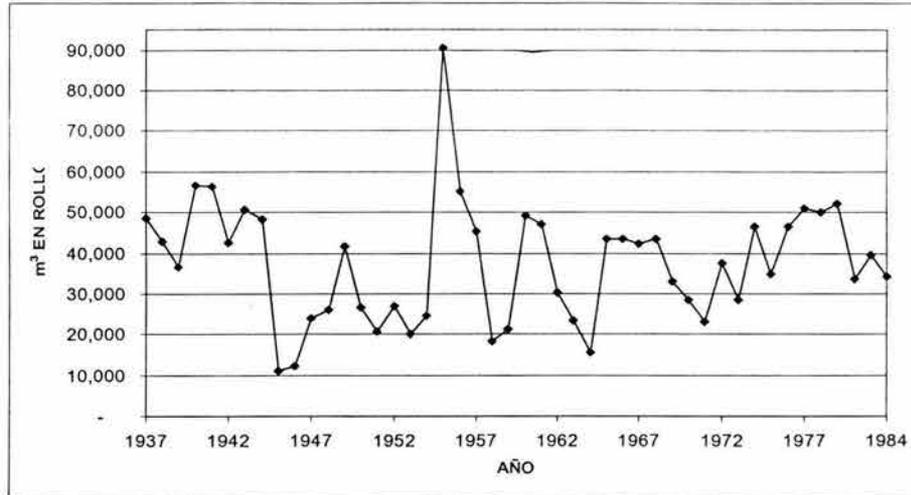
Desde fines del siglo pasado el aprovechamiento se limitó a la caoba y en menor medida al cedro, exportada como madera en rollo y favorecida por la existencia del Río Hondo y la Laguna de Bacalar para su transportación. El chicle, por su parte, se manifestó en una diferente participación social, ya que la población local se involucraba en el negocio; los ejidos fueron dotados de una superficie per cápita de 420 ha, considerado lo necesario para que una familia pudiera obtener sus ingresos del aprovechamiento del látex. Esto dio paso a la existencia de cooperativas, sin embargo, el producto también se exportaba (y se exporta) en bruto a los mercados extranjeros. (Galleti, 1992).

En 1954 comienza la concesión de Maderas Industrializadas de Quintana Roo (MIQRO), otorgándole alrededor de 650,000 ha para la explotación; en un principio privada y después de carácter paraestatal. Con esta empresa comienza la industria maderera en el estado, dotando al producto de valor agregado por la transformación de la materia prima para su comercialización a nivel nacional. A su vez se dio un intento de planificación y también de inventariar el recurso, así como de ordenación territorial; se llevó a cabo la construcción de una basta red de caminos, muchos de los cuales son utilizados en la actualidad como vías de comunicación.

Para garantizar su abastecimiento, la fábrica recibió en concesión más de medio millón de hectáreas de tierras forestales ubicadas la mayor parte en terrenos nacionales libres; dentro de la concesión quedaron incluidos seis ejidos (Caobas, Tres Garantías, San Francisco Botes, Petcacab, Chacchoben y Nohbec). Sin embargo, estos nunca se vieron favorecidos económicamente. MIQRO aprovechaba el 99% del volumen anual autorizado de maderas preciosas, pero sólo el 4% del volumen de maderas corrientes tropicales (Galleti, 1992).

En la Figura 4.16 se observa que posterior al inicio de la explotación por MIQRO se alcanzó el mayor volumen de extracción de maderas preciosas con 90,396 m³, 89% de los cuales era caoba. César y Arnaiz (1983) atribuyen este excepcional incremento a los permisos suplementarios otorgados debido a la destrucción causada por los huracanes de 1955, Hilda y Janet. Las maderas corrientes tropicales, en cambio, carecían de valor comercial y eran arrasadas para el establecimiento de nuevas comunidades y para la expansión agropecuaria de unidades ya establecidas o, en el mejor de los casos, se usaba para la construcción de viviendas, cercas, etc.; después se le definieron usos como la fabricación de durmientes para vías férreas y otros, finalmente entre 1968 y 1976 MIQRO obtuvo un promedio de 100,000 m³ de maderas corrientes tropicales.

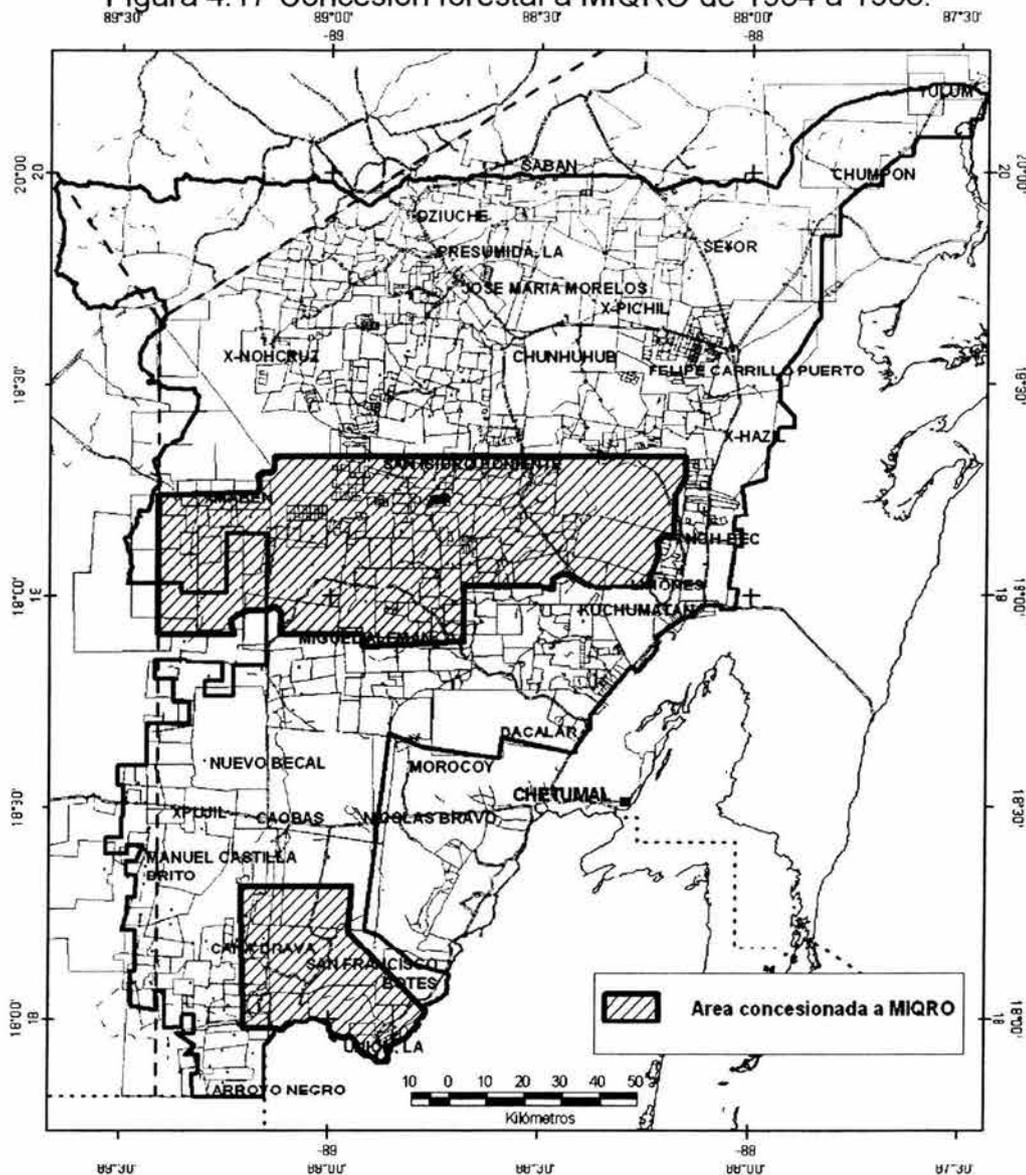
Figura 4.16 Extracción de maderas preciosas (caoba y cedro rojo) en Quintana Roo, 1937-1984.



Fuentes: César y Arnaiz, 1983; INEGI, 1984.

La concesión duró 29 años (de 1954 a 1983) y durante este tiempo, la burocracia, la ineficiencia y otras causas técnicas, socioeconómicas y demográficas llevaron a su término, aunque la empresa continuó existiendo con parte de la acciones en manos del gobierno estatal. Hacia el fin del período de concesión los otrora terrenos nacionales habían sido fraccionados en más de sesenta ejidos donde las masas forestales casi habían desaparecido, esta colonización fue iniciada a partir de la década de los sesenta cuando se dio fin a las dotaciones con fines forestales y se promovió una ocupación agrícola, considerando a la selva como un obstáculo otorgando cada vez dotaciones más reducidas y de carácter parcelario, además de promover los desmontes masivos (Figura 4.17).

Figura 4.17 Concesión forestal a MIQRO de 1954 a 1983.



Fuente: Elaborado con base en Argüelles y Armijo, 1995.

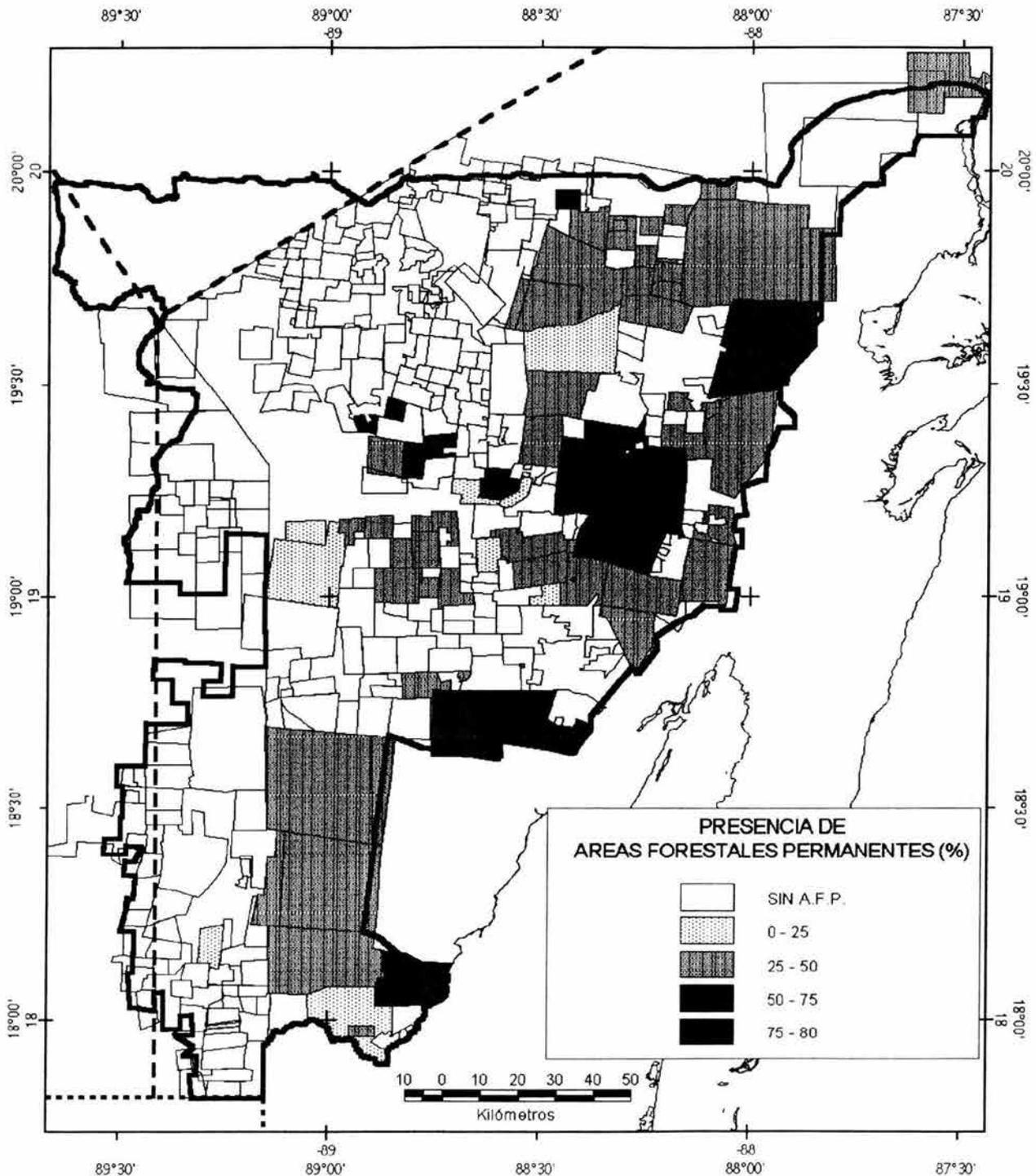
“Cuando los bosques se pueblan y se fraccionan el tipo de aprovechamiento basado en la concesión de grandes superficies deja de ser rentable, surgen entonces tres opciones: economía de bosques naturales más intensiva, economía de plantaciones o bien los bosques se desmontan y los terrenos son destinados a otros usos de suelo” (Galleti, 1992). Aparecieron pequeñas industrias locales que se limitaban a vender madera preciosa en tabla; aunque no oficialmente, los volúmenes maderables de los ejidos se repartían a empresas privadas, muchas veces en complicidad con las autoridades ejidales. Este tipo de empresas practicaban el sistema llevado a cabo desde el siglo pasado

consistente en trasladarse a otro sitio cuando el recurso se agota; además estimaban el volumen anual aprovechable de forma arbitraria, por ejemplo en 1982 mientras el inventario de MIQRO arrojaba una posibilidad anual de 700m³ de maderas preciosas, en otras partes del estado esta estimación era de acuerdo con la demanda de los madereros locales.

Al terminar la concesión de MIQRO, varios factores influyeron en la constitución de una nueva política forestal, el conocimiento que habían adquirido los campesinos tanto en la extracción de madera como de chicle, la experiencia de algunos de ellos en el cooperativismo, la ausencia del tradicional dueño de la producción, la existencia de una cierta infraestructura para la explotación del recurso. Todo esto se tomó en cuenta para echar a andar el **Plan Piloto Forestal** (PPF) basado en la premisa de que, el bosque debe ser explotado por quien es su dueño ya que, al caracterizarse como un importante medio de subsistencia optará por evitar su destrucción, pero también tiene que ser económicamente atractivo.

Este proyecto se concibe como un intento de democratizar la actividad y de establecer un complemento a largo plazo de la economía campesina, además se instauró una medida de control que evitara el cambio de uso del suelo y promoviera una utilización sostenible: el **área forestal permanente** (AFP) en cada uno de los ejidos participantes, así como la posibilidad de transformar, industrializar y comercializar el producto. Con poco más de 524,000 ha, las áreas forestales permanentes se convierten así en una reserva productiva boscosa implementada en 51 ejidos y algunas pequeñas propiedades (Figura 4.18). Asimismo, hubo acciones establecidas por la autoridad forestal como la condición de que por cada m³ de madera preciosa extraída, el comprador debía adquirir dos m³ de otras especies. De esta forma disminuyeron los volúmenes de producción de maderas preciosas de 27,000 m³ en 1983 a 10,000 m³ en 1995 (ITESM, 2000).

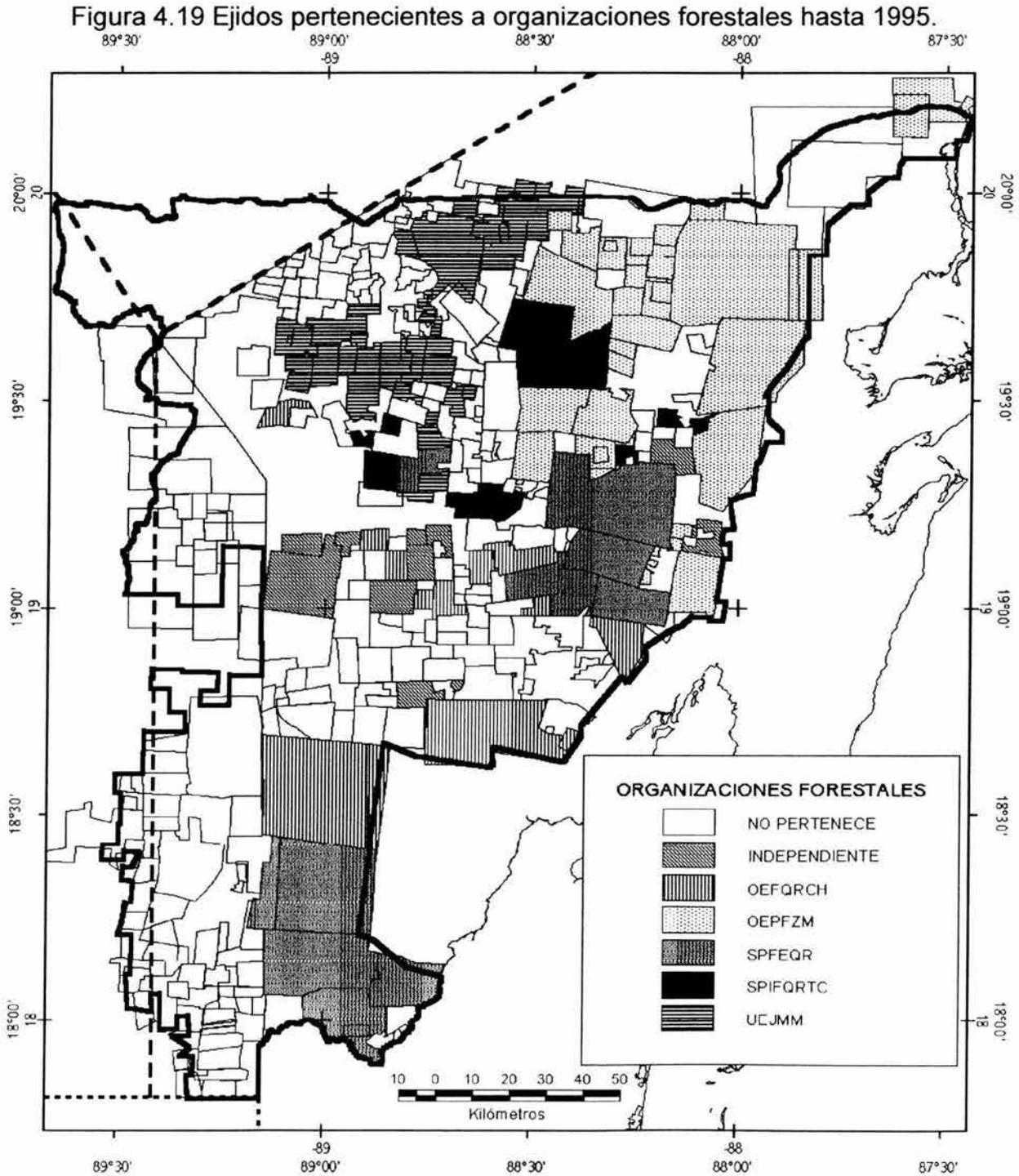
Figura 4.18 Áreas Forestales Permanentes respecto a la superficie total ejidal.



Fuente: Elaborado con base en Bezaury, et al., 1996.

Como consecuencia del PPF se organizaron diversas agrupaciones ejidales con el fin de alcanzar capacidad jurídica y organizar su propio proceso de extracción y

comercialización, participar en la producción sostenible y obtener asistencia técnica forestal; al mismo tiempo, se establecían en Chetumal industrias para la transformación maderera (Figura 4.19).



Fuente: Elaborado con base en SEMARNAP, et.al. ,1997.

Algunas de las agrupaciones que se han formado en esta zona del estado son: Organización de Ejidos Forestales de Quintana Roo, "Chaktemal" (OEFQRCH); Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya (OEPFZM); Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C. (SPFEQR); Sociedad de Pueblos Indígenas Forestales de Quintana Roo, "Tumben Cuxtal" S.C. (SPIFQRTC); Unión de Ejidos "Gral. José María Morelos" (UEJMM).

A través del tiempo ha habido cambios en la composición, algunos ejidos se han independizado, otros se han unido o formado nuevas asociaciones, se presentan problemas entre ellos y aún al interior de las propias comunidades, pero son el tipo de dificultades propios del inicio y evolución de un sistema relativamente novedoso, que luego se buscó extender a través del Plan Forestal Estatal, el cual en 1989 estimó el uso forestal potencial en 2,586,000 ha de las cuales un 19% son reserva forestal estratégica (500,000 ha), 25% de áreas forestales protegidas (642,000 ha) y 31% de áreas de amortiguamiento (Bezaury, et al., op.cit.).

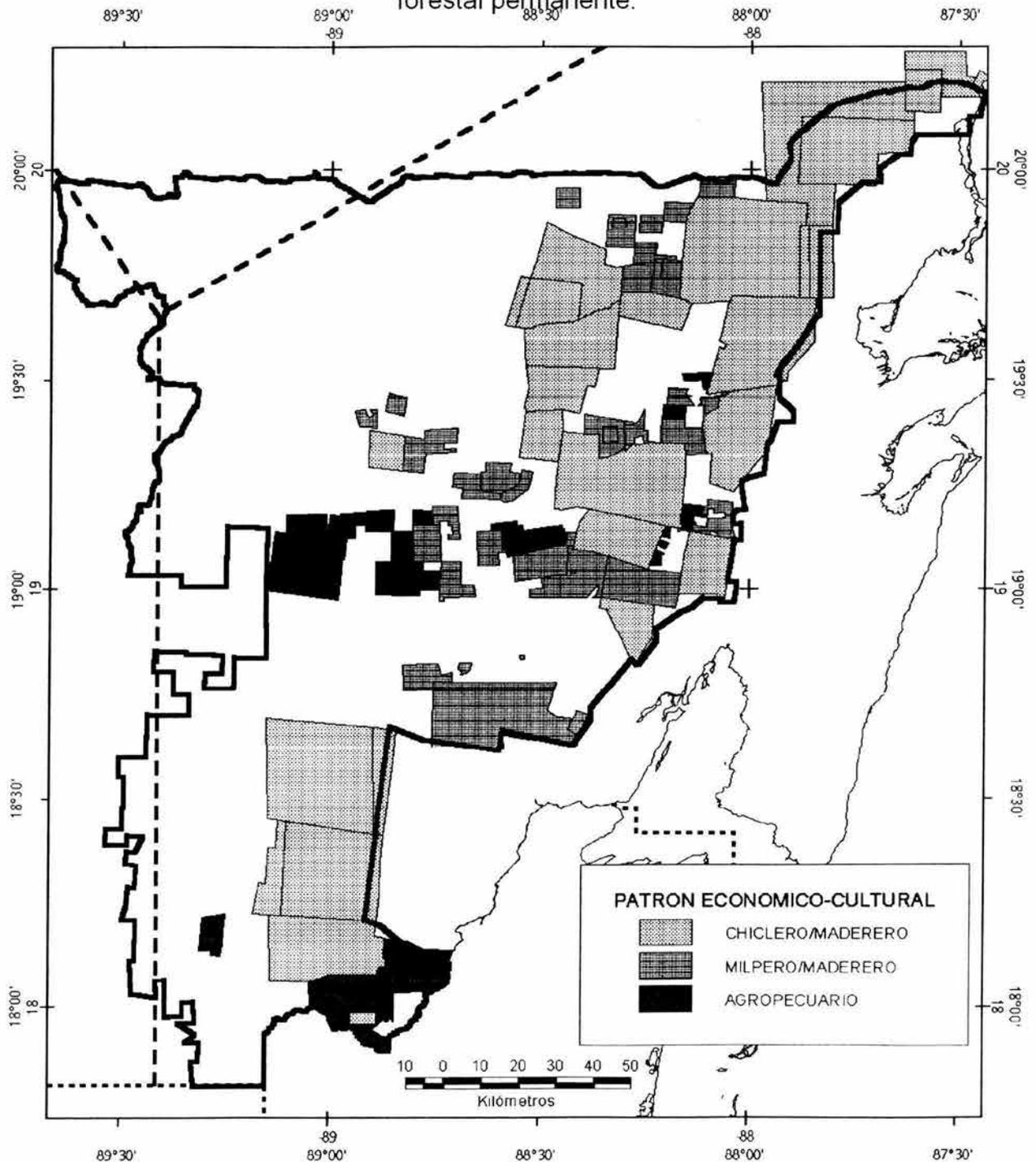
Las condiciones en que subsisten las áreas forestales permanentes son peculiares para cada núcleo, como se ha visto a lo largo de este trabajo las comunidades existentes difieren en aspectos tales como: tamaño de las superficies asignadas, densidad poblacional, actividades productivas tradicionales según su origen, etc.; por tanto su conservación depende de la presión económico-social existente en cada ejido.

Se mencionan cuatro indicadores para valorar tal presión: uno de ellos se refiere a la **disponibilidad de terrenos agropecuarios** suficientes que impida la expansión hacia las AFP; otra es la **superficie forestal per cápita**, mientras menor sea ésta, la extracción tendrá que ser mayor para poder mejorar el ingreso; uno más es el **modelo de actividad** que por tradición llevan a cabo y que coincide en gran parte con las etapas de colonización, se consideran de tres tipos:

- chiclero-madereros, modelo propio de los descendientes de los mayas avecindados en la región desde el s. XIX y de los inmigrantes que llegaron a principios del s. XX para trabajar en los campamentos chicleros y de extracción de maderas preciosas;
- milpero-madereros, caracterizado por los mayas llegados de otras partes de la Península de Yucatán y que combinan ambas actividades;

- agropecuarios, grupo formado por los ejidos establecidos durante la colonización dirigida, generalmente de otras partes del país con una economía basada en la agricultura y/o la ganadería (Argüelles y Armijo, 1995) (Figura 4.20).

Figura 4.20 Modelo de actividad económica tradicional en los ejidos con área forestal permanente.



Fuente: Elaborado con base en Bezaury, et al., 1996.

Cabe destacar que el último tipo tendrá mayor riesgo de ampliar la frontera agropecuaria afectando por consecuencia los bosques.

Por último, el cuarto indicador es la **capacidad de extracción y procesamiento de la madera** a la que han llegado los ejidos, con 4 niveles a destacar:

- ejidos que rentan su monte a los contratistas madereros;
- ejidos que si bien no tienen maquinaria y equipo administran su monte;
- ejidos que entregan en trozas puestas en fábrica porque tienen maquinaria de extracción;
- ejidos que han logrado instalar y operar equipo de aserrío (Figura 4.21).

De acuerdo con los indicadores anteriores, se ha caracterizado a los ejidos con áreas forestales permanentes en tres escenarios posibles (Argüelles y Armijo, 1995):

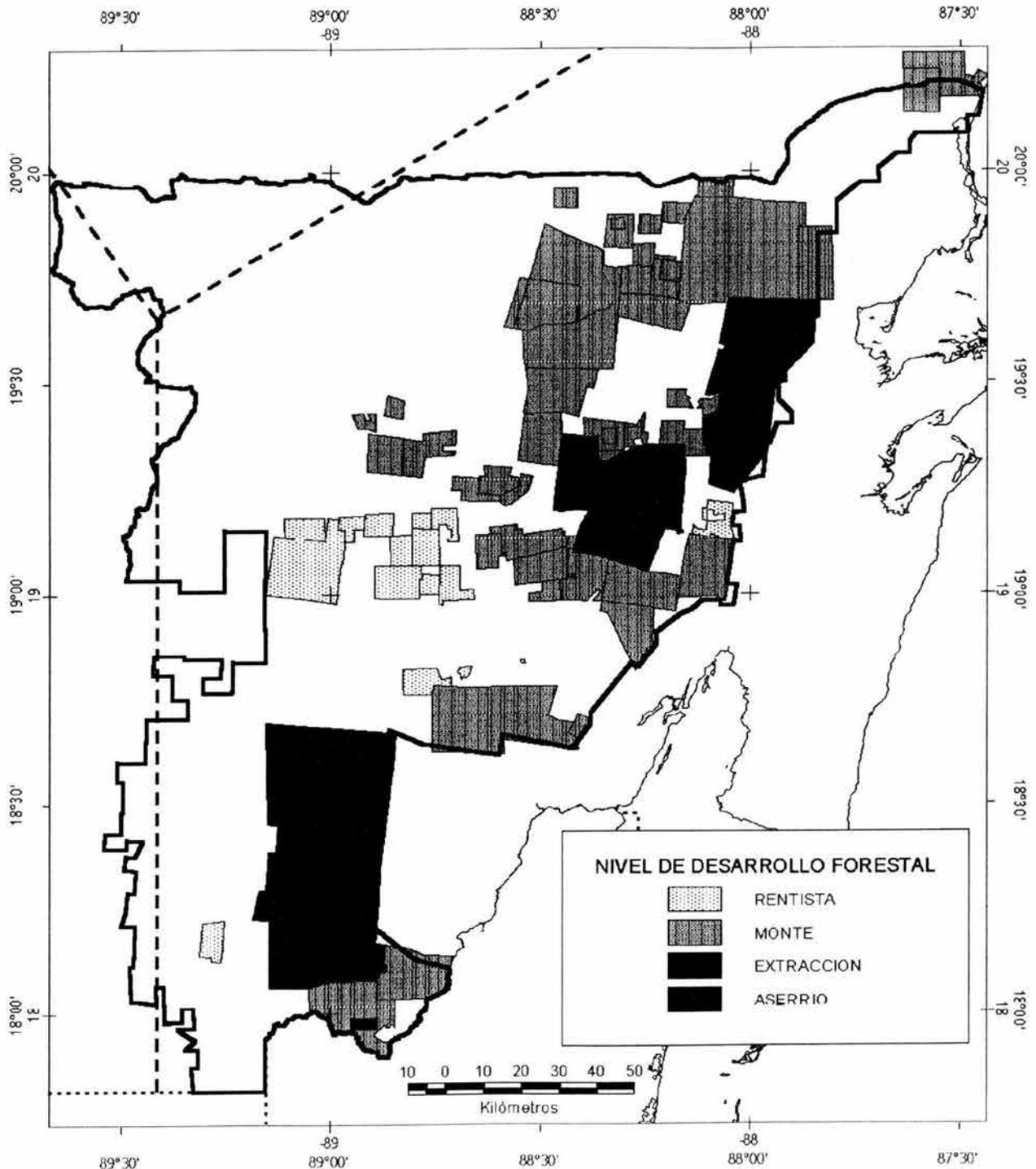
- tendientes a consolidación, esto debido a que cuentan con tradición forestal, con superficie per cápita suficiente y con herramienta para la extracción y procesamiento;
- con poca presión, éstos disponen de zonas agropecuarias convenientes y tradición chiclera-maderera pero, o sus área forestales son pequeñas o no han tenido la capacidad organizativa suficiente para desarrollar una economía forestal fuerte;
- intensa presión; son ejidos con áreas agropecuarias insuficientes, ven el aprovechamiento forestal sólo como complemento y por su nula tradición forestal tienden a rentar su monte para que otros lo exploten (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5 Presión económico-social sobre las áreas forestales permanentes.

Indicadores	Categorías	Presión sobre el AFP	Superficie ejidal (miles de ha)
Superficie agropecuaria per cápita	Insuficiente(<48ha)	Intensa	148.29
	Suficiente (>48ha)	Poca	921.67
Superficie forestal per cápita	Baja (<80ha)	Intensa	651.87
	Alta (>80ha)	Mínima	480.09
Modelo de actividad tradicional	Agropecuario	Intensa	69.74
	Milpero-maderero	Poca	218.60
	Chiclero-maderero	Mínima	658.35
Capacidad de extracción y procesamiento	Rentista	Intensa	78.83
	Monte	Poca	461.21
	Extracción		80.15
	Aserrió	Mínima	250.36

Fuente: elaborado con base en Argüelles y Armijo (1995), Bezaury, et al. (1996).

Figura 4.21 Capacidad de extracción y procesamiento de los productos maderables en los ejidos con área forestal permanente.



Fuente: Elaborado con base en Bezaury, et al., 1996.

Históricamente la caoba ha sido la especie de mayor interés comercial, su explotación ha ido hasta sus límites, no sólo por los volúmenes autorizados o planes de manejo, sino por las explotaciones clandestinas al margen de estos planes, cuyos productos son promovidos en la región a menor precio (ITESM, 2000). En la actualidad el aprovechamiento forestal incluye el maderable en sus diferentes especies: preciosas, blandas, duras y palizadas; el uso no maderable como resinas (principalmente el chicle), palmas, bejucos, plantas de ornato y medicinales, recolección de leña, obtención de carbón. Los principales productos maderables son rollo aserrable, rollo para chapa, durmientes, aserrío y aprovechamiento de "desperdicios" (Cuadro 4.6).

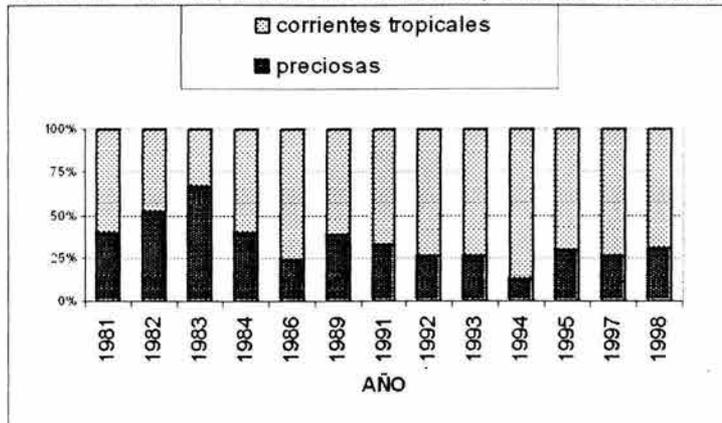
Cuadro 4.6 Grupos de especies forestales maderables aprovechadas en el Estado de Quintana Roo.

GRUPO	ESPECIES	GRUPO	ESPECIES
Preciosas	caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	Blandas	pasa'ak (<i>Simaruba glauca</i>) jobo (<i>Spondias mombin</i>) chacah (<i>Bursera simaruba</i>)
Amapola	amapola, chak kuy che' (<i>Pseudobombax ellipticum</i>)	Sac'chacah	sac'chacah (<i>Dendropanax arboreus</i>)
Duras comerciales	tzalam (<i>Lysiloma latisiliqua</i>) chechen (<i>Metopium brownei</i>) siricote (<i>Cordia dodecandra</i>) machiche (<i>Lochoncarpus castilloi</i>) granadillo (<i>Platymiscium yucatanun</i>)	Duras potenciales	katalox (<i>Swartzia cubensis</i>) chacte koc (<i>Guettarda gaumeri</i>) pukte (<i>Bucida buceras</i>) chacteviga (<i>Caesalpinia platyloba</i>) jabin (<i>Piscidia communis</i>) kaniste (<i>Pouteria campechiana</i>) bari (<i>Calophyllum brasiliense</i>)
Chicozapote	chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>)	Ramón	ramón (<i>Brosimum alicastrum</i>)
Otras			

Fuente: Argüelles y Armijo, 1995.

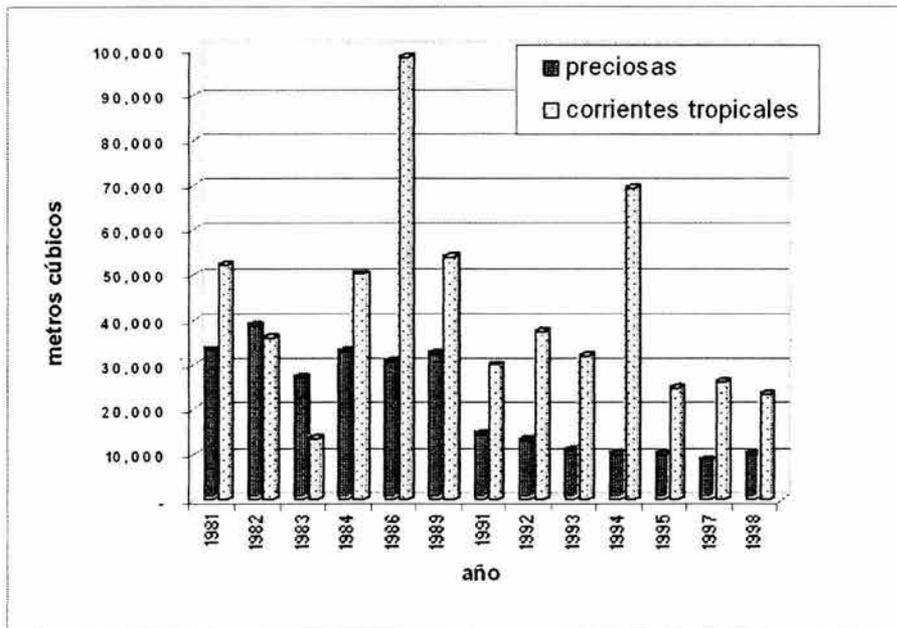
Como ya se mencionó, en años recientes el aprovechamiento de las maderas preciosas (caoba y cedro) ha disminuido con respecto al de las corrientes o comunes tropicales, en parte por la mengua que han sufrido las poblaciones, sobre todo de caoba y también por las políticas de autorización de volúmenes de corte; en 1981 el volumen de producción de maderas preciosas para los municipios de F.C. Puerto, J.M. Morelos y O.P. Blanco fue de 33,160 m³, cerca del el 40% del volumen total maderable, con ascensos y descensos en el intermedio, durante 1995 el aprovechamiento fue de 10,027 m³ lo que representó poco menos del 30%. En cuanto a las corrientes tropicales la producción fue de 52,338 m³ y 24,940 m³, respectivamente (Figuras 4.22 y 4.23).

Figura 4.22 Relación porcentual en la producción maderable, municipios F. Carrillo Puerto, José M. Morelos y Othón P. Blanco.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1994a, 1998b.

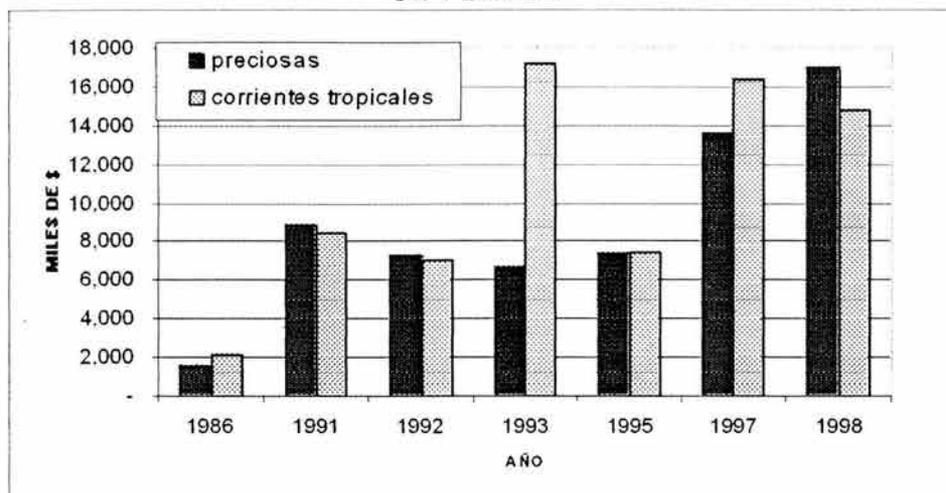
Figura 4.23 Volumen de la producción maderable en los municipios F.C. Puerto, J.M. Morelos y O.P. Blanco.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1994a, 1998b.

El valor de la producción maderable ha sido inestable en las últimas dos décadas, aunque en general las maderas preciosas generan un mayor rendimiento respecto a su volumen de aprovechamiento, la caoba tiene un valor promedio de \$3,000/m³ y las corrientes tropicales de \$500/m³ (ITESM, 2000) (Figura 4.24).

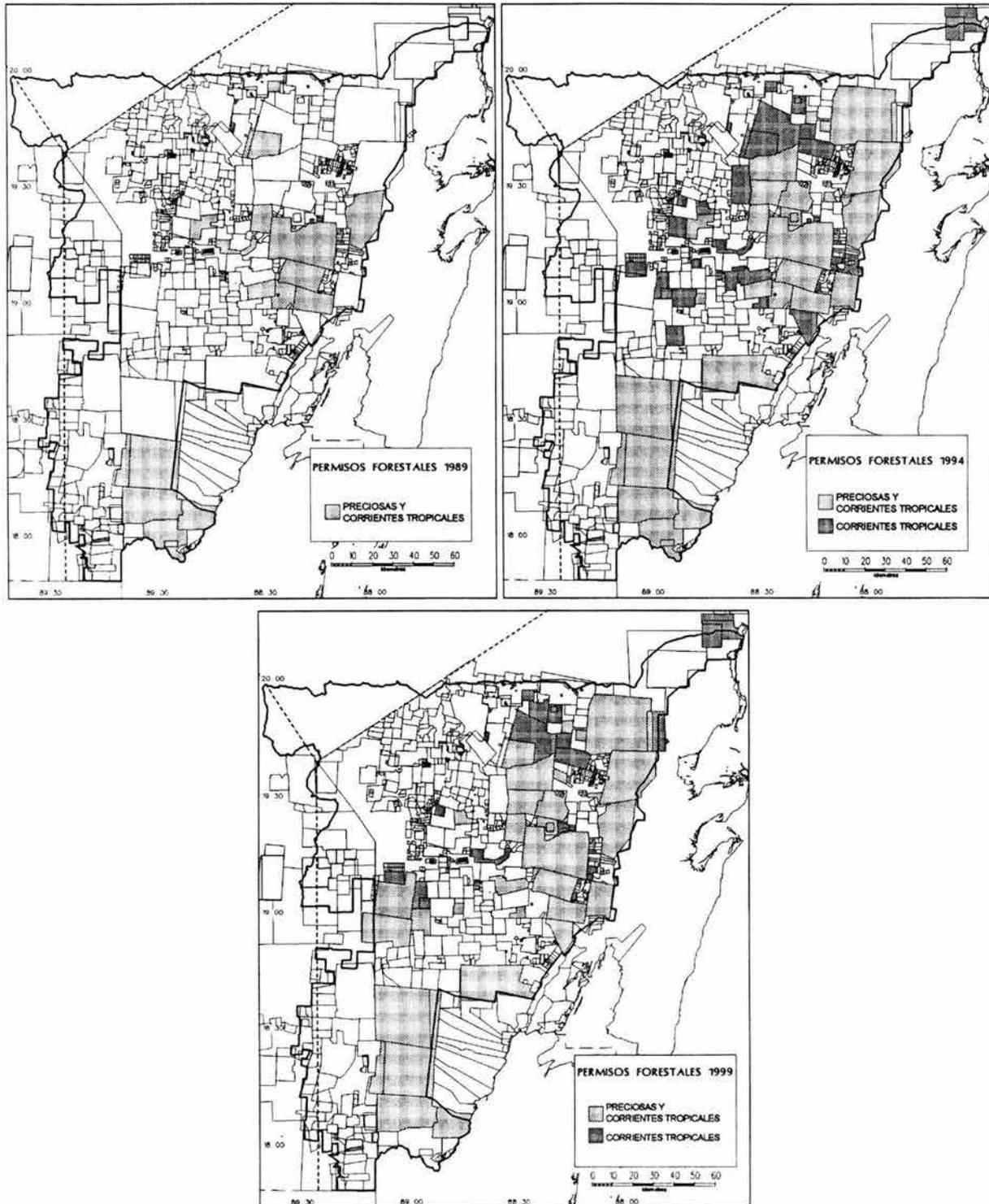
Figura 4.24 Valor de la producción de maderas, municipios F.C. Puerto, J.M. Morelos y O.P. Blanco.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1994a, 1998b.

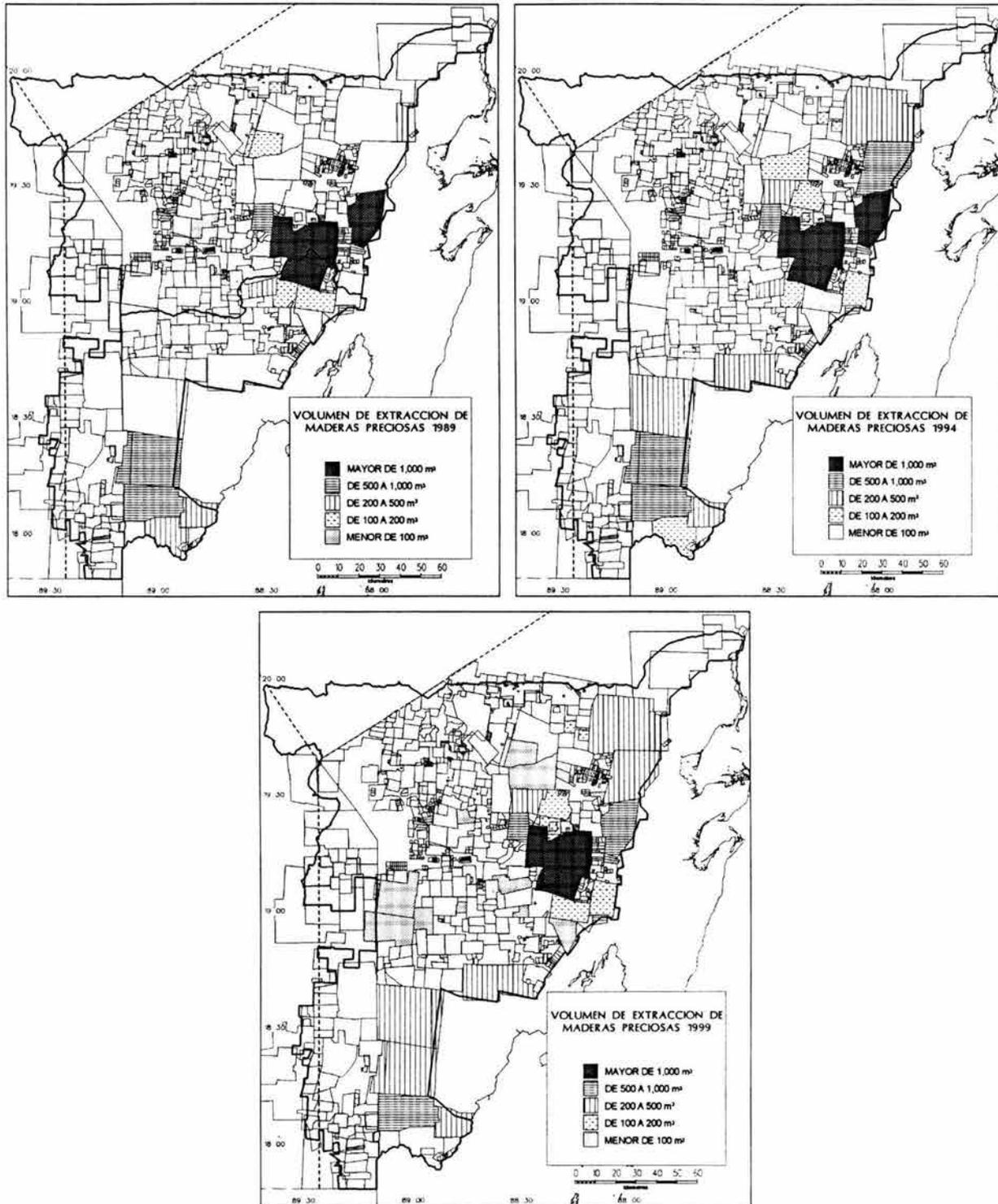
El volumen de extracción de maderas preciosas autorizado se ejerce casi en su totalidad, no así el de corrientes tropicales, donde el porcentaje de aprovechamiento en relación con los permisos es menor; a este respecto, cabe mencionar que las autorizaciones pueden darse para la explotación de ambos tipos de especies o solamente para comunes tropicales (blandas, duras, trozas, durmientes) (Figura 4.25). En lo que se refiere a caoba y cedro, los ejidos a los que se otorgan las mayores cantidades son los de gran extensión y que cuentan con maquinaria para corte y aserrío como Nohbec, Petcacab, Xhazil, Caobas y Tres Garantías (Figura 4.26).

Figura 4.25 Autorizaciones para aprovechamientos forestales en la región centro-suroeste de Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en SAGAR, 2000.

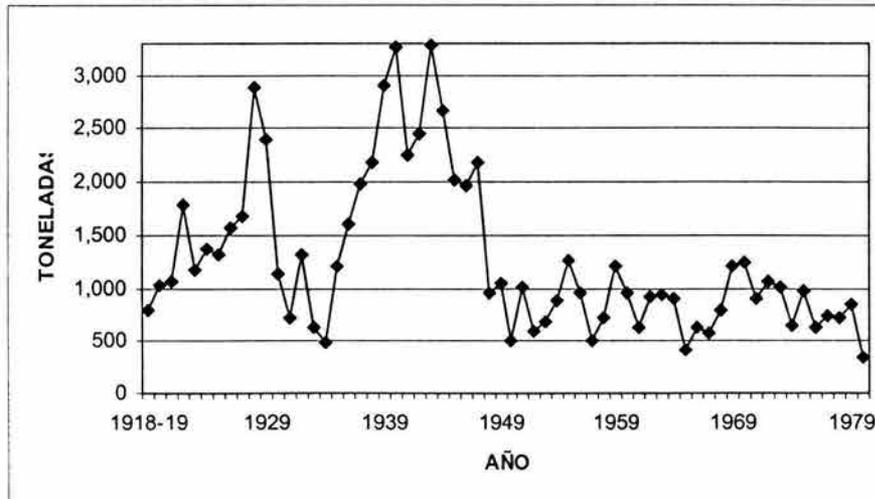
Figura 4.26 Volúmenes de autorización de aprovechamiento de maderas preciosas por ejidos en la región centro-suroeste de Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en SAGAR, 2000.

Chicle. Desde la época prehispánica se aprovechaba el látex del árbol llamado en lengua maya "Yaa" y conocido hoy como chicozapote (*Manilkara zapota*); llega a medir hasta 40m de altura y 1.5m de diámetro (SEMARNAP, 1996), especie dominante en las selvas de Quintana Roo y apreciado, además, por su resistente madera y deliciosos frutos; es a fines del siglo XIX que su uso como goma de mascar le confiere importancia en Estados Unidos, donde empieza a comercializarse y alcanza un notable auge en la segunda y tercera década del siglo XX, durante esa época se otorgan en concesión grandes superficies del entonces territorio y del estado de Campeche, existió inclusive, una especie de cacicazgo dominado por el célebre General Francisco May, establecido en Felipe Carrillo Puerto, donde hacía acopio del chicle y monopolizaba su comercialización; para mediados de la década de los treinta la producción disminuye, en estos años se crean los más antiguos ejidos del Estado, cuya extensión se determina a partir de la estimación del área que requiere cada chiclero para satisfacer sus necesidades²; durante la Segunda Guerra Mundial vuelve a incrementarse la demanda; al término de ésta, con la aparición de derivados sintéticos que sustituyeron al producto natural, se dio un declive en su producción que continuó con altas y bajas hasta 1980 (Figura 4.27).

Figura 4.27 Extracción de chicle en el estado de Quintana Roo de 1918 a 1979.



Fuente: César y Arnaiz, 1983.

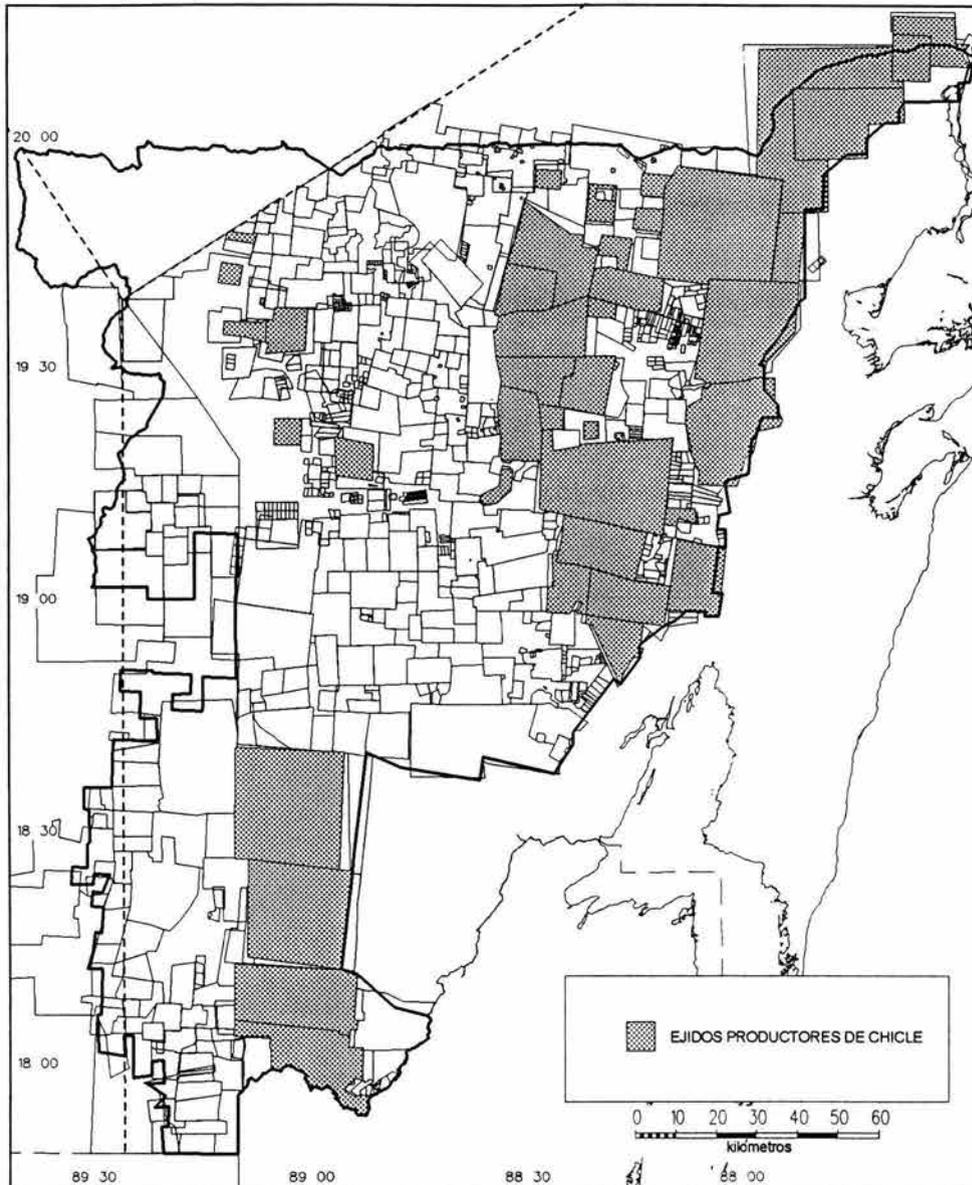
En la actualidad su uso maderable es restringido y el látex, que es extraído durante la época de lluvias, de julio a enero (Amigos de Sian Ka'an, 1996), se traslada

a dos principales centros de acopio pertenecientes a la Federación de Cooperativas Chicleras uno y el otro al Plan Piloto Chiclero (SEMARNAP, 1996); la mayor parte de la producción es exportada a países como Japón, Italia, Corea del Sur y Estados Unidos primero a través del BANCOMEXT y posteriormente de las propias cooperativas que se han organizado en torno al Plan Piloto Chiclero implementado en 1994; otros usos que se ha dado a la resina es en pinturas, barnices y aislantes (Corona, 1993).

La mayoría de los "chicleros" son de origen maya (Figura 4.28) y la actividad forma parte de sus tradiciones en cuanto al aprovechamiento sostenible de la selva y como complemento a su economía de subsistencia, se organizan en grupos y se dispersan por el monte guiándose por la experiencia y conocimiento que tienen de sus parajes, establecen campamentos temporales y después de un determinado número de días regresan a los poblados para hacer la preparación de la resina. Durante esta labor se enfrentan a diversos riesgos como la mordedura de animales venenosos, picadura de insectos transmisores de enfermedades, caídas, contacto con especies vegetales tóxicas, etc.

Para la extracción se lleva a cabo la "pica"; se realizan incisiones en la corteza de aproximadamente 2 cm de ancho y 1 cm de profundidad, en forma de zigzag (existen otros dos métodos que son: en espiral y en forma de "V") a lo largo del tronco que empiezan a 50 cm del piso, espacio entre el cual se coloca la bolsa de lona hasta donde escurre y se colecta el látex. Se ha establecido trabajar en individuos con un mínimo de 25 cm de diámetro a la altura del pecho (D.A.P.) lo que evita daños mayores al arbolado, además del bajo rendimiento que se observa en medidas inferiores; esto asegura el uso a largo plazo del recurso, el ciclo de pica debe ser de 8 años, período que permite la recuperación del árbol. La posibilidad anual de aprovechamiento se establece tomando en cuenta el número de individuos por rango de diámetro, el rendimiento estimado por rango (por ejemplo: árboles entre 55-64 cm de D.A.P. ofrecerán 889.75 g de chicle), de lo cual se obtiene el rendimiento por ha, multiplicado por el total de área forestal permanente y dividido este total entre los 8 años de recuperación (OEPFZM, 1994). Algunos ejidos que no son de origen maya, pero que cuentan con el recurso, recurren a la renta de sus parcelas durante la temporada.

Figura 4.28 Ejidos productores de chicle en la región centro-suroeste de Q. Roo.



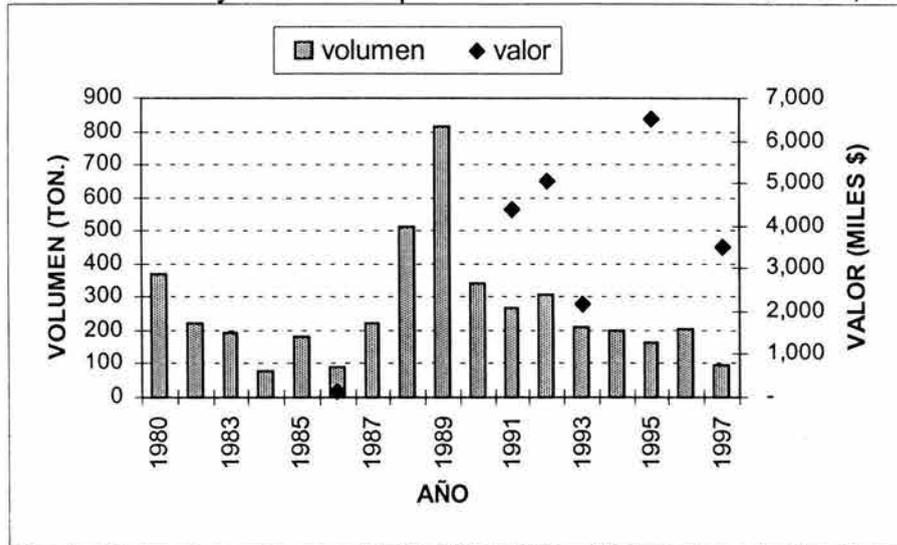
Fuente: Elaborado con base en Amigos de Sian Ka'an A.C., 1996.

En los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco es donde se concentra la mayor parte de la producción, hay algunos ejidos en José María Morelos y cuatro más en el norte del Estado. Los problemas a los que se enfrenta la producción de chicle son principalmente los desequilibrios de la demanda y el intermediarismo en la comercialización que provoca bajos precios de venta para los productores primarios, no obstante su aprovechamiento racional significa una buena alternativa para el desarrollo de la región.

La caída de la producción continuó durante la primera mitad de la década de los ochenta, pero de 1987 a 1989 tuvo un repunte, llegando en este último año al nivel más

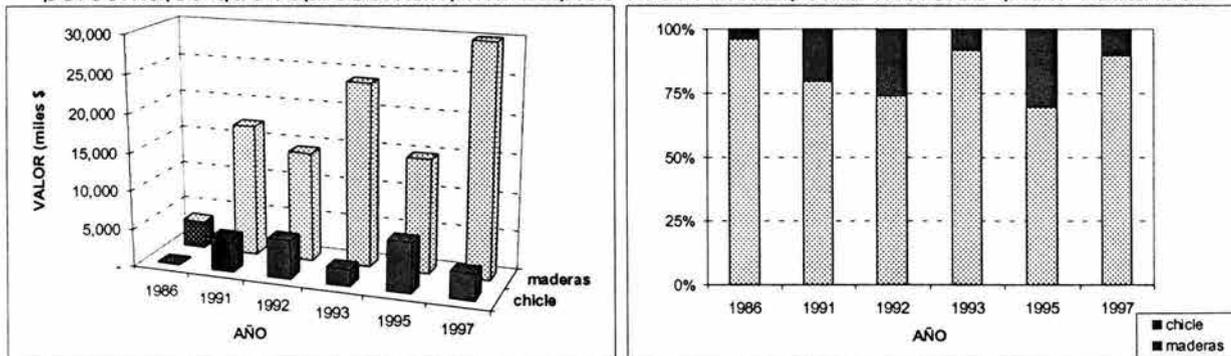
alto desde 1979 con 813 ton., para después volver a desplomarse en los años subsecuentes (Figura 4.29); al tiempo que el valor de la producción ha sido irregular; en general la aportación del chicle al valor de la producción forestal, queda relegado al segundo lugar por la madera, como se aprecia en la Figura 4.30.

Figura 4.29 Volumen y valor de la producción de Chicle en Q. Roo, 1980-1997.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1994a, 1998b; Amigos de Sian Ka'an, 1996.

Figura 4.30 Valor de la producción de los dos principales productos forestales y los porcentajes que representan, municipios F.C. Puerto, J.M. Morelos y O.P. Blanco.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1987, 1994a y 1998b.

Otros de los aprovechamientos forestales no maderables que se dan en esta zona de la Península de Yucatán son los frutos, bejucos, plantas de ornato, productos medicinales, hojas de palmas, carbón vegetal, otras resinas además del chicle, recolección de leña, cacería de subsistencia y, en algunos casos, se han establecido unidades de manejo de fauna silvestre (UMAs). Estos productos están poco cuantificados

sistemáticamente, aunque existen algunos datos como los siguientes: en 1992 se registraron 180 toneladas de carbón vegetal y miocardia, lo que representó un valor total de \$2,971,000 (INEGI, 1994). Las palmas de la selva son apreciadas principalmente por sus hojas, que son utilizadas en la construcción de viviendas y palapas, especies como el chit, el huano y el nakax; en el año de 1997 se otorgaron 11 permisos de aprovechamiento de huano en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, lo que significó el corte de 365,000 piezas con un valor de producción de \$182,000 (INEGI, 1998b).

4.2.4 Actividades secundarias.

Este sector se encuentra muy poco desarrollado, la población ocupada en él, como se vio en el apartado de población económicamente activa, representa un porcentaje bajo (9.58%) al igual que la producción y el valor económico que aporta; algunos talleres de aserrado y/o construcción de muebles de madera que cuentan con herramienta pesada como en el ejido Nobehc o en Xhazil, talleres y cooperativas comunitarias de muebles rústicos como en la comunidad de Chumpón en el ejido Chunyaxché, también algunas comunidades donde se hace tallado a mano de madera, en algunos casos aprovechando el “desperdicio” que se genera después de talar o aserrar; elaboración de diversos tipos de artes, entre los que se enumeran: bordado de figuras en telas y prendas de vestir, elaboración de diversos objetos tejidos de lianas y bejucos como la majagua, construcción de palapas con troncos y palmas propias de la región.

El PIB del sector manufacturero de Quintana Roo significa el 0.19% del total nacional de ese rubro y es el 2.8% del PIB estatal; de este porcentaje el 60% lo significa la elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco; enseguida la industria y productos de madera, con el 14%; muy cerca se encuentran los productos de minerales no metálicos con el 13% (INEGI, 1998).

Según los censos económicos de 1994 (INEGI, 1994a), entre los municipios de F. Carrillo Puerto y J. María Morelos sumaban sólo el 6.1% del personal ocupado en la industria manufacturera del Estado, Othón P. Blanco empleaba al 40.2% aunque la mayoría en la Ciudad de Chetumal, al mismo tiempo estos municipios aportaban 1.4%, 0.9% y 36.29%, respectivamente, del PIB estatal del sector. En estos tres municipios

las principales industrias manufactureras por orden de importancia son las relacionadas con la madera y sus derivados; alimentos y bebidas; productos de minerales no metálicos y prendas de vestir e Industria del cuero (INEGI, 1994a). La industria de la construcción representó a nivel estatal, en 1995, el 2.1% del PIB, lo que equivale a \$312,522,000, a nivel nacional contribuye con el 0.7% de este sector que es de los más sensibles a las alteraciones económicas, en este caso la crisis de 1994-1995 lo afectó en gran medida, al igual que en el resto del país. La edificación e infraestructura para el transporte son los principales tipos de obra que se dan, muy por debajo están infraestructura hidráulica, eléctrica y de comunicaciones (INEGI, 1998b). En el ámbito estatal la industria de la transformación aporta el 6% del PIB (INEGI, 1998b).

4.2.5 Actividades terciarias.

Este sector es el más desarrollado de Quintana Roo, aporta el 93% del PIB estatal (INEGI, 1998b), sin embargo, en el área de estudio emplea a poco más del 20% de la población ocupada. El segmento comercio, restaurantes y hoteles que a nivel estado representa cerca del 50% del PIB (ITESM, 2000), en los municipios de interés sólo está medianamente expandido, principalmente en las ciudades de Tulum, Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y Xpuhil, en José María Morelos y Dziuché existen algunos centros de hospedaje y venta de alimentos preparados (Cuadro [CL30]4.7).

En cuanto al segmento comercial, el total de establecimientos en los municipios O.P. Blanco, F.C. Puerto y J.M. Morelos en 1993 fue de 3,635, la mayor parte en la capital estatal, si se excluyen éstos y se considera el resto del municipio que cuenta con las mismas características que Felipe Carrillo Puerto, los comercios establecidos en el área de estudio significarían solamente cerca del 12% de los existentes en el Estado; el total de ingresos en este rubro para los tres municipios es de \$56,578.60 (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.7 Centros de hospedaje y número de cuartos en Quintana Roo, 1998.

Localidad	Municipio	Nº de Hoteles	Nº de Cuartos
Cancún	Benito Juárez	140	24,610
Corredor Cancún-Tulum	Solidaridad	206	12,653
Cozumel	Cozumel	59	3,956
Chetumal	Othón P. Blanco	32	1,101
Isla Mujeres	Isla Mujeres	44	837
Puerto Morelos	Benito Juárez	16	401
Costa Maya	Othón P. Blanco	23	160
Holbox	L. Cárdenas	12	110
F. Carrillo Puerto	F. C. Puerto	5	92
Bacalar	Othón P. Blanco	4	65
Kohunlich	Othón P. Blanco	1	40
J.M. Morelos	J.M. Morelos	1	*
Dziuché	J.M. Morelos	1	*
Xpuhil	Hopelchén	1	32
TOTAL ESTADO		542	44,025

Fuente: SECTUR, 1998; citado en ITESM, 2000. (* sin dato)

Cuadro 4.8 Características del sector comercial.

Municipio	Total de establecimientos	Total de personal	Total de ingresos
O. P. Blanco	2,992	7,529	\$51,689,400.00
F.C. Puerto	490	876	\$4,533,600.00
J.M. Morelos	153	252	\$355,600.00
Total	3,635	8,657	\$56,578,600.00

Fuente: INEGI, 1998b.

Otras divisiones de las actividades terciarias son: los servicios comunales, sociales y personales; transporte, almacenamiento y comunicaciones; servicios financieros, estos últimos prácticamente eran inexistentes hasta 1995, a excepción del BANJIDAL, actualmente ya hay sucursales de la banca comercial en Tulum y en F. Carrillo Puerto.

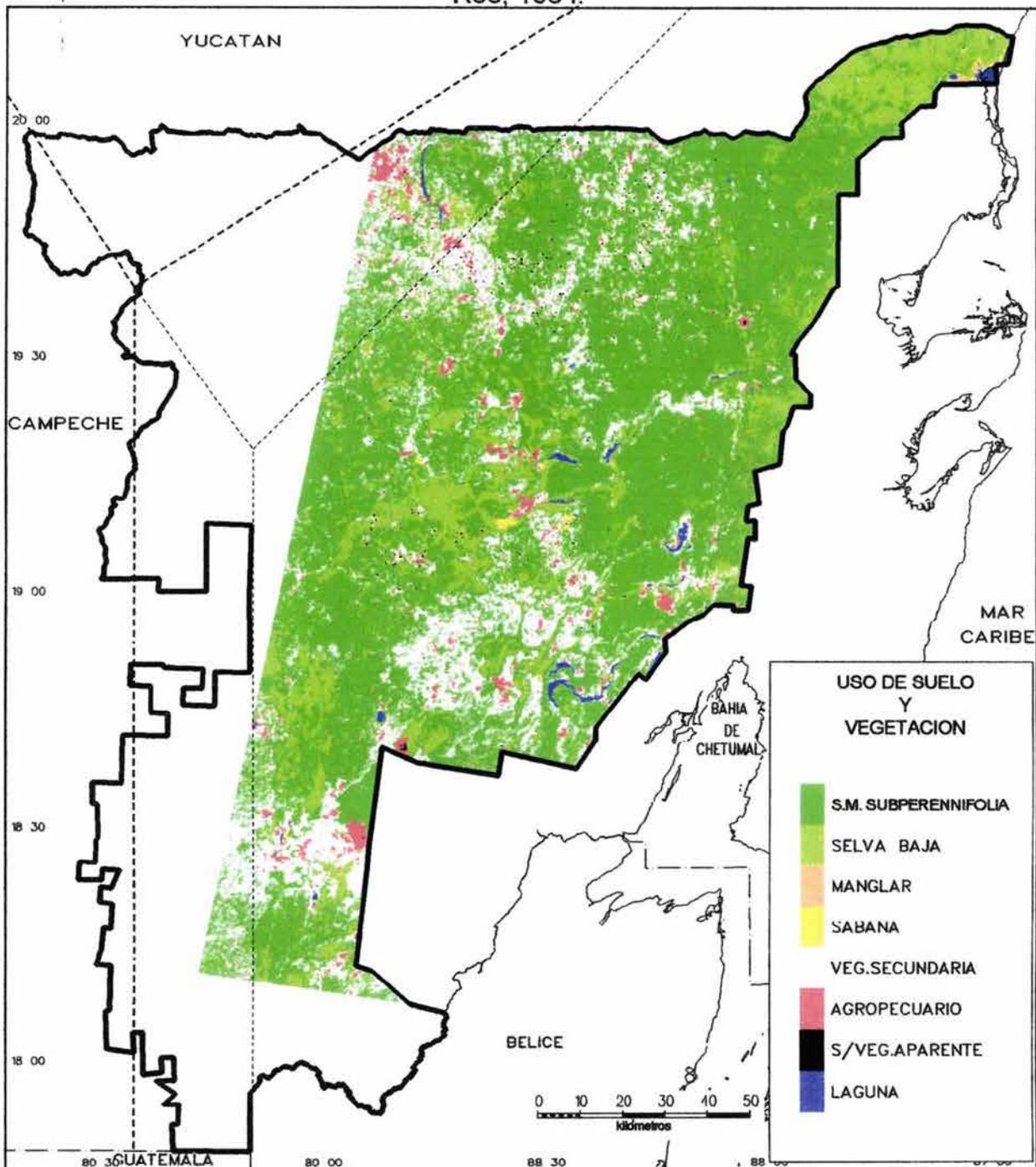
A comienzos de los años ochenta cinco países (Belice, El Salvador, Guatemala, Honduras y México) deciden la realización de un proyecto turístico internacional orientado a "mostrar una cultura común (Mundo Maya)". Dentro de este marco en el área del complejo lagunar Bacalar, el más grande del estado, se proyecta la creación de un centro turístico de grandes dimensiones, estas acciones, además del establecimiento del corredor turístico Costa Maya, hacen presumir el cambio de la

actividad dominante del sur del estado, desplazando a la agricultura y el comercio (Arnaiz, 1992). De hecho, ya ha empezado la promoción y el movimiento tanto en la rivera de la Laguna Bacalar como en varios de los cientos de sitios arqueológicos presentes en la región y sus alrededores, algunos de los que ya están abiertos al público son: Tankah, Tulum, Muyil, Chacchoben, Dzibanché, Kinichná, Kohunlich, Río Bec, Becán, Chicaná, Calakmul, Hormiguero. Lagunas, cenotes, cavernas subterráneas, paseos por la selva y los humedales, "ranchos" cinegéticos, observación de aves; son algunos de los atractivos que están incentivando el turismo a esta parte del Estado.

4.3 Transformaciones en el uso de suelo forestal.

A efecto de conocer los cambios en el uso del suelo, se llevó a cabo la clasificación supervisada de una imagen de satélite Landsat TM del año 1984 de acuerdo con la metodología y límites descritos en el apartado 1.3 (Figura 4.31).

Figura 4.31 Uso de Suelo y Vegetación en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1984.



Fuente: Elaborado con base en imagen LANDSAT TM de noviembre de 1984.

Se determinaron 8 categorías de uso de suelo y como ya se mencionó, se trata de una superficie parcial, de aproximadamente el 66% de la extensión total; la selva mediana subperennifolia abarca poco más de la mitad del área analizada, le sigue la vegetación secundaria y en tercer lugar la selva baja (Cuadro 4.9).

Cuadro 4.9 Superficies de los diferentes usos de suelo para 1984.

CATEGORIAS	SUP. ha	%
Selva Mediana Subperennifolia	974,197.91	53.04
Selva Baja	380,561.85	20.72
Manglar	3,024.05	0.16
Sabana	3,398.57	0.19
Vegetación Secundaria	409,257.63	22.28
Agropecuario	53,948.20	2.94
Sin Vegetación Aparente	785.38	0.04
Laguna	11,665.31	0.64
TOTAL	1,836,838.91	100

Fuente: Elaborado con base en imagen LANDSAT TM de noviembre de 1984.

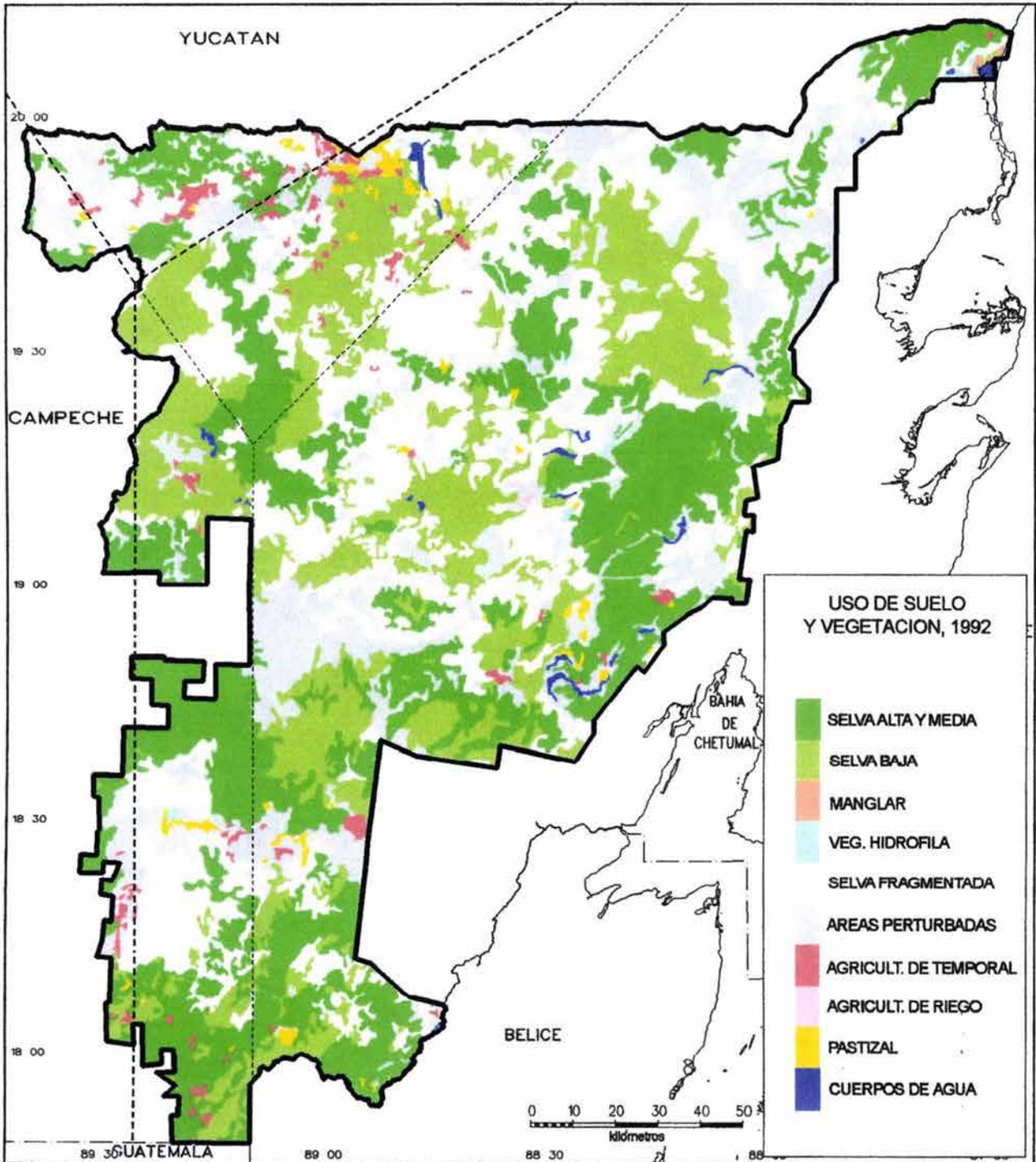
Inventario Nacional Forestal Periódico 1994. En 1994 se da a conocer el Inventario Nacional Forestal Periódico, elaborado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulico y el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, se publican cartas de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 de acuerdo con el formato de clasificación cartográfica establecido por INEGI; las fuentes principales son imágenes de satélite del tipo Landsat TM, así como la propia información de INEGI y verificaciones en campo (SARH, 1994); para la región centro-suroeste de Quintana Roo se concluyen 10 diferentes categorías (Cuadro 4.10 y Figura 4.32):

Cuadro 4.10 Superficies de los diferentes usos de suelo en el área de estudio, 1990.

CATEGORIAS	SUP. ha	%
Selva Alta y Media	828,552.04	29.65
Selva Baja	616,327.42	22.06
Manglar	2,224.74	0.08
Vegetación Hidrófila	6,006.97	0.21
Selva Fragmentada	834,642.07	29.87
Areas Perturbadas	431,474.45	15.44
Agricultura de Temporal	36,804.05	1.32
Agricultura de Riego	1,261.06	0.04
Pastizal	23,994.05	0.86
Cuerpos de Agua	13,051.75	0.47
TOTAL	2,794,338.61	100

Fuente: Elaborado con base en SARH, UNAM, 1993¹²³⁴⁵.

Figura 4.32 Uso de Suelo y Vegetación en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1992.



Fuente: Elaborado con base en SARH-UNAM, 1993a-e.

Se observa la predominancia de selva fragmentada, sobre todo en el centro-norte, el límite Yucatán-Campeche y la zona suroeste (alrededor de la carretera Chetumal-Escárcega); casi en la misma proporción que la anterior, las selvas alta y media se extienden de manera discontinua a lo largo de toda el área; las selvas bajas ocupan el tercer lugar en cuanto a superficie e igualmente se distribuyen en forma de grandes parches por toda la región; las áreas perturbadas se han ido ampliando y ocupan ya más del 15%, principalmente en el límite noreste de Calakmul y en torno a poblados y principales vías de comunicación.

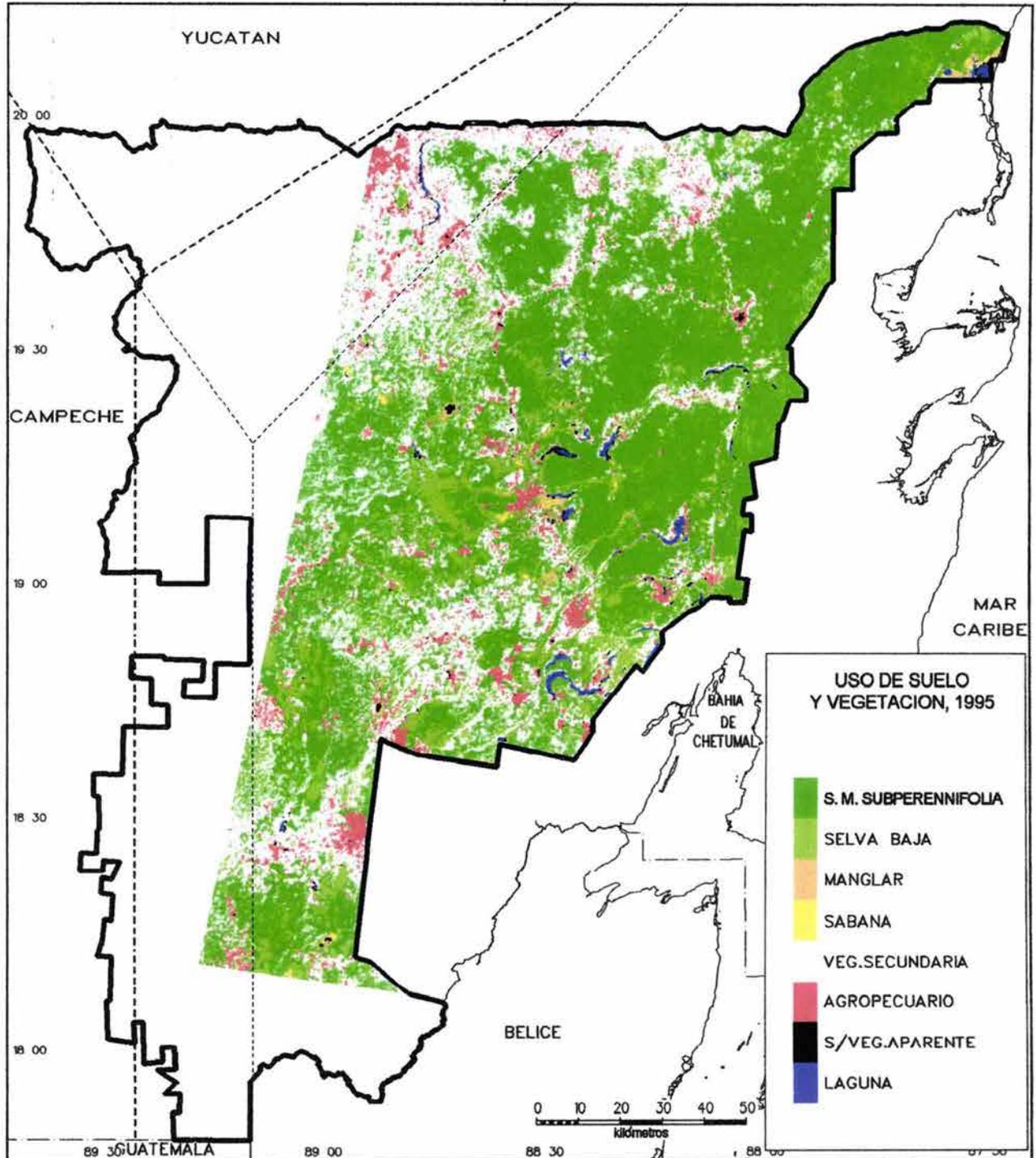
Siguiendo los mismos pasos que para la imagen de 1984, se clasificó una semejante correspondiente al año de **1995**, donde resalta la disminución de la selva mediana subperennifolia y el avance de la vegetación secundaria y de los usos agropecuarios, con porcentajes de 44.16%, 32.35% y 5%, respectivamente (Cuadro 4.11 y Figura 4.33).

Cuadro 4.11 Superficies de los diferentes usos de suelo para 1995.

CATEGORIAS	SUP. ha	%
Selva Mediana Subperennifolia	811,217.82	44.16
Selva Baja	300,170.69	16.34
Manglar	14,503.92	0.79
Sabana	7,451.70	0.41
Vegetación Secundaria	594,300.76	32.35
Agropecuario	91,911.43	5.00
Sin Vegetación Aparente	2,907.16	0.16
Laguna	14,448.10	0.79
TOTAL	1,836,911.58	100

Fuente: Elaborado con base en imagen LANDSAT TM de noviembre de 1995.

Figura 4.33 Uso de Suelo y Vegetación en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 1995.



Fuente: Elaborado con base en imagen LANDSAT TM, noviembre de 1995.

4.3.1 Análisis del cambio en el uso del suelo.

1980-1992. Para calcular los cambios que se han dado en la cubierta vegetal primero se compararon los datos de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática con los del Inventario Nacional Forestal Periódico, debido a que éstos abarcan el área completa y además considerando que ambas son fuentes cartográficas a nivel nacional; para llevar a cabo este proceso se homologó las categorías de INEGI a las del INFP de acuerdo con la metodología que March y Flamenco (1996) efectuaron en Chiapas. Las 23 categorías registradas por INEGI se redujeron a 10 después de la homologación (Figura 4.34); al correlacionar las dos fuentes se aprecia que la superficie de vegetación conservada se redujo en 375,584.5 hectáreas, lo que equivale a un porcentaje de cambio de -20.54% y pasó de representar el 65.45% del área total en 1980 a 52% al inicio de la década de los noventa; la tasa de deforestación anual fue de 1.71 (Cuadro 4.12), calculada según la fórmula:

$$D = (F1 - F2) / (F1 * N) \times 100 \text{ (Mas, et al., 1996)}$$

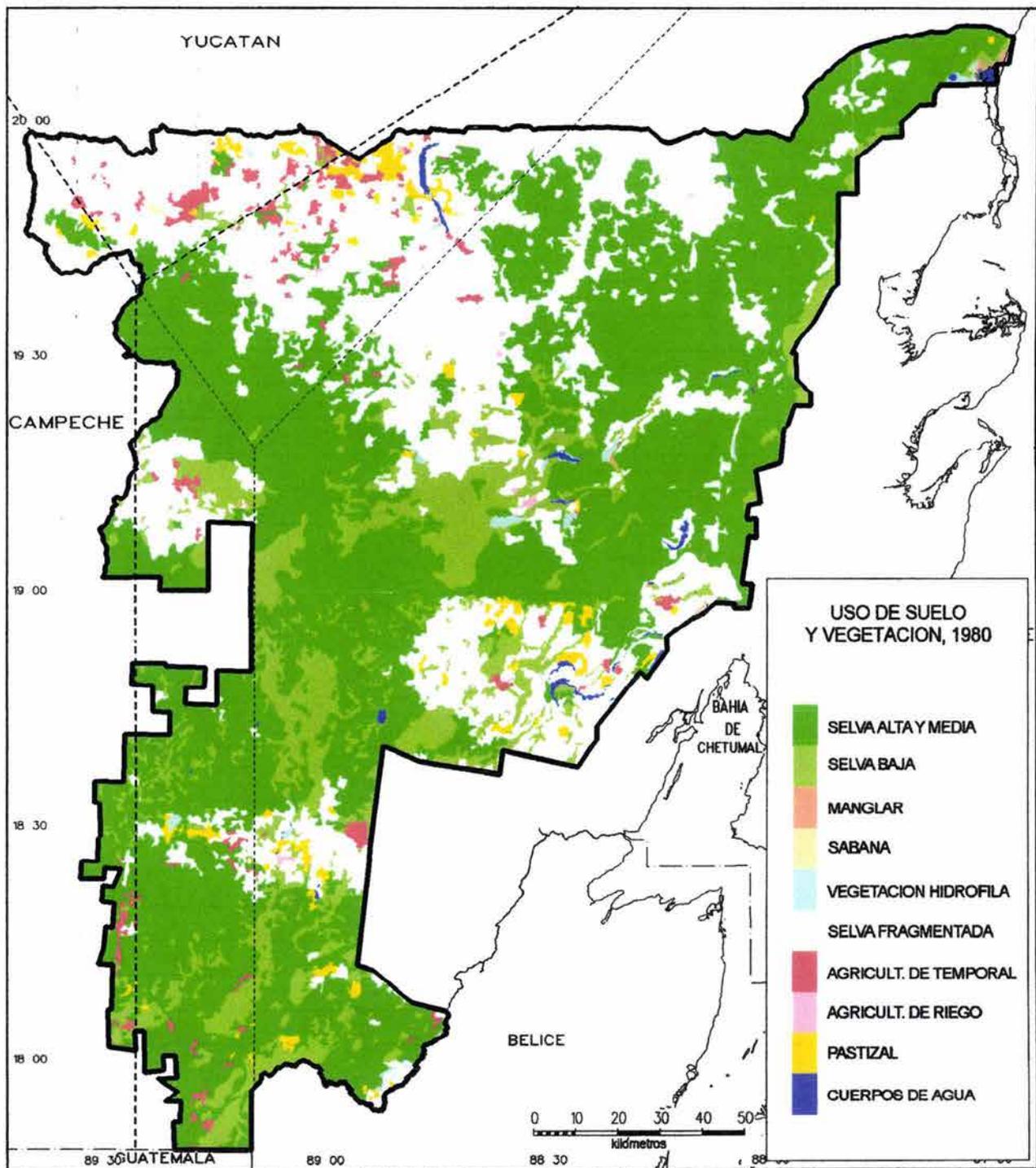
Donde: D= Tasa de deforestación (porcentaje anual promedio)

F1= Área forestal al principio del período

F2= Área forestal al final del período

N=Número de años en el período.

Figura 4.34 Homologación de la clasificación de INEGI (1980), con la del INFP (1992).



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n y 1985f; March y Flamenco, 1996.

Cuadro 4.12 Comparación entre las superficies de uso de suelo en 1980 y 1992.

CATEGORIAS	SUPERFICIE INEGI (ha)	SUPERFICIE INFP (ha)	%INEGI	%INFP	Cambio (ha)	% de cambio
Selva Alta y Media *	1,438,050.92	828,552.04	51.47	29.65	-609,498.88	-42.38
Selva Baja *	376,133.85	616,327.42	13.46	22.06	240,193.57	63.86
Manglar *	3,041.42	2,224.74	0.11	0.08	-816.68	-26.85
Vegetación Hidrófila *	10,617.14	6,006.97	0.38	0.21	-4,610.17	-43.42
Sabana *	852.38		0.03	0.00	-852.38	-100.00
Selva Fragmentada	865,725.61	834,642.07	30.98	29.87	-31,083.54	-3.59
Areas Perturbadas	0.00	431,474.45	0.00	15.44	431,474.45	
Agricultura de Temporal	46,502.44	36,804.05	1.66	1.32	-9,698.39	-20.86
Pastizal	38,796.64	23,994.05	1.39	0.86	-14,802.58	-38.15
Agricultura de Riego	3,175.89	1,261.06	0.11	0.05	-1,914.83	-60.29
Cuerpos de Agua	11,326.83	13,051.75	0.41	0.47	1,724.91	15.23
TOTAL	2,794,223.12	2,794,338.61	100.00	100.00		

* Superficie forestal	1,828,695.71	1,453,111.17	65.45	52.00	-375,584.54	-20.54
-----------------------	--------------	--------------	-------	-------	-------------	--------

Tasa de deforestación anual 1980-1992	1.71
---------------------------------------	------

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n y 1985f; SARH-UNAM, 1993a-e.

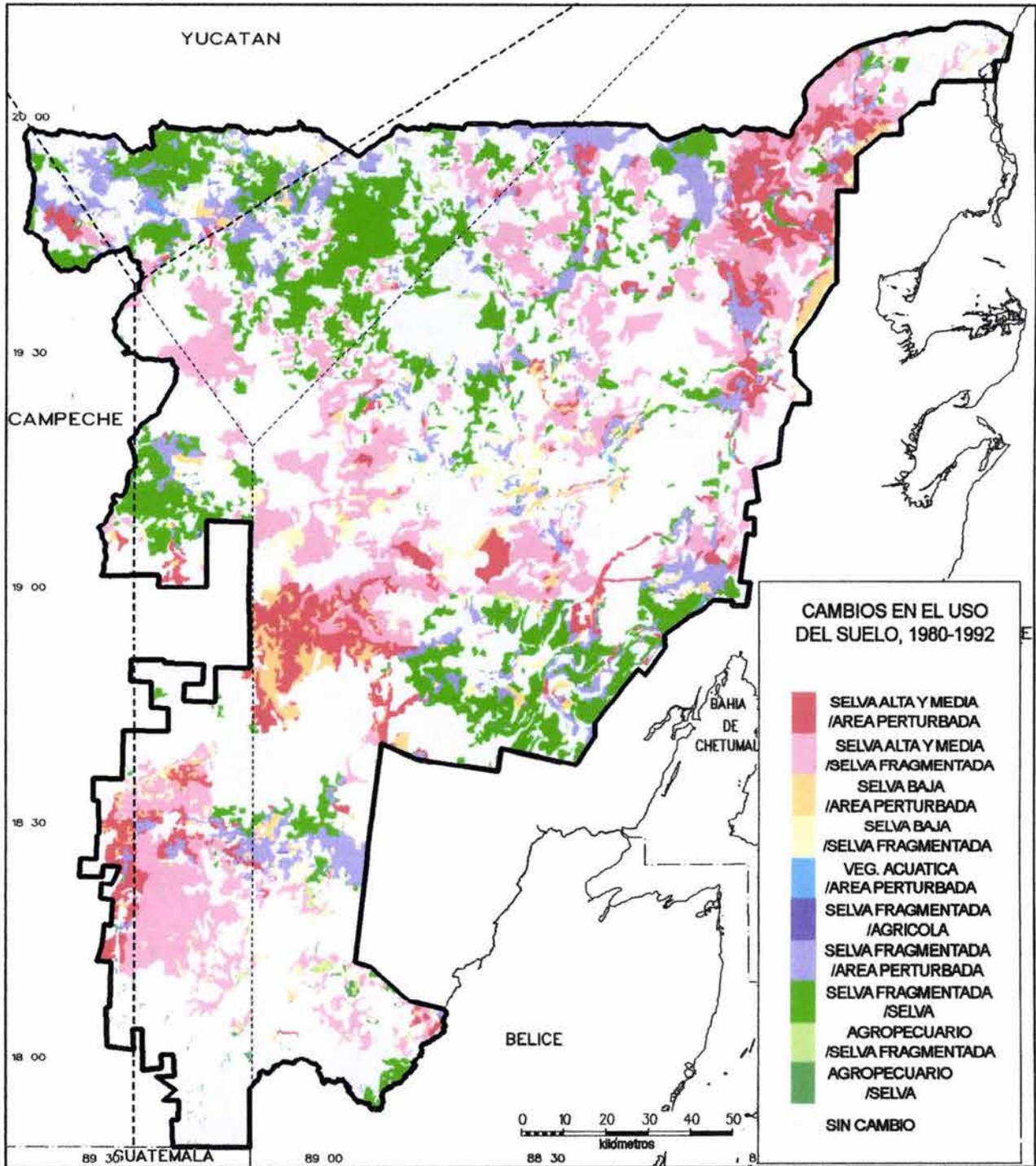
Después de sobreponer la información de los dos años, entre los principales cambios detectados resalta la modificación de selva alta y media a selva fragmentada que significó 15.44% de la extensión total, aunque también resultó un alto porcentaje de recuperación, ya que se dio un 12.26% de transformación de selva fragmentada a selva primaria, por su parte 53.79% no sufrió cambio (Cuadro 4.13 y Figura 4.35).

Cuadro 4.13 Superficies de cambio en el uso del suelo 1980-1992.

CATEGORIAS DE CAMBIO	SUPERFICIE ha	%
S.Alta y Media/Pastizal	703.42	0.03
S.Alta y Media/Agr. de Temporal	1,141.51	0.04
S.Alta y Media/Area Perturbada	169,261.11	6.06
S.Alta y Media/S. Fragmentada	431,547.64	15.44
S.Baja/Pastizal	344.15	0.01
S.Baja/Agrícola	1,039.27	0.04
S.Baja/Area Perturbada	68,336.81	2.45
S.Baja/S.Fragmentada	58,029.47	2.08
Veg.Acuitica/Area Perturbada	2,530.07	0.09
S.Fragmentada/Pastizal	1,595.60	0.06
S.Fragmentada/Agrícola	3,184.93	0.11
S.Fragmentada/A. Perturbada	182,927.20	6.55
A.Perturbada/S.Fragmentada	1,245.62	0.04
Selva Fragmentada/Selva	342,559.73	12.26
Agropecuario/S.Fragmentada	13,536.06	0.48
Agropecuario/Selva	13,390.66	0.48
Sin Cambio	1,502,920.27	53.79
TOTAL	2,794,293.52	100.00

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n y 1985f; SARH, UNAM, 1993a-e.

Figura 4.35 Distribución del cambio en el uso del suelo 1980-1992.



Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n y 1985f; SARH, UNAM, 1993a-e.

Si se analizan las transformaciones ocurridas durante el período de forma más detallada se observa que las selvas fragmentadas y las áreas perturbadas fueron los tipos de alteración más comunes, afectando principalmente a la selva alta y media; de

igual forma se distingue la superficie de selva fragmentada que continuó su proceso hacia estados de mayor perturbación (Cuadro 4.14).

Cuadro 4.14 Cambio de vegetación conservada a zonas con algún grado de alteración 1980-1992 (superficies en ha).

INEGI	INFP	PASTIZAL	AGR. RIEGO	AGR. TEMPORAL	AREA PERTURBADA	SELVA FRAGMENTADA	TOTAL	% respecto al total de cambio	% respecto al total del área de estudio
Selva Alta y Media		703.42		1,141.51	169,261.11	431,547.64	602,653.69	65.33	21.568
Selva Baja		344.15	87.19	945.70	68,336.81	58,029.47	127,743.32	13.85	4.572
Manglar					740.40	105.30	845.70	0.09	0.030
Vegetación Hidrófila		205.39		35.87	1,167.91	962.26	2,371.43	0.26	0.085
Sabana				2.55	646.23	539.23	1,188.01	0.13	0.043
Selva Fragmentada		1,595.60	123.72	3,061.19	182,927.20		187,707.71	20.35	6.718
TOTAL		2,848.56	210.91	5,186.83	423,079.66	491,183.90	922,509.85	100.00	33.02
% Respecto al Total de Cambio		0.31	0.02	0.56	45.86	53.24			
% Respecto al Total del Área de Estudio		0.10	0.01	0.19	15.14	17.58	33.01		

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n y 1985f; SARH, UNAM, 1993a-e.

1984-1995. Las dos imágenes LANDSAT analizadas abarcan, como se mencionó antes, el 66% de la zona de estudio, a partir de los resultados obtenidos se hizo también la comparación de superficies, cálculo de cambios y porcentaje de deforestación, obteniendo lo siguiente: la superficie forestal en general disminuyó un 16.74%, lo que significa 227,838 ha la gran mayoría de selvas, las áreas con algún grado de afectación aumentaron en casi 50%, de éstas, la superficie agropecuaria se elevó más de 70%; la tasa de deforestación se estimó en 1.52% promedio anual en el lapso de 11 años, la vegetación primaria, no obstante, continuó cubriendo más de la mitad de la región al término de este período (Cuadro 4.15).

Cuadro 4.15 Comparación entre las superficies de uso de suelo en 1984 y 1995.

CATEGORIAS	SUPERFICIE(ha) IMG84	SUPERFICIE(ha) IMG95	% 84	% 95	CAMBIO (ha)	% DE CAMBIO
+ S. M. Subperennifolia*	974,197.91	811,217.82	53.04	44.16	-162,980.09	-16.73
+ Selva Baja*	380,561.85	300,170.69	20.72	16.34	-80,391.16	-21.12
+ Manglar**	3,024.05	14,503.92	0.16	0.79	11,479.87	379.62
+ Sabana**	3,398.57	7,451.70	0.19	0.41	4,053.13	119.26
Vegetación Secundaria***	409,257.63	594,300.76	22.28	32.35	185,043.12	45.21
Agropecuaria***	53,948.20	91,911.43	2.94	5.00	37,963.23	70.37
Sin Veg. Aparente***	785.38	2,907.16	0.04	0.16	2,121.77	270.16
Laguna	11,665.31	14,448.10	0.64	0.79	2,782.80	23.86
TOTAL	1,836,838.91	1,836,911.58	100.00	100.00		
+ sup. Forestal	1,361,182.38	1,133,344.13	74.10	61.70	-227,838.25	-16.74
tasa deforestación anual	1.522					
*Selva	1,354,759.76	1,111,388.51	73.75	60.50	-243,371.25	-17.96
**Vegetación Hidrófila	6,422.62	21,955.62	0.35	1.20	15,533.00	241.85
***Áreas Perturbadas	463,991.22	689,119.35	25.26	37.52	225,128.13	48.52

Fuente: Elaborado con base en imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

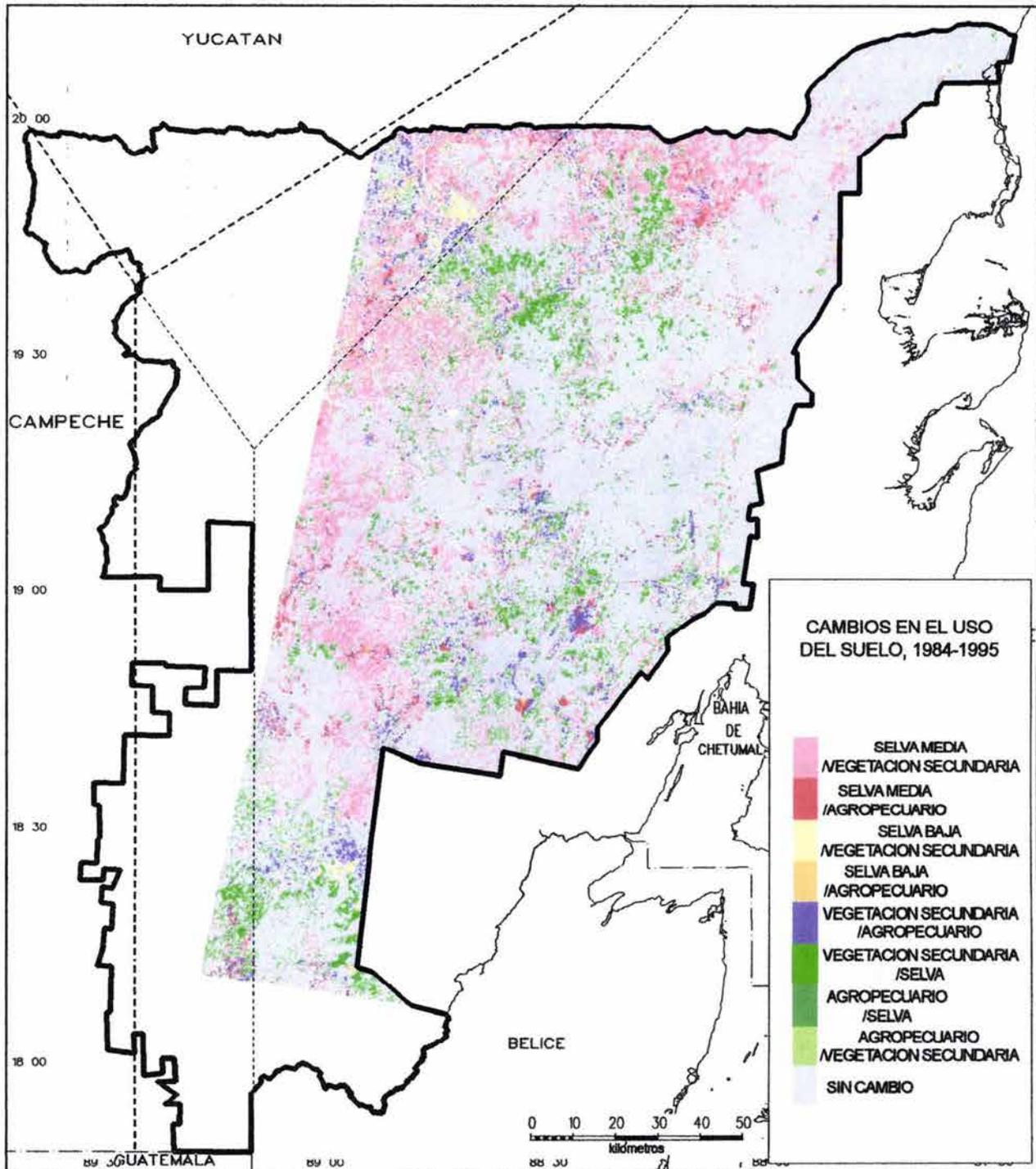
Del total de áreas degradadas, la selva media ocupa el primer lugar con más del 80%, mientras surgieron 291,406 hectáreas de vegetación secundaria que en 1984 se encontraban en buen estado de conservación; en total el 17.36% de las aproximadamente 1.8 millones de hectáreas analizadas en este intervalo de tiempo fue vegetación primaria que para 1995 sufrió algún tipo de degradación (Cuadro 4.16 y Figura 4.36).

Cuadro 4.16 Cambio de vegetación conservada a zonas con algún grado de alteración 1984-1995 (superficies en ha).

1984	1995	VEG. SECUNDARIA	AGROPECUARIO	SIN VEGETACION APARENTE	TOTAL	% respecto al total de cambio	% respecto a la superficie total
SELVA MEDIA		237,685.71	19,622.27	285.12	257,593.10	80.77	14.02
SELVA BAJA		53,583.71	6,348.93	718.49	60,651.13	19.02	3.30
MANGLAR		63.81	9.75	290.37	363.93	0.11	0.02
SABANA		72.96	40.28	203.35	316.59	0.10	0.02
TOTAL		291,406.19	26,021.23	1,497.33	318,924.75	100.00	17.36
% RESPECTO AL TOTAL DE CAMBIO		91.37	8.16	0.47			
% RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL		15.86	1.42	0.08	17.36		

Fuente: Elaborado con base en imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

Figura 4.36 Distribución del cambio en el uso del suelo 1984-1995.



Fuente: Elaborado con base en imágenes LANDSAT TM 1984 y 1995.

Se realizó una comparación entre los cuatro años analizados y para ello fue necesario hacer varias adecuaciones: primero, las categorías correspondientes a la información de INEGI (1980) e INFP (1992) se homologaron a la clasificación obtenida en la interpretación de las imágenes de satélite, después las imágenes rasterizadas se estandarizaron haciendo un corte a las de 1980 y 1992, así como asignar un tamaño de píxel de 160m a las de 1984-1995 porque tenían una resolución de 80m, a esto se deben las ligeras diferencias en las áreas totales que se observan en el Cuadro 4.16 con respecto a los anteriores cálculos.

Existe cierta discrepancia entre las diferentes clasificaciones, esto se aprecia, entre otras cosas, observando el porcentaje de superficie forestal; es poco probable que haya aumentado de 65.47% en 1980 (INEGI) a 74.04% en 1984 (imagen Landsat) y de 48.53% en 1992 (INFP) a 61.70% en 1995 (imagen Landsat). Evidentemente la diferencia persiste y es más o menos constante entre las dos caracterizaciones obtenidas de fuentes cartográficas y las obtenidas del procesamiento de las tomas Landsat TM. Sin embargo, dentro de la información emanada del INFP se encuentra la categoría "selva fragmentada", de la cual ya se indicó su vaguedad (apartado 1.2); para efecto de la primera comparación, esta clase se equiparó a la de vegetación secundaria, obteniendo los resultados antes mencionados; en una segunda homologación se dividió, asignando 50% a la categoría de selva y la otra mitad a la de vegetación secundaria; este caso (que se menciona en el Cuadro 4.17 como "INFP2") parece ser más compatible y tener cierta lógica con respecto a los datos derivados de las clasificaciones supervisadas de las imágenes de satélite de 1984 y 1995.

Cabe destacar también la aparente disminución de la superficie agropecuaria en el Inventario Nacional Forestal Periódico de 1992, valor que se ve, no obstante, compensado por la existencia del tipo "área perturbada", que para este objetivo se incluyó dentro de la categoría de vegetación secundaria.

Cuadro 4.17 Comparación entre las superficies de uso del suelo 1980-1984-1992-1995 para una extensión equivalente al 66% del área de estudio (superficies en hectáreas).

CATEGORIAS	INEGI (1980)	LANDSAT 1984	INFP (1992)	INFP2 (1992)	LANDSAT 1995	% INEGI	% 1984	% INFP	% INFP2	% 1995
+ S. M.										
SUBPERENNIF.	942,108.62	979,258.72	480,512.76	771,298.55	811,217.82	51.05	53.04	26.14	41.96	44.16
+ SELVA BAJA	254,765.85	381,426.05	404,892.57	404,892.57	300,170.69	13.80	20.66	22.03	22.03	16.34
+ MANGLAR	2,850.60	3,039.76	2,154.21	2,154.21	14,503.92	0.15	0.16	0.12	0.12	0.79
+ SABANA	8,547.72	3,420.81	4,457.42	4,457.42	7,451.70	0.46	0.19	0.24	0.24	0.41
++ VEGETACION SECUNDARIA	582,639.56	409,785.97	908,646.27	617,860.48	594,300.76	31.57	22.19	49.43	33.61	32.35
++ AGROPECUARIO	41,310.89	56,220.86	26,068.35	26,068.35	91,911.43	2.24	3.04	1.42	1.42	5.00
++ SIN VEGETACION APARENTE		1,528.35			2,907.16	0.00	0.08	0.00	0.00	0.16
LAGUNA	13,315.85	11,725.91	11,408.34	11,408.34	14,448.10	0.72	0.64	0.62	0.62	0.79
TOTAL	1,845,539.09	1,846,406.42	1,838,139.92	1,838,139.92	1,836,911.58	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
+ Superficie Forestal	1,208,272.80	1,367,145.34	892,016.95	1,182,802.75	1,133,344.13	65.47	74.04	48.53	64.35	61.70
SELVA VEGETACION HIDROFILO	1,196,874.47	1,360,684.77	885,405.33	1,176,191.12	1,111,388.51	64.85	73.69	48.17	63.99	60.50
	11,398.32	6,460.57	6,611.62	6,611.62	21,955.62	0.62	0.35	0.36	0.36	1.20
++ Areas Perturbadas	623,950.45	467,535.18	934,714.62	643,928.83	689,119.35	33.81	25.32	50.85	35.03	37.52

Tasa de deforestación promedio anual	PERIODO DE REFERENCIA								
	INEGI-INFP2	INEGI-INFP	1984-1995	INEGI-1984	1984-INFP2	1984-INFP	INFP2-1985	INFP-1995	INEGI-1995
	0.176	2.181	1.555	-3.287	1.685	4.344	1.394	-9.018	0.413

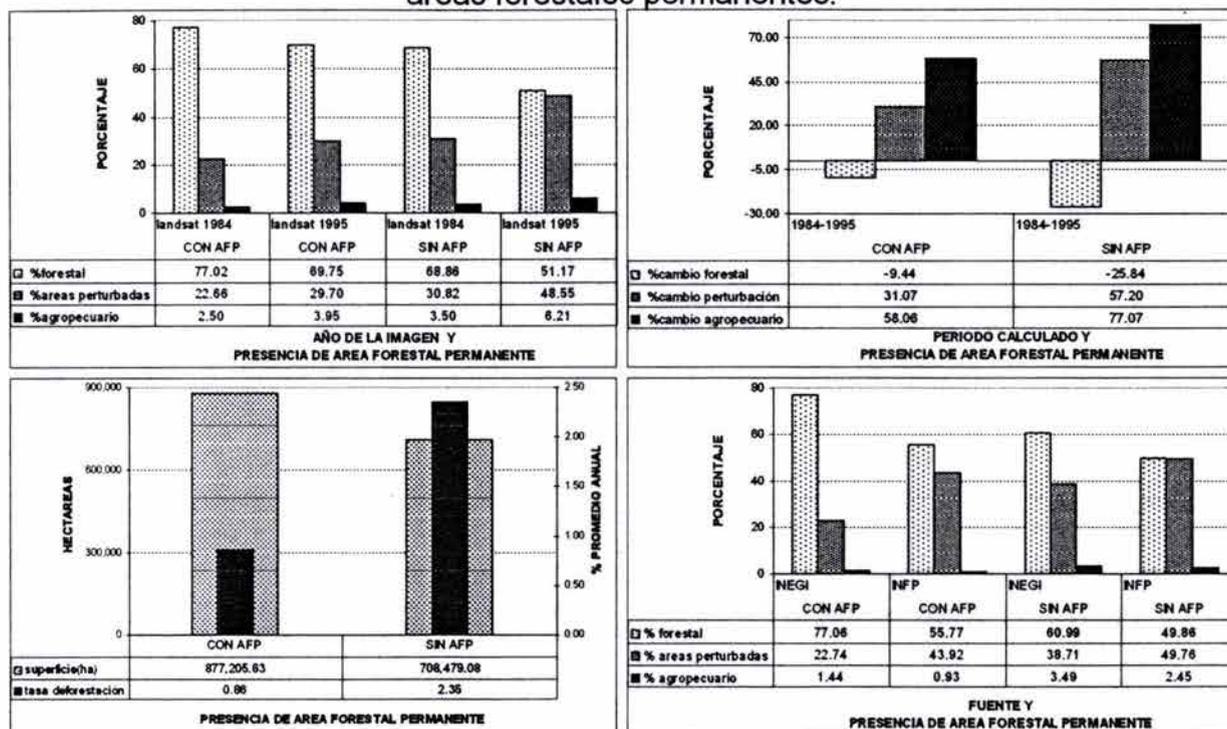
Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH-UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

a La categoría Vegetación Secundaria está compuesta por la suma de las categorías del INFP "selva fragmentada" y "área perturbada".

b La categoría del INFP "selva fragmentada" se dividió entre 2 y se asignó a la categoría Selva Media Subperennifolia y la otra mitad a Vegetación Secundaria junto con la categoría INFP "área perturbada".

Haciendo una separación entre los ejidos que han dispuesto **área forestal permanente** y los que no lo han hecho; en los primeros hubo un decremento de la superficie forestal relativamente baja de 9.44% durante el período 1984-1995, mientras que, en los que no se ha implementado esta medida, la pérdida fue de 25.84%, la tasa de deforestación promedio anual es 0.86% y 2.35% para cada una de las categorías (Figura 4.37).

Figura 4.37 Transformaciones en el uso del suelo conforme a la presencia o no de áreas forestales permanentes.

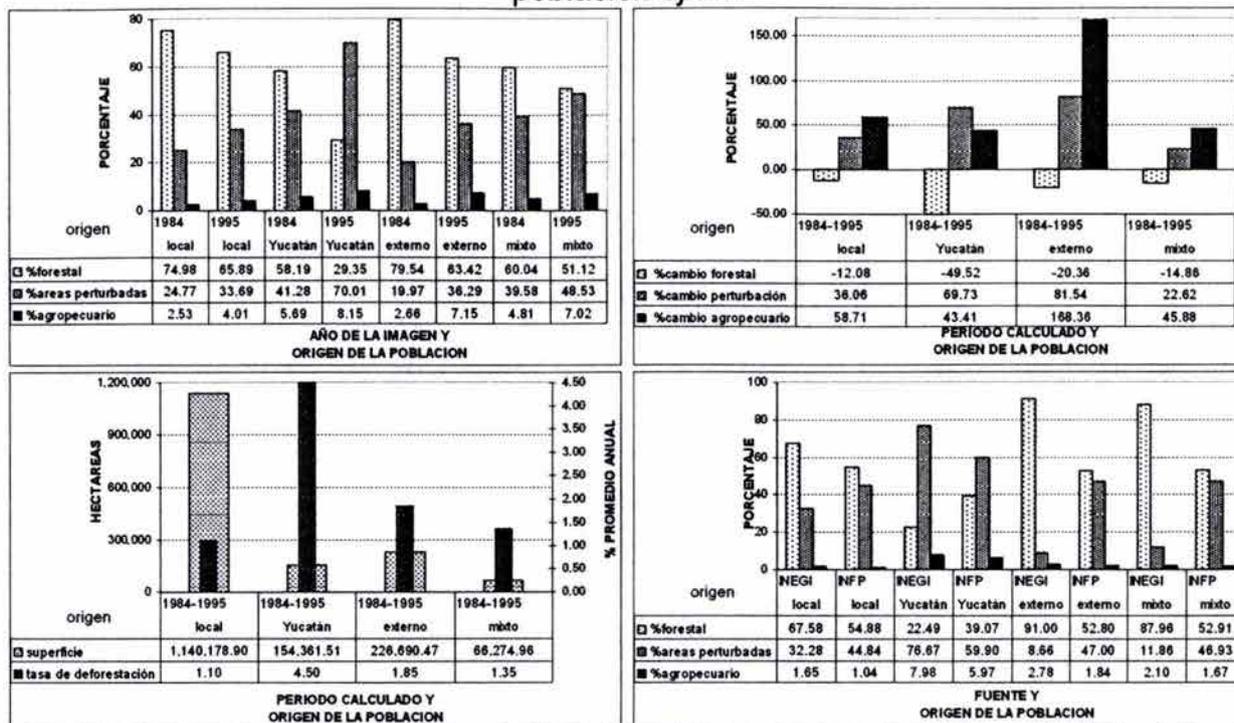


Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995

En cuanto a la variable **origen de la población** descrita en el subcapítulo 3.2.4, a lo largo del mismo periodo 1984-1995, la superficie ejidal dotada a pobladores oriundos de la región y en su mayoría de la etnia maya tuvo la más baja deforestación ya que perdió sólo el 12.08% de vegetación primaria y la tasa anual fue de 1.10%, contra el 4.50% de las comunidades provenientes de Yucatán, donde a su vez decayó en casi 50% la cobertura forestal. Los migrantes de otros estados fuera de la Península de Yucatán vieron incrementar las áreas con algún grado de perturbación³ en 81.54%,

sobresaliendo las zonas dedicadas a la agricultura o ganadería que presentaron un crecimiento de 168.36% (Figura 4.38).

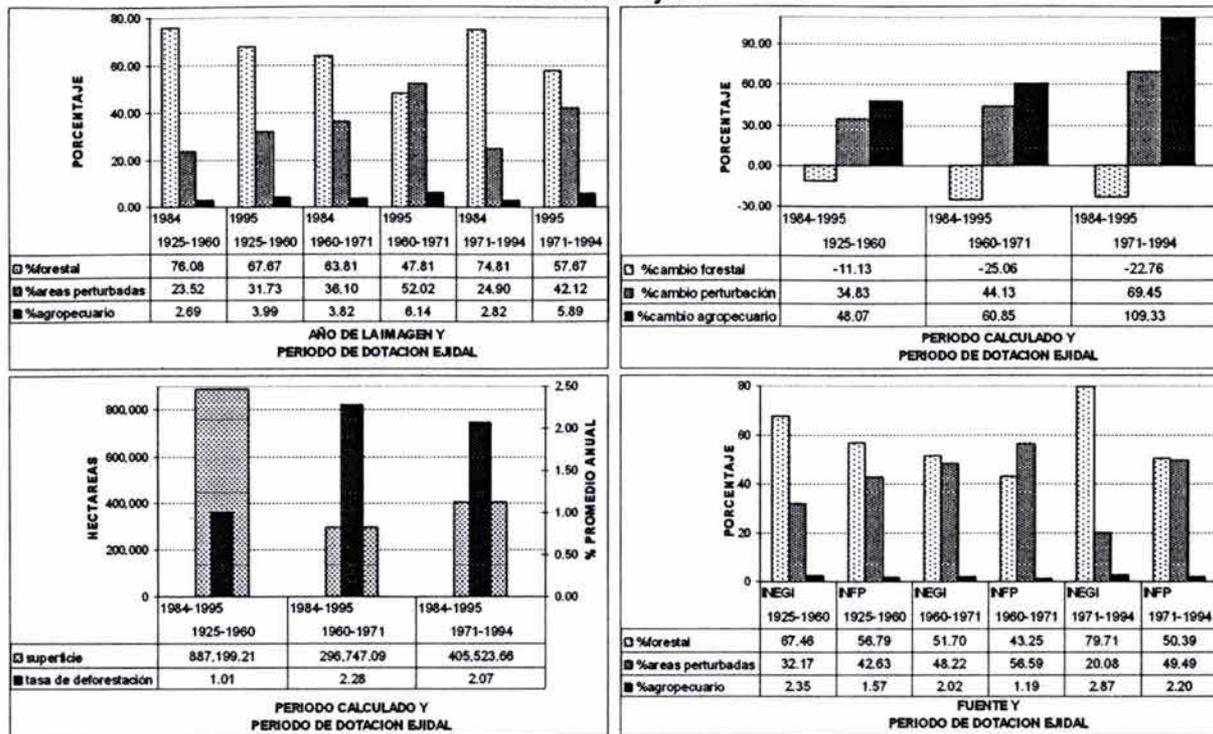
Figura 4.38 Transformaciones en el uso del suelo de acuerdo con el origen de la población ejidal.



Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995

La división de las etapas de colonización ejidal (apartado 3.2.4) tiene una estrecha relación con la variable anterior, debido a que la llegada de los diferentes grupos, tuvo lugar en épocas bien definidas, esto de manera general con algunas excepciones; las comunidades establecidas entre 1960-1971 con origen agrícola-milpero y las del periodo 1971-1994 con un fin agropecuario, muestran la mayor tasa de deforestación (2.28% y 2.07% anual, respectivamente), mientras los núcleos ejidales del primer lapso entre 1925 y 1960 con grandes extensiones y tradición chiclera-maderera sufrió un decremento forestal de tan sólo el 11.13% total (Figura 4.39).

Figura 4.39 Transformaciones en el uso del suelo de acuerdo con el periodo de dotación ejidal.

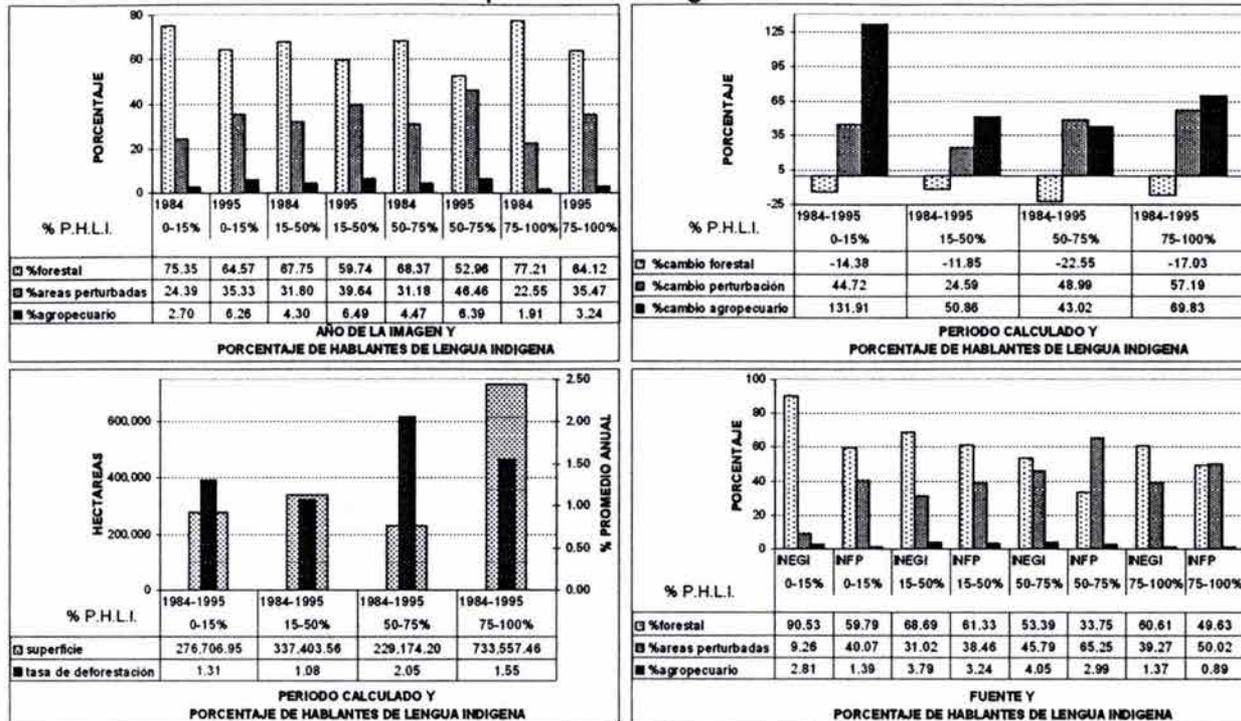


Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

En los resultados, de acuerdo con el porcentaje de población que habla lengua indígena (inciso 3.2.2), se aprecia poca diferencia en cuanto a la pérdida de cobertura vegetal entre el primero y el último rango; la discrepancia, sin embargo, se encuentra en la superficie dedicada a las actividades agropecuarias: el rango de 0-15% de población hablante de lengua indígena tuvo un incremento de 131.91% en este tipo de uso del suelo durante el lapso 1984-1995 y al final del mismo representó el 6.26% de su extensión total; a su vez, en los ejidos con mayor porcentaje de población indígena, las áreas agropecuarias ocupan el 3.24%. Podría suponerse que las poblaciones indígenas presentarían mayor conservación de sus selvas, pero debe tomarse en cuenta en este caso y de acuerdo con las anteriores variables analizadas, que la zona de colonización yucateca tiende a llevar a cabo una agricultura más intensiva en parte por lo pequeño de las dotaciones y también por su tradición milpera, aquí incluso existen algunas de las pocas tierras mecanizadas y hay alta producción de hortalizas y

frutas como el caso de la sandía; en estos ejidos se presenta una cantidad alta de población que habla lengua indígena, en su mayoría maya (Figura 4.40).

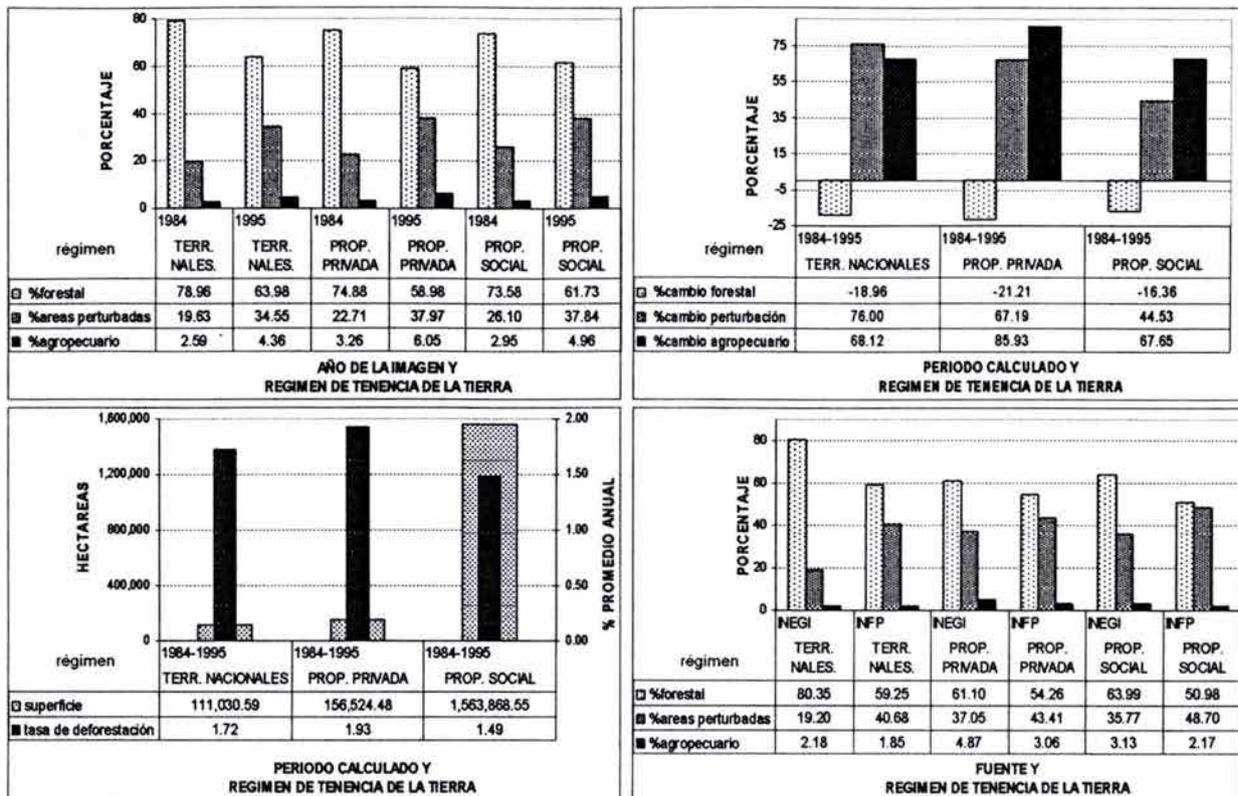
Figura 4.40 Transformaciones en el uso del suelo en relación con la presencia de población indígena.



Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995

En lo que se refiere al tipo de **tenencia de la tierra** (inciso 4.2), aunque las cifras son bastante cercanas entre si, es la propiedad privada la que muestra mayor tasa de deforestación anual (1.93%) en el periodo 1984-1995, así como incremento mayor en la superficie agropecuaria (85.93%), no obstante, los terrenos propiedad de la nación vieron aumentar en forma importante sus zonas perturbadas, tanto en este lapso de 11 años como en el de 1980-1992 (INEGI-INFP) durante el cual crecieron en más del 110% y provocaron una tasa de deforestación de 2.22% promedio anual; estos datos evidencian la constante ocupación y explotación de estos territorios supuestamente libres (Figura 4.41).

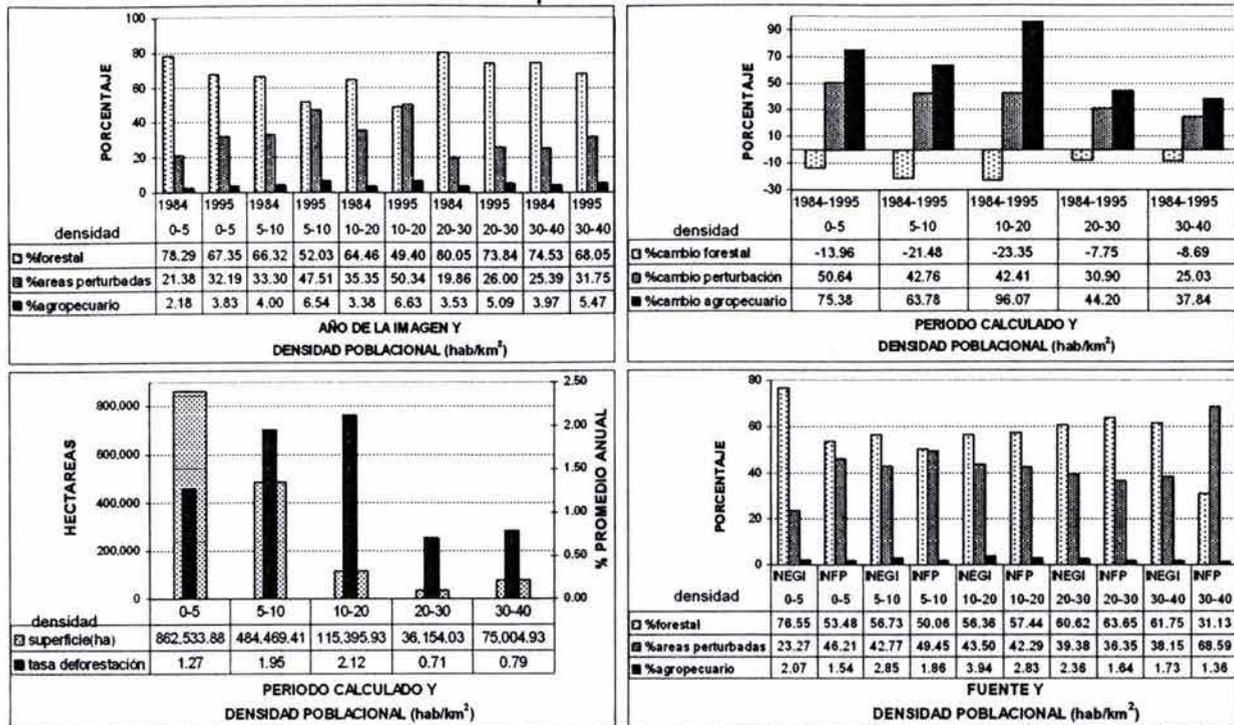
Figura 4.41 Transformaciones en el uso del suelo respecto al régimen de tenencia de la tierra.



Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

Los índices de deforestación parecen no ser directamente proporcionales a la **densidad de población** por polígono ejidal; de acuerdo con las gráficas correspondientes, el rango intermedio de 10-20 hab/km² tiene un promedio de pérdida anual de 2.12% y un alto desarrollo de la superficie agropecuaria (+96.07%); por otro lado, el incremento de las áreas con algún grado de perturbación fue mayor (50.64%) en las comunidades con menor densidad poblacional que en las de mayor rango (25.03%). Lo anterior ocurrió en el periodo 1984-1995, pero la comparación de los años 1980-1992 arroja resultados un tanto distintos, en este caso las áreas con mayor densidad de población si fueron las más afectadas, tuvieron un cambio en la cubierta forestal de -49.61% y tasa de deforestación de 4.13% anual (Figura 4.42).

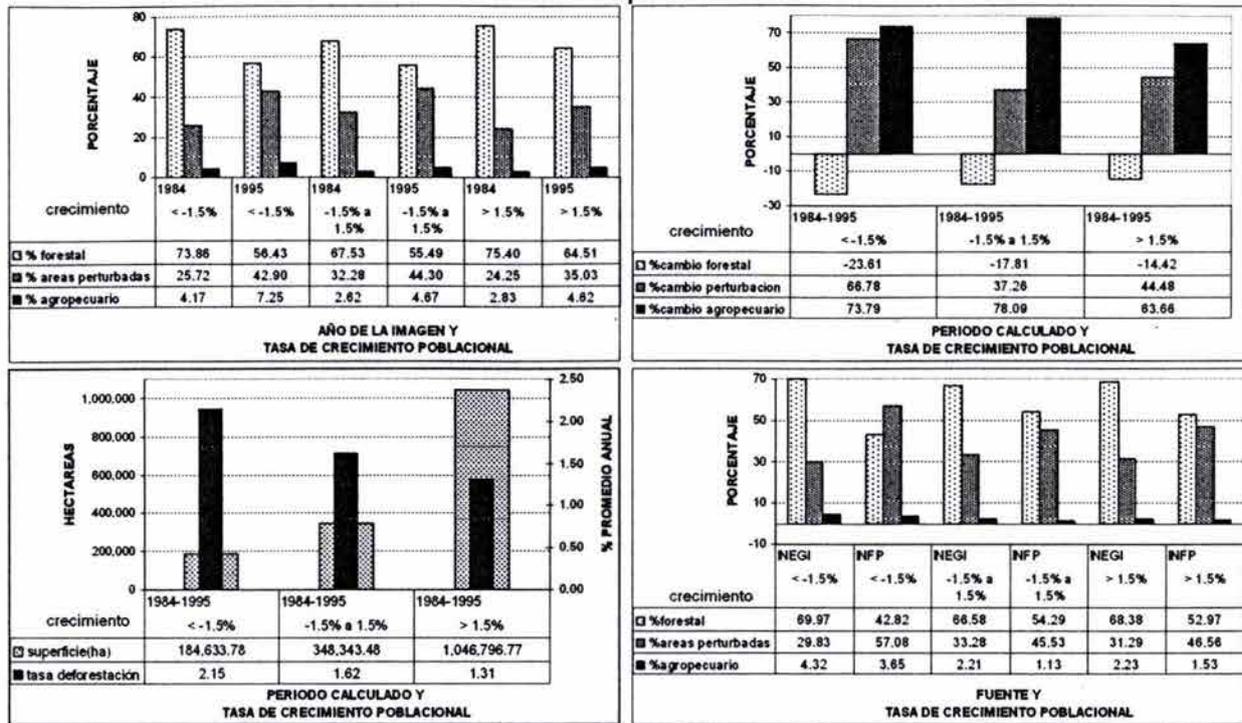
Figura 4.42 Transformaciones en el uso del suelo en relación con la densidad poblacional.



Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

Respecto a la **tendencia del crecimiento poblacional**, las áreas ejidales que registraron tasa menor a -1.5% anual presentan una disminución del número de habitantes entre 1990 y 1995 y mantienen un bajo porcentaje de superficie forestal, acrecentando al mismo tiempo las zonas perturbadas en 66.78% en el periodo 1984-1995 y presentan una tasa de deforestación de 2.15% anual, mientras que las comunidades donde el incremento de la población fue mayor al 1.5% anual indican una pérdida media anual de 1.31% de la vegetación primaria. La interpretación de estos resultados, lleva a considerar la emigración que se ha dado desde hace algunos años hacia la frontera norte del país y en menor medida a los principales centros turísticos de Quintana Roo; en su mayoría los que dejan sus tierras son los que menor arraigo tienen en ellas, como es el caso de los **avecindados** durante la última etapa colonizadora, núcleos formados con fines agropecuarios, que desmontaron amplias zonas selváticas pero a la larga, por diversas razones, no vieron prosperar sus planes de mejores condiciones de vida (Figura 4.43).

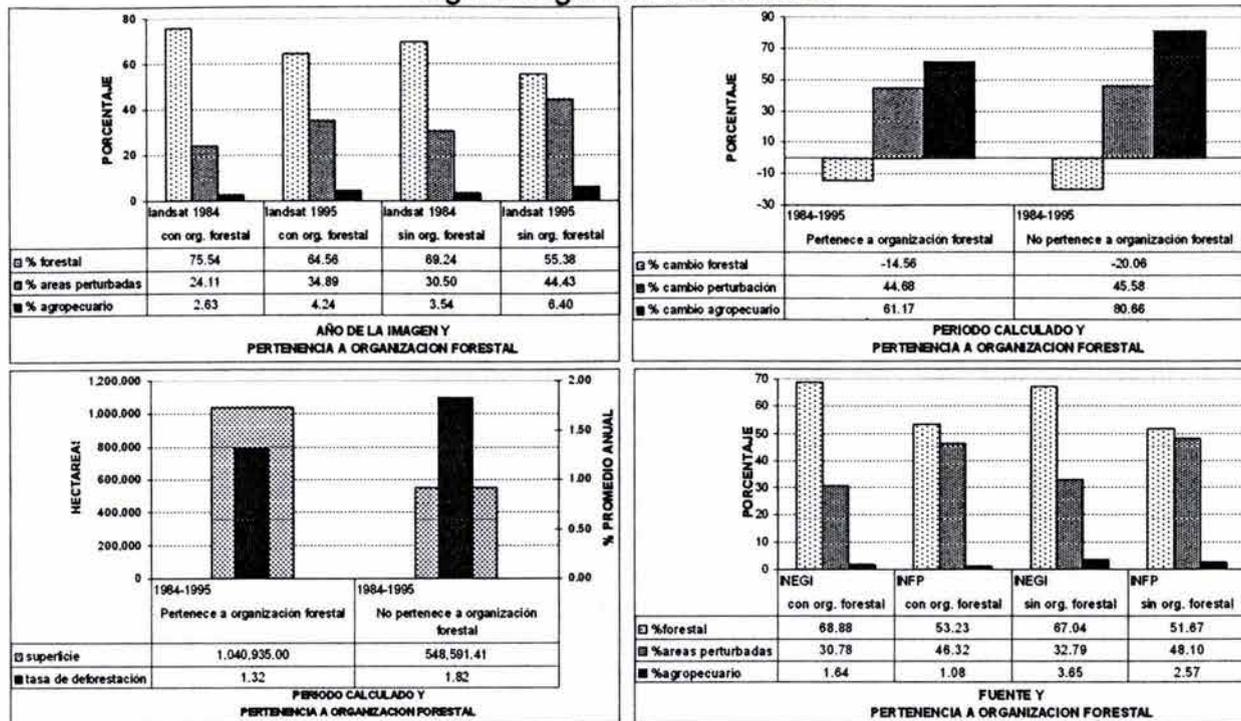
Figura 4.43 Transformaciones en el uso del suelo de acuerdo con la tendencia del crecimiento poblacional.



Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

La creación de **organizaciones forestales** inter ejidales e independientes ha contribuido, en cierta medida, a un aprovechamiento racional de los recursos de la selva, así lo indica el hecho de que los ejidos que no se han adherido a este tipo de sociedades, tengan una pérdida superior al 20% y tasa de deforestación de 1.82% al año, esto durante el periodo 1984-1995; es importante señalar, como se vio en el apartado correspondiente, que no todos los ejidos pertenecientes a estas organizaciones tienen implementadas medidas como las área forestales permanentes (Figura 4.44).

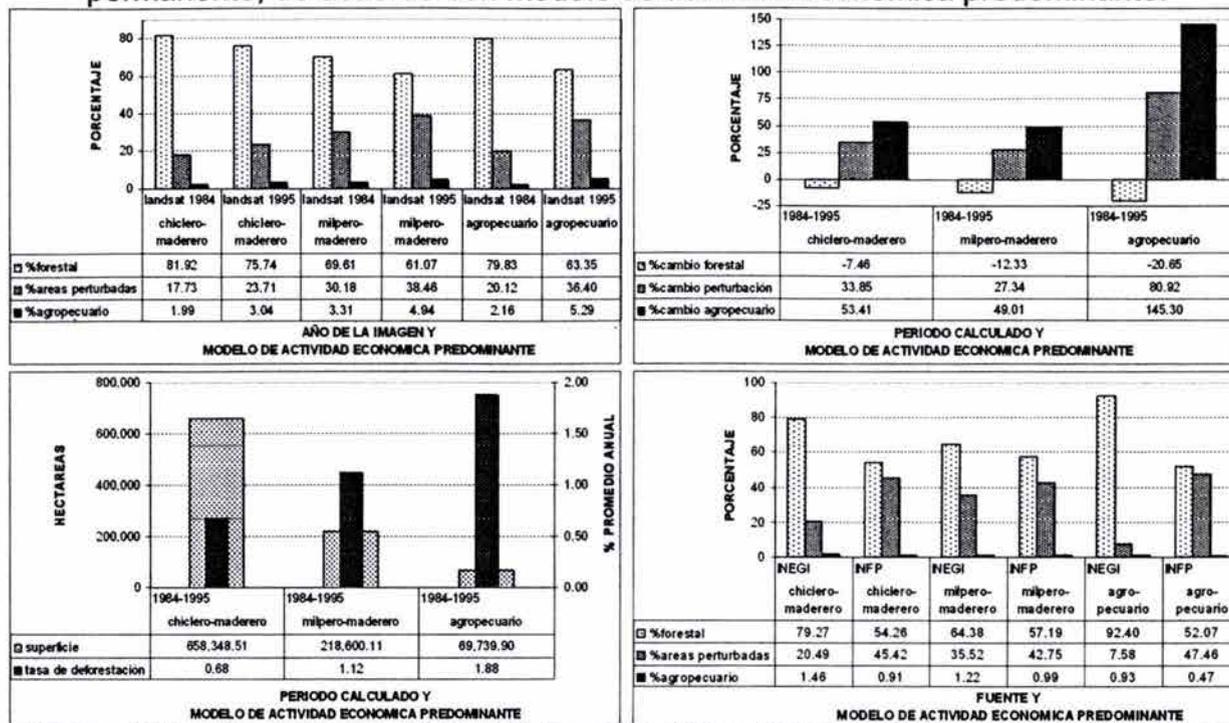
Figura 4.44 Transformaciones en el uso del suelo en ejidos pertenecientes a alguna organización forestal.



Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

El tipo de aprovechamiento preponderantemente agropecuario y la falta de una tradición forestal, han provocado en algunos núcleos ejidales que, a pesar de contar con cierta organización e incluso haber establecido áreas forestales permanentes, la pérdida de vegetación haya continuado. Si bien es cierto, varias de estas sociedades se formaron muy cerca del fin del periodo estudiado; en estas zonas la superficie agropecuaria se incrementó en 145% y la tasa de deforestación indicó 1.88% promedio anual, mientras que el **modelo de actividad económico-cultural** chiclero-maderero (inciso 4.2.3) apenas redujo en 7.46% la cobertura forestal (Figura 4.45).

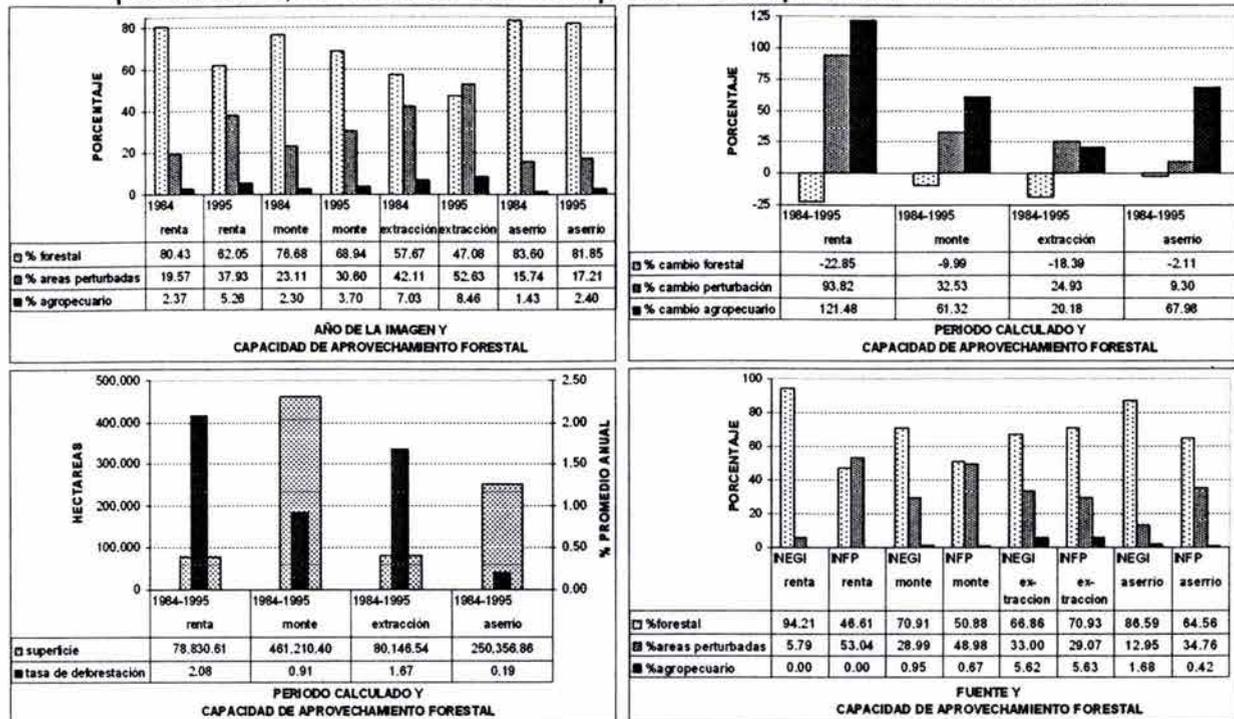
Figura 4.45 Transformaciones del uso del suelo en los ejidos con área forestal permanente, de acuerdo con modelo de actividad económica predominante.



Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

El análisis en relación con la **capacidad de extracción y procesamiento** (apartado 4.2.3) que han alcanzado los ejidos que operan áreas forestales permanentes, revela los beneficios que para el medio ambiente significa la planificación y el valor agregado dado a la producción de madera, a través del proceso de transformación hecho por los mismos productores; los ejidos que operan con herramienta y equipo de aserrío presentaron una tasa de deforestación baja (0.19%) en el lapso 1984-1995, en cambio las áreas donde la explotación de la selva se da a través de la renta del monte a madereros externos y ajenos a la comunidad, sufrió el incremento de 93.82% de las superficies perturbadas y 2.08% de deforestación media anual, para 1995 sus zonas de selva conservada ya eran sólo del 62% del total (Figura 4.46).

Figura 4.46 Transformaciones del uso del suelo en los ejidos con área forestal permanente, en relación con la capacidad de aprovechamiento forestal.



Fuentes: Elaborado con base en INEGI, 1984k-n, SARH, UNAM, 1993a-e, imágenes LANDSAT TM, 1984 y 1995.

Situación en 2000. Se presentan los cálculos de superficies de los diferentes usos del suelo, de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal 2000⁴ (I.G.-UNAM, INEGI, SEMARNAT, 2000) para la extensión total del área de estudio (Cuadro 4.18, Figuras 4.47 y 4.48).

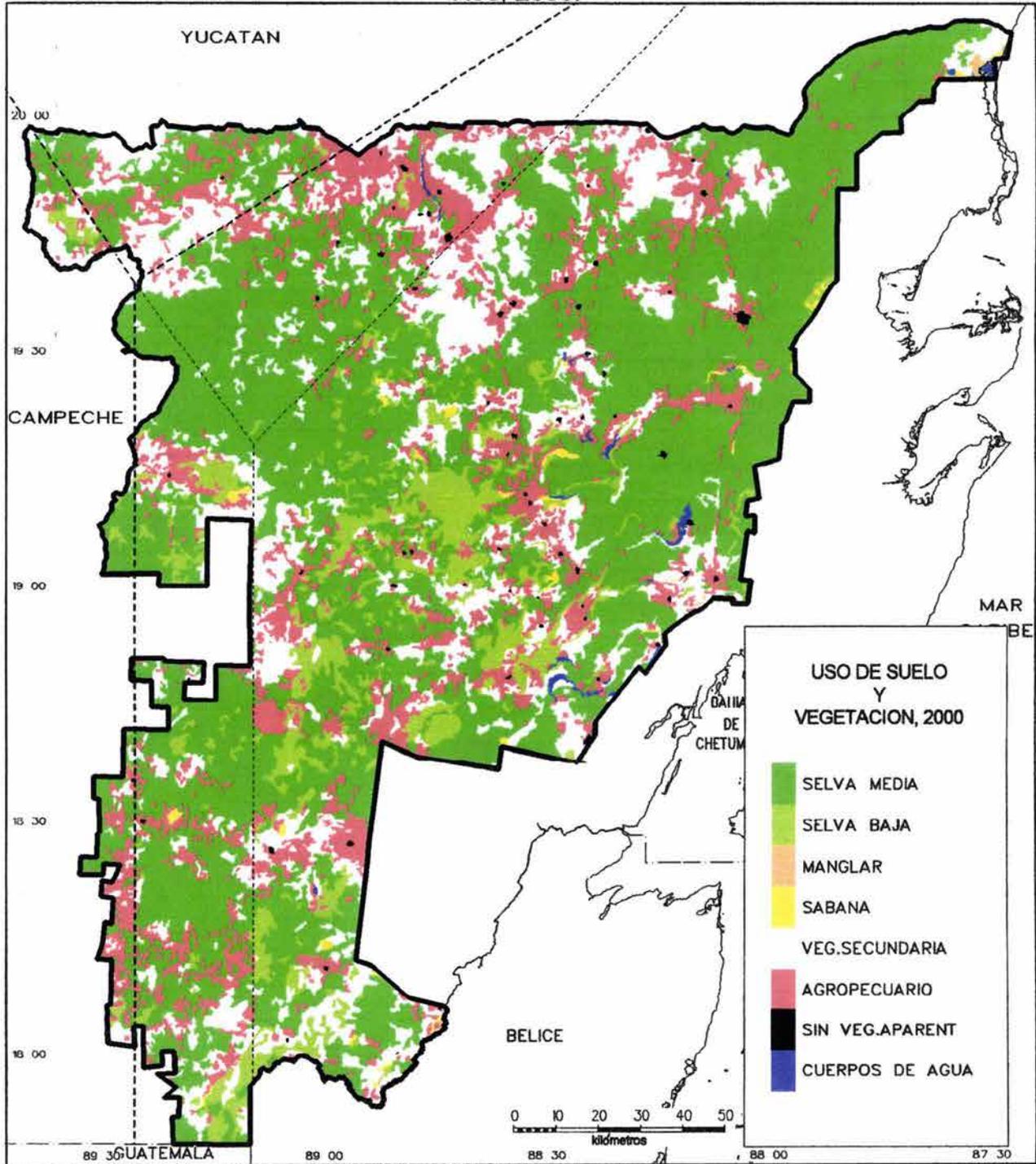
Cuadro 4.18 Superficies de los diferentes usos de suelo en el área de estudio, 2000.

CATEGORIAS	I.N.F. 2000 (ha)	%
S. M. SUBPERENNIFOLIA *	1,524,510.88	54.83
SELVA BAJA *	237,497.41	8.54
MANGLAR *	3,026.02	0.11
SABANA *	15,260.70	0.55
VEGETACION SECUNDARIA **	556,027.39	20.00
AGROPECUARIO **	428,336.49	15.41
SIN VEGETACION APARENTE **	5,748.07	0.21
LAGUNA	9,876.65	0.36
TOTAL	2,780,283.606	100.00

* Superficie forestal	1,780,295.01	64.03
**Áreas deforestadas	990,111.947	35.61

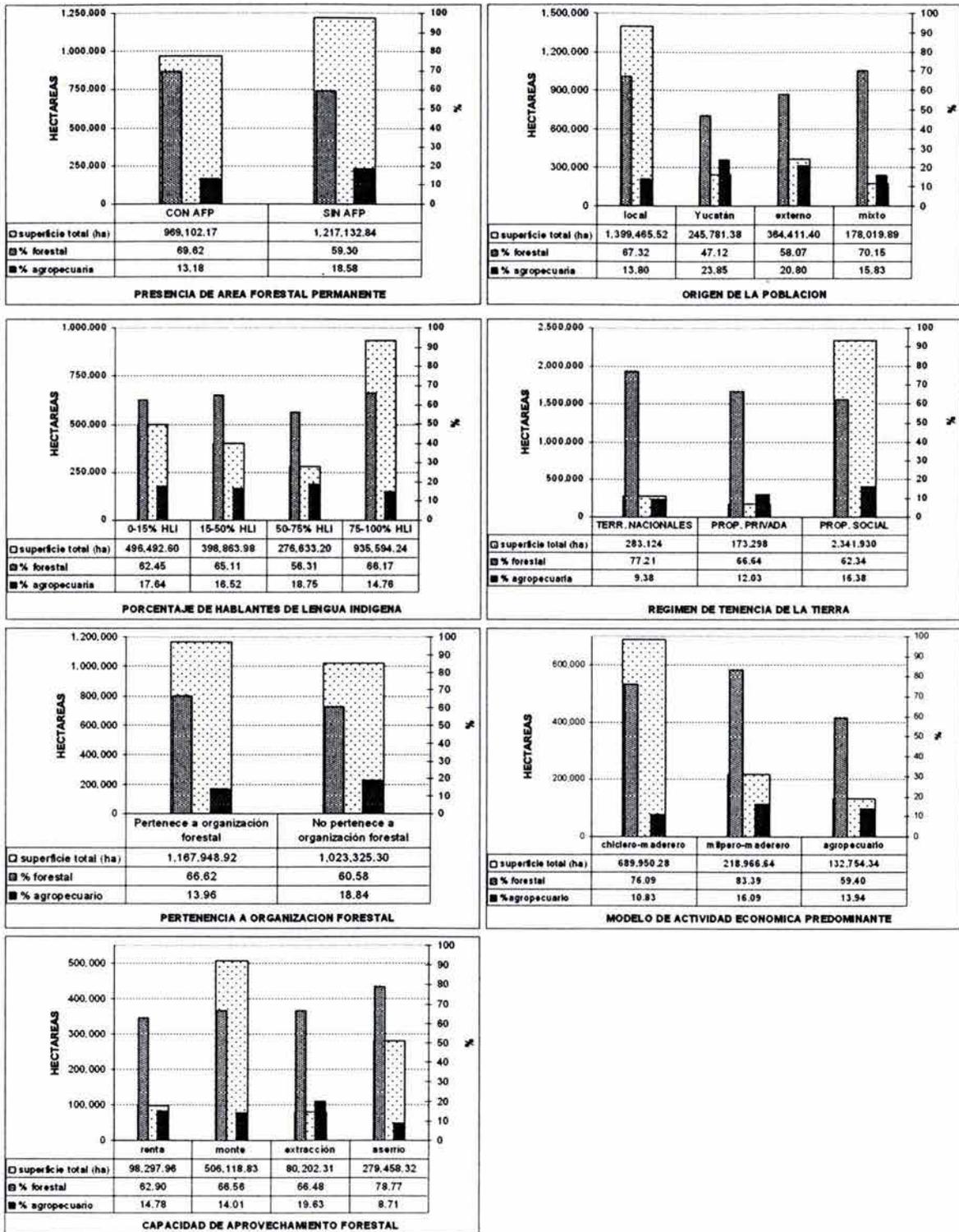
Fuente: Elaborado con base en I.G.-UNAM, INEGI, SEMARNAT, 2000.

Figura 4.47 Uso de Suelo y Vegetación en la región centro-suroeste de Quintana Roo, 2000.



Fuente: Elaborado con base en I.G.-UNAM, INEGI, SEMARNAT, 2000.

Figura 4.48 Comparación de la cubierta forestal entre las diferentes variables consideradas, de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal 2000.



Fuente: Elaborados con base en I.G.-UNAM, INEGI, SEMARNAT, 2000.

4.3.2 Impactos en la vegetación forestal ocasionados por fenómenos naturales.

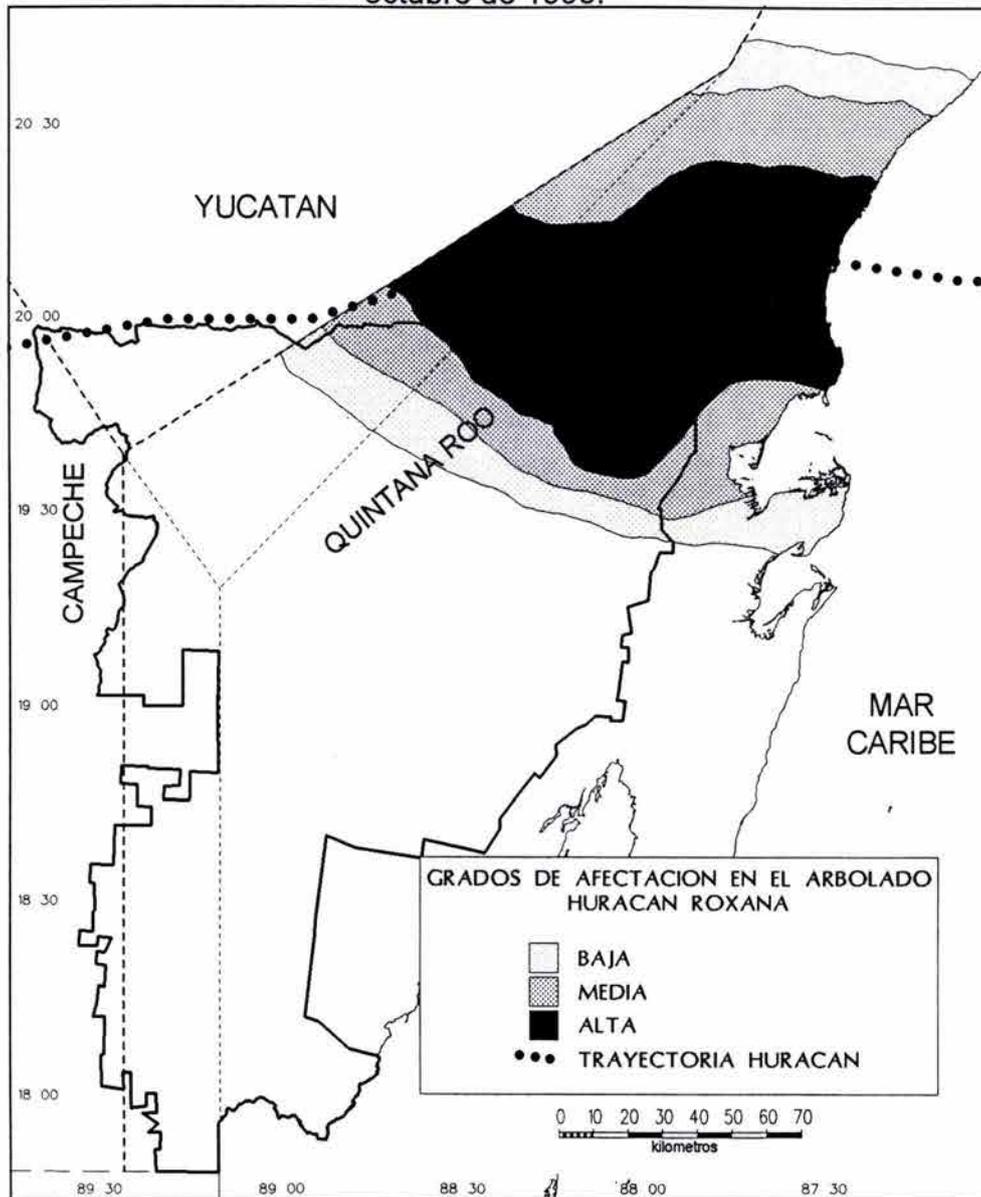
Además de las amenazas que para la selva significan las actividades de explotación no racional de los recursos llevadas a cabo por el ser humano, existen otros hechos, propios de los procesos que se desarrollan en el sistema terrestre y que alteran, en relativamente corto tiempo, la composición del ecosistema. Para el caso de Quintana Roo los huracanes y los incendios forestales se presentan de manera continua y muchas veces están directamente relacionados entre sí.

Huracanes y tormentas tropicales. El oriente de la Península de Yucatán se encuentra dentro de la trayectoria de los ciclones tropicales que se generan en las regiones del Caribe Oriental y Océano Atlántico Oriental entre los meses de junio y noviembre, aunque el lapso de mayor incidencia es a partir de agosto. Con vientos sumamente fuertes y abundantes precipitaciones, el efecto que pueden tener sobre la vegetación de forma inmediata es importante, sobre todo las rachas de viento que llegan a sobrepasar los 100 km/hr, derriban árboles, queman hojas y ramas debido a la fricción, por lo que los individuos pueden quedar en pie pero totalmente secos; el exceso de lluvia quizá no afecte en gran medida por las características geomorfológicas: pendientes poco pronunciadas, suelos cársticos-porosos donde se infiltra rápidamente el agua, además que las zonas propensas a inundación o los cauces que se forman en esta época ya sustentan tipos de vegetación adaptados para ello, como la selva baja inundable, los manglares y sabanas.

En el último siglo se han presentado huracanes de gran intensidad cuya trayectoria ha atravesado o pasado cerca del estado de Quintana Roo, entre los más recordados están: Janet e Hilda en 1955, Carmen 1974, Allen 1980, Gilberto 1988, Roxana y Opal 1995, Dolly 1996, Mitch 1998, Keith 2000, Chantal e Iris 2001, Isidoro 2002,

Después del paso del Huracán Roxana en octubre de 1995 (cuyo núcleo tocó tierra cerca de Tulum), se realizó una evaluación de las zonas afectadas por el derribo de árboles; se registró zonas boscosas dañadas desde aproximadamente la ciudad de Felipe Carrillo Puerto hacia el norte en diferentes niveles de perturbación (Figura 4.49).

Figura 4.49 Evaluación de los daños ocasionados por el Huracán Roxana, 10 de octubre de 1995.

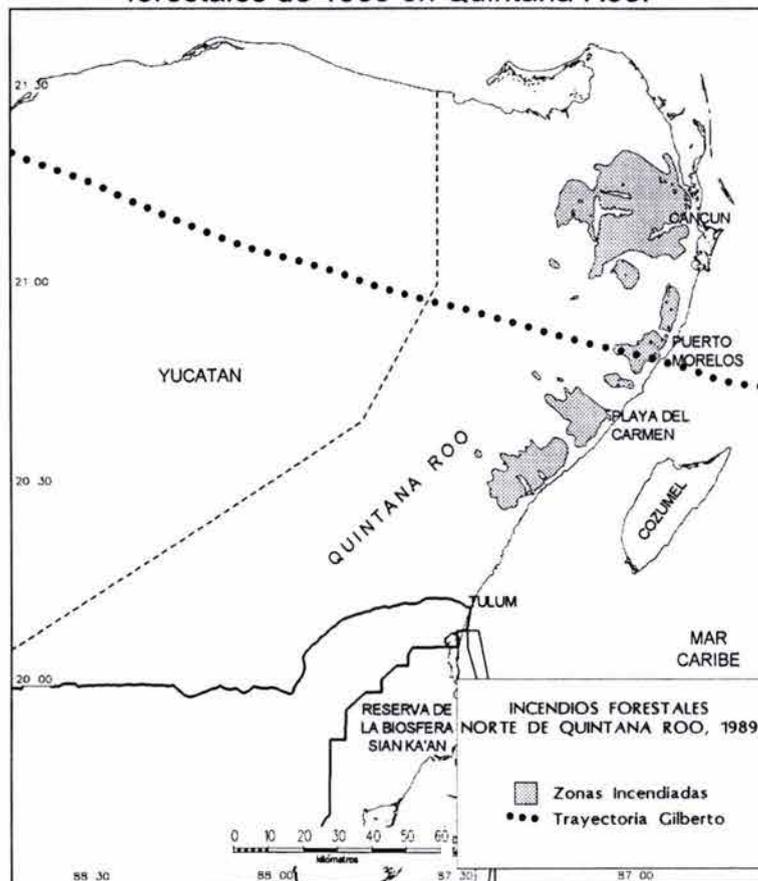


Fuente: Elaborado con base en Amigos de Sian Ka'an A.C., 1995; sit. el. 4.

Incendios. Los incendios forestales son también fenómenos que llegan a influir y de hecho son causa directa de transformaciones en la cubierta vegetal, en el sureste de México son diversos los factores que concurren para que se originen: una temporada de sequía durante la que se registran temperaturas elevadas y que además coincide con la preparación de los terrenos en el campo para la siembra, método que incluye la quema de troncos, ramas y restos vegetales previamente desmontados (roza-

tumba-quema); el cruce anual de tormentas tropicales y huracanes que dejan a su paso mucho material combustible; un ejemplo de la relación entre el paso de estas perturbaciones atmosféricas y la ocurrencia de incendios forestales es lo que sucedió en 1989 en el norte de Quintana Roo, cuando alrededor de 135,000 hectáreas de zonas selváticas fueron arrasadas por el desarrollo de al menos 10 brotes de fuego (López Portillo, et al., 1990), menos de un año antes el Huracán Gilberto, uno de los más potentes en la historia, había azotado el estado con vientos superiores a los 300 km/hr (Figura 4.50).

Figura 4.50 Relación entre la trayectoria del Huracán Gilberto y los incendios forestales de 1989 en Quintana Roo.



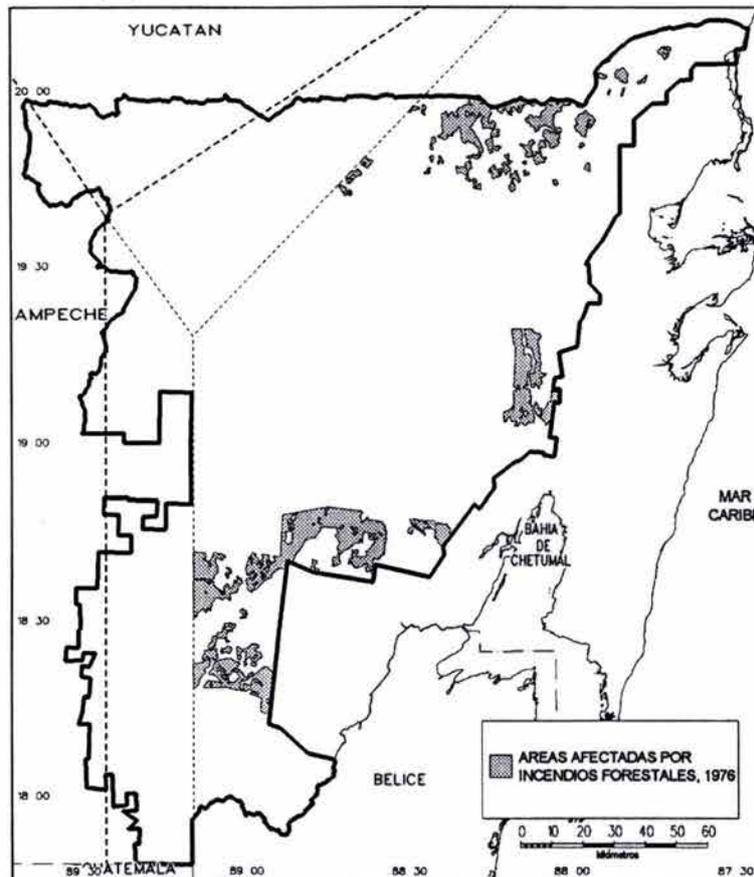
Fuente: Elaborado con base en sit. el. 4; García, et al., 1996.

Las conflagraciones pueden iniciar de diferentes maneras, lo mismo espontánea o naturalmente; como accidental al salirse de control las quemas agrícolas a pesar de la construcción de guardarrayas; en otros casos el fuego es comenzado intencionalmente, para alentar el cambio de uso de suelo o bien para inducir la

formación de claros y aprovecharlos para la caza de especies que lleguen a apacentar, como el venado.

De acuerdo con Carranza, et al. (1996), la superficie afectada por incendios entre 1975 y 1995 fue equivalente al 13.7% de la superficie estatal; en 1975 (año posterior al Huracán Carmen) se quemaron aproximadamente 100,000 hectáreas la mayoría en el sur del Estado (Figura 4.51).

Figura 4.51 Incendios y quemadales en la región centro-suroeste de Quintana Roo.



Fuente: Elaborado con base en SAG, 1976.

Entre los años 1991 a 1997 se registró un total de 5,720 hectáreas incendiadas, incluye herbáceas, arbustivas y arbóreas (INEGI, 1994a y 1998b) (Cuadro 4.19).

Cuadro 4.19 Superficie siniestrada por incendios (ha).

MUNICIPIO	1991	1992	1995	1997
Felipe Carrillo Puerto	858	542	263	159
José María Morelos	43	2	450	0
Othón Pompeyo Blanco	489	167	2,560	187
TOTAL	1,390	711	3,273	346

Fuente: Elaborado con base en INEGI, 1994a y 1998b.

Debido a los factores climáticos, el sur del Estado es más húmedo que el norte, por lo que la afectación debida a incendios forestales es en general menor, que en aquella zona.

Si bien las pérdidas por incendios suelen ser catastróficas, sobre la vegetación natural, fauna silvestre, ganado y en ocasiones bienes patrimoniales; muchos de ellos se consideran sucesos naturales, cíclicos y aún benéficos para el ecosistema a mediano y largo plazo, porque se encargan de la materia muerta en exceso que se acumula más rápido de lo que se descompone; en bosques templados y fríos la acumulación se da en períodos largos de tiempo, mientras que en las selvas cálidas y húmedas de Quintana Roo la puede provocar el paso de un huracán (López-Portillo et al., 1990). Aunado a esto, la regeneración natural es segura debido al mantenimiento de las especies más resistentes y de islas de vegetación a partir de las cuales sobrevendrá la recuperación y se mantendrá la riqueza específica de especies (López-Portillo, et al., op cit.).

¹ *Se asume que la parte de Yucatán es en su mayoría de régimen de propiedad social, ya que no se tuvieron datos al respecto.*

² *Se basó en que cada individuo obtiene 690 kg de chicle por hectárea y se requieren de 42 ha para obtener la cuota personal. En virtud de que sólo el 50% de la superficie es explotable y el árbol de chicle requiere de 5 años para recobrar su vitalidad, se señaló para cada capacitado una parcela de 420 hectáreas (Decreto de Dotación Ejido Chumyaxché, D.O.F. 22/08/1935).*

³ *Las categorías "áreas perturbadas" y "cambio a perturbación", mencionadas en las gráficas, incluyen vegetación secundaria, uso agropecuario y sin vegetación aparente. Se agregó por separado los valores del uso agropecuario por su trascendencia en el nivel de afectación forestal.*

⁴ *Las 19 categorías reportadas en el INF-2000 se homologaron a las clases usadas en este trabajo.*

CONCLUSIONES

Como se expresó en la hipótesis inicial del estudio, las transformaciones en el uso del suelo de la zona no se distribuyen de manera uniforme, obedecen a ciertas condiciones y factores relacionados principalmente con la tradición y conocimiento que de la selva tienen las comunidades, así como la planeación y el establecimiento de ordenamientos territoriales y programas de manejo basados en estudios dasonómicos, ecológicos y biológicos. La implementación de estas medidas de aprovechamiento racional de los recursos de la selva ha sido efectiva, según lo avalan los resultados obtenidos y la comparación con los ejidos que no han adoptado esos procesos de organización.

Las fuentes de información sobre cobertura vegetal utilizadas en este estudio, no permitieron hacer comparaciones de mayor precisión, debido a que son resultado de diferentes metodologías y criterios de clasificación, sin embargo, proporcionan bases concretas para - junto con la información histórica y socio-económica – identificar y entender algunos de los elementos que han interactuado para conformar las características de los geosistemas presentes en la zona.

En la región forestal centro-suroeste de Quintana Roo, la deforestación del bosque tropical es quizá el principal problema ambiental, el valor que se determinó fluctúa entre 1.39% y 2.18% promedio anual durante el periodo 1980-1995, concuerda con la media nacional reportada por SARH (1994). Lo anterior significa una pérdida anual cercana a las 25,000 hectáreas, la selva mediana subperennifolia constituye más del 70% de esa disminución, es lógico ya que, de los ecosistemas existentes, además de ser el más extenso, representa una fuente de aprovechamiento considerable, la madera de las diversas especies que la componen, su desmonte para inducir potreros y agricultura o para establecer y expandir poblados; así como, en ciertos casos, para explotación de bancos de material; la ocurrencia de incendios, algunos producto de procesos naturales y otros provocados para aprovechar como zonas de caza o propiciar un cambio en el uso de suelo; todo lo anterior da por resultado que este tipo de asociación sea el más afectado por la pérdida de cubierta vegetal.

Por su parte, los ecosistemas sustentados en terrenos propensos a inundación estacional o perenne, como la selva baja inundable, el manglar y la sabana, por sus mismas características, se muestran menos expuestos a sufrir desmontes e impacto por incendios, cuando se llega a dar el desmonte éste se realiza, casi siempre, en extensiones pequeñas por la dificultad y el costo que implica habilitarlas ya sea para construir infraestructura o para actividades agropecuarias.

La vegetación secundaria arbórea, arbustiva o herbácea es el tipo de área perturbada más común, alrededor del 90% del cambio de uso del suelo; en tanto que el uso agropecuario representó poco menos del 9% de esa transformación.

En general al final del periodo, las zonas forestales conservadas significan aún el 61.7% de la extensión total, la vegetación secundaria el 32.35% y los terrenos agropecuarios 5%, el resto son zonas urbanas y cuerpos de agua.

Los ejidos con algún grado de optimización en la extracción del recurso forestal maderable, tienen aún que lidiar con problemas propios de una economía nacional dependiente, por ejemplo, la dificultad para adquirir maquinaria apropiada para la extracción y el arrime en zonas tropicales con las características edafológicas de la región, que minimicen además el impacto provocado por la transportación y hagan costeable el proceso. La tala selectiva, con maquinaria adecuada y la cual durante el corte y transportación afecta la menor superficie de selva posible, es lo contrario al desmonte que se realiza para acceder y sacar la madera explotada.

Otra situación es la herramienta de aserrío, se requiere aparatos especiales para dos tipos de madera, las blandas y preciosas por un lado y las duras tropicales por otro, la falta o mal funcionamiento de ello pueden provocar daños en el producto.

De igual forma, las dificultades para conseguir mercado, algunos de los centros de transformación y consumo prefieren comprar la madera importada o de otras zonas del país, por ser más barata y en ocasiones de mejor calidad. Algunos de los usos, como el labrado de durmientes, se realizan con métodos rudimentarios, que en ocasiones redundan en un aprovechamiento poco efectivo.

Estos ejidos con cierta estructura en el aprovechamiento silvícola, no han podido resolver del todo la cuestión de la deforestación; esta situación se agudiza en los que no tienen capacidad organizativa, suficiente superficie o llegaron provenientes de

lugares distantes y ajenos al ambiente de la selva, además de tener tras de sí una tradición principalmente agropecuaria, aunado a la falta de apoyo por parte de un régimen que los trasladó prometiendo mejores condiciones de vida y poco después los abandonó a su suerte.

Uno de los factores que mayor deterioro causa al bosque tropical es la expansión de los desmontes para instaurar la ganadería extensiva; de 1984 a 1995 el número de cabezas de ganado bovino aumentó hasta en 300%, la mayor parte en el municipio Othón P. Blanco, para lograr mantener ese hato se incrementó, a su vez, la superficie de pastizales en más de 100,000 hectáreas durante el mismo lapso. Conocido es el impacto que este tipo de actividad ha causado en zonas anteriormente cubiertas por selvas, sobre todo en los estados de Tabasco, Veracruz y Chiapas.

En cuanto a la agricultura, se observan diferentes matices, por un lado, la práctica de la milpa itinerante que, mientras no reciba una fuerte presión social y económica, ha sido aplicada de manera sostenible durante mucho tiempo en las comunidades mayas más antiguas sin causar mayores afectaciones a mediano y largo plazo; sin embargo, parece no ser el mismo caso de las comunidades mayas originarias del estado de Yucatán y obligadas a colonizar la parte poniente de Quintana Roo como consecuencia de la caída de la industria henequenera y la falta de tierras en su estado natal, la práctica agrícola en estos núcleos ejidales ha sido más intensa, derivando en una significativa ocupación del espacio rural.

En algunas zonas y durante los primeros años de estancia de los colonos de los Nuevos Centros de Población Ejidal en los años setentas, se pretendió mecanizar tierras de cultivo sin tomar en cuenta las características geológicas, edáficas, biológicas y climáticas, en general no funcionaron los intentos, entre otras razones por las características de la maquinaria, diseñada para otro tipo de condiciones ambientales.

De acuerdo con los datos obtenidos del Inventario Nacional Forestal 2000 (sin tomar en cuenta las discrepancias metodológicas ya mencionadas, que pueden influir en los resultados), se han reducido las diferencias en el proceso de deforestación entre los ejidos de los distintos grupos culturales, la emigración que han experimentado los núcleos de más reciente creación es una posible causa, según se plantea en el apartado 4.3.1.

Los cultivos perennes, sobre todo de cítricos, aunque en ocasiones enfrentan problemas de demanda y distribución, son considerados de bajo impacto debido a que no dejan al descubierto el suelo y proporcionan ambientalmente algunos de los beneficios del arbolado natural.

Por otra parte, la tala ilegal es un problema recurrente desde hace muchos años, existen cálculos de una capacidad de explotación clandestina semejante a los volúmenes autorizados, este es un problema complejo, que entre las posibles medidas de solución se contempla la creación oficial de nuevas áreas naturales protegidas en terrenos propiedad de la nación; esto sería sólo un primer paso, si bien es cierto que, según demuestran los estudios efectuados en reservas de la región como Calakmul, Sian Ka'an y Uaymil, estos instrumentos de la legislación ambiental mexicana han cumplido su cometido en cuanto a la conservación de ecosistemas de relevancia significativa.

Para lograr el mantenimiento y funcionalidad ecológica de las masas forestales son necesarias acciones integrales, que proporcionen una verdadera igualdad de oportunidades; será inútil todo intento mientras persistan contrastes tan marcados, una entidad donde todo esfuerzo administrativo gubernamental se centra en la monoactividad, en el turismo de alto rendimiento económico (cuyos beneficios se quedan en unas pocas manos, de las cuales está excluida la población local); donde a unos cuantos kilómetros de las más lujosas casas de descanso, de los más caros hoteles y centros comerciales del país y quizá del mundo, persisten localidades sin los servicios básicos, algunas de ellas quedando aisladas por la falta de vías de comunicación adecuadas; con tasas de analfabetismo de las más altas de México y un porcentaje de población económicamente activa muy bajo (el total de la población del área de estudio sobrevive del trabajo remunerado que desempeña sólo el 26% de ella).

El establecimiento de un corredor biológico no implica la creación de un área protegida más, con reglas y límites legales inflexibles establecidos de acuerdo con condiciones de índole administrativa; va más allá, requiere en primer lugar la aceptación de los habitantes del lugar, el entendimiento de las necesidades y potenciales tanto del medio ambiente como de los grupos sociales involucrados. A este respecto, la delimitación que se ha hecho del Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul dentro del

proyecto del Corredor Biológico Mesoamericano, ha incluido, de acuerdo con los datos obtenidos, algunas zonas cuya tendencia al uso agrícola intensivo difícilmente dará marcha atrás, esto se refiere principalmente a la zona limítrofe entre Quintana Roo y Yucatán; además dejó fuera el sur del Estado donde permanecen algunas masas forestales de importancia pero, sobre todo, hay comunidades que tienen camino avanzado en la organización y aprovechamiento sostenible y diversificado de los recursos de la selva, ejidos con importancia forestal como Bacalar, Laguna Om, Caobas y Tres Garantías.

Algunas de las actividades y acciones razonables que se pueden promover en principio para lograr la diversificación, no sin antes definir el impacto real que tendrán social, económica y ambientalmente, son:

- el uso de especies no maderables de origen vegetal, por ejemplo la extracción de chicle, es una actividad que requiere de la subsistencia del ecosistema en el que se desarrolla y a su vez la existencia del árbol del chicozapote proporciona alimento y resguardo a muchas especies de fauna silvestre;
- el manejo racional y sostenible de fauna silvestre y su aprovechamiento con fines diversos (ranchos cinegéticos, caza de subsistencia, cría extensiva, etc.);
- apoyar y promover la apicultura, como un recurso renovable que también requiere, por su misma naturaleza, la conservación de la cubierta vegetal;
- realizar investigación sobre infinidad de sustancias útiles que se pueden obtener de muchas de las especies que viven en la selva;
- turismo de bajo impacto, al que los propios **habitantes locales** ofrezcan visitas a sitios arqueológicos, paseos por la selva, paseos por lagunas y cenotes, observación de fauna, sitios para pernoctar, consumo de alimentos y recuerdos elaborados en la propia zona;
- apoyar a la población interesada, con capacitación para ejercer las actividades del punto anterior;
- impulsar e instruir en el cultivo de traspatio de frutos, legumbres y hortalizas, así como en la crianza de animales; viéndolo como una actividad de obtención de productos y de integración familiar y comunitaria.

BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, M. (1886). *La Villa de Bacalar antes de la sublevación de los indios en 1847*, Diccionario Histórico, Biográfico y Monumental de Yucatán de Gerónimo Castillo. Imprenta de Castillo y Cía. México.
- Aguilar, C., E. Martínez y L. Arriaga (2000), "Deforestación y Fragmentación de Ecosistemas: ¿Qué tan grande es el problema en México?". *Biodiversitas*, año 5, No. 30, CONABIO, pp. 7-11.
- Aguirre, A. Gral. (1925), *Informe que rinde al C. Presidente de la República el Jefe de la Comisión nombrada por el mismo, para hacer el estudio del Territorio Federal de Quintana Roo*, Estudio Practicado de enero a abril de 1925, Imprenta de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, México, 56 p.
- Amigos de Sian Ka'an A.C. (1996), *Producción y comercialización del chicle natural*, Proyecto de conservación de la biodiversidad en Areas Naturales Protegidas selectas de México, Global Environmental Facility. Análisis de costo-beneficio y estudio de mercado de cuatro proyectos productivos en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. SEMARNAP, INE, DGAERN. Coord. Juan E. Bezaury Creel. Cancún, Q.R., 51 p.
- Andrews, G. F. (1996), "Arquitecturas Río Bec y Chenes". *Arqueología Mexicana*. Suplemento: Rutas Arqueológicas del Mundo Maya, Vol. III, No. 18, marzo-abril. México, pp. 16-25.
- Andrews, J. y E. Gutiérrez (1988), "Un listado preliminar y notas sobre la historia natural de las orquídeas de la Península de Yucatán" *Orquídea*, México 11: pp 103-130.
- Argüelles S., L. A. y N. Armijo (1995), *Utilización y conservación de los recursos forestales en Quintana Roo, Problemática y perspectivas del manejo forestal*. 64 p.
- Arnaiz B., S. M. (1992), "El Turismo y los cambios de la Globalización". En: César, D., A., D. Navarro L. y S. Arnaiz B. (eds.), *Quintana Roo: Los retos del fin de siglo*, Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Q.R. pp. 75-99.

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores) (2000), *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Avila B., C. H. (2001), "Ética y recursos forestales". Suplemento Lunes en la Ciencia. *Diario La Jornada*, lunes 30 de abril.
- Ayala, R.M. y M. Meneti (2002), *Alternativas a los problemas presentados en un proceso de clasificación basado en el reconocimiento espectral de patrones*, Depto. de Lenguajes y Computación, Universidad de Almería, DLO Winand Staring Centrum for Integrated Land, Soil and Water Research (SC-DLO), Netherlands.
- Bertalanffy, L. (1986), *Perspectivas en la Teoría General de Sistemas*, Alianza Universidad. Segunda reimpresión Madrid, 166 p.
- Bezaury C., J., T. Camarena, H. Hernández, J. Carranza y A. Argüelles (1996), *Proyecto Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul*, Amigos de Sian Ka'an A.C., Cancún, Q.R., 91p. (Reporte interno).
- Cabrera, E., M. Souza y O. Téllez (1982), *Imágenes de la flora quintanarroense*, CIQRO, Instituto de Biología, UNAM, Puerto Morelos, Q.R., 224 p.
- Careaga V., L. (1990), *Quintana Roo, una historia compartida*, Instituto de Investigaciones José María Luis Mora. México, 411p.
- Carranza S., J., C. Barreto, C. Molina, J. Bezaury y A. Loreto (1996) *Análisis Cartográfico del Cambio de Uso del Suelo en la Península de Yucatán, México*, Amigos de Sian Ka'an A.C., Cancún, México, 77 p. (Reporte interno).
- Castro A., P. (1948), *Colonizar es poblar*, Publicaciones de la Federación de Organizaciones Populares de Yucatán. Mérida, Yucatán. 27 p.
- Centro Estatal de Estudios Municipales de Quintana Roo (1987), *Índice de Resoluciones Agrarias*, CEEM, Cancún, Q.R., 76 p.
- _____ (1989), *Centros de Crecimiento en Othón P. Blanco*, CEEM, Cancún, Q.R., 188 p.
- César D., A. y S. Arnaiz (1983), *Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. Sector Agropecuario y Forestal (1902-1980)*, CIQRO, Puerto Morelos, Q.R., 370 p.

- ____ (1984), *Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo. El territorio y la población*, CIQRO, Puerto Morelos, Q.R., 294 p.
- Centro de Investigaciones de Quintana Roo A.C. y Departamento de Geografía Económica del Instituto de Geografía, UNAM (1980), *Quintana Roo: Organización Espacial*, Puerto Morelos, Q.R., 203 p.
- Chio, R. E. y G. Guzmán (1982), "Los hongos de la Península de Yucatán I. Las especies de macromicetos conocidas", *BIOTICA* 7(3): pp 385-400.
- Clark University (1997), *Idrisi for Windows, Tutorial Exercises, version 2.0*, Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis, Worcester, MA, 191 p.
- CONAPO (1995), *Indicadores Socioeconómicos e Índice de Marginación Municipal*.
- Cook, Teniente (1936), *Notas sobre una travesía desde el Río Balise, en la Bahía de Honduras hasta Mérida, capital de la Provincia de Yucatán en las indias occidentales españolas*, Editor: Carlos R. Menéndez, Mérida.
- Córdoba y O., J. (1999), "Estructura de la Población". En: *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán*, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Arquitectura, pp. 27-42.
- Corona, S. (1993), *El Chicle*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, 21 p.
- Correa P., G. (1998), "Uso de la leña y carbón vegetal como energético y magnitud de la reforestación", *Revista Geográfica*, núm. 124, enero-diciembre 1998, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México, pp. 173-197.
- De Alba B., A. (1997), *Avifauna de la zona noroeste del Municipio Othón Pompeyo Blanco, Quintana Roo, México*, Tesis de Licenciatura, UNAM, México, 64 pp.
- Diario Oficial de la Federación, 22 de agosto de 1935, *Decreto de Dotación Ejido Chunyaxché*.
- Diario Oficial de la Federación, 23 de mayo de 1989, *Decreto Reserva de la Biosfera Calakmul*.
- Diario Oficial de la Federación, 20 de enero de 1986, *Decreto Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*.
- Diario Oficial de la Federación, 23 de noviembre de 1994, *Decreto Area de Protección de Flora y Fauna Uaymil*.

- Durán, R. e I. Olmsted (1990), "Plantas vasculares de Sian Ka'an", In: *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México*, Navarro L., D. y J. G. Robinson (Eds.), CIQRO, Chetumal.
- Durán, R., J. C. Trejo T. y G. Ibarra M. (1998), "Endemic Taxa of the Yucatan Peninsula", *Harvard Papers in Botany*, 3(2): pp 263-314.
- Escobar N., A. (1986), *Geografía General del Estado de Quintana Roo*, Fondo de Fomento Editorial del Estado de Q.R. México, 140 p.
- FAO (1974), *Legend of the Soil of the World*, FAO-UNESCO, París.
- FAO (1999), *Situación de los bosques del mundo*, FAO-UNESCO, Roma.
- Flores G., J. S. (1987), "Uso de los recursos vegetales en la Península de Yucatán; pasado, presente y futuro", *Cuadernos de Divulgación N° 30*, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Jalapa, Veracruz, México, 25 p.
- Flores G., J. S. e I. Espejel C. (1994), "Tipos de vegetación de la Península de Yucatán", en: *Etnoflora Yucatanense*, fascículo 3, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, 135 p.
- Flores, J. (1989), "Conozcamos la flora yucatanense". *XANUM* (Rev. Fac. de Veterinaria) UADY, Año 1, No 6. pp. 11-18.
- Fort, O. (1979), *La colonización ejidal en Quintana Roo. Estudio de casos*, Instituto Nacional Indigenista, México, 281 p.
- Fuentes A., L. (Coord.) (1980), *Quintana Roo: Organización Espacial*, Instituto de Geografía UNAM, Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, 203 p.
- Galleti, H. A. (1992), "Aprovechamiento e industrialización forestal desarrollo y perspectivas", En: César D., A., D. Navarro L. y S. Arnaiz B. (eds.), *Quintana Roo: Los retos del fin de siglo*, Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Q.R. pp. 101-152.
- Gamboa P., H. (1992), "Peces continentales de Quintana Roo". In: *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*, Vol. II. Navarro, D., Suárez M, E. (Eds.), CIQRO, Chetumal, pp. 305-360.
- García, R. (1994), "Interdisciplinariedad y sistemas complejos", en: Leff, E. (Comp.), *Ciencias sociales y formación ambiental*, Gedisa Editorial, Barcelona, España, pp. 85-123.

- García G., G., I. March M. y M. A. Castillo S. (2001), "Transformación de la vegetación por cambio de uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche", *Investigaciones Geográficas*, núm. 46, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM, México, pp. 45-57.
- García M., E. (1987), *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köepen*, Instituto de Geografía UNAM. México, cuarta edición.
- _____ (1999), "Mapa de Climas de la Península de Yucatán". En: *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán*, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Arquitectura, pp. 164,165.
- García R., M. (1981), "Valor actual del modelo de Von Thünen" en *Métodos y conceptos en Geografía Rural*, Oikos-Tau, Barcelona, pp. 107-127.
- García X., B. Rodríguez y J. Chavelas (1996), *Evaluación de Areas Afectadas por el Huracán Gilberto e Incendios Forestales en Quintana Roo*, INIFAP, México, 56 p.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo (1993), "Decreto de creación del Municipio de Solidaridad", *Periódico Oficial del Gobierno del Estado*.
- Gómez R., M. (1998), "Ciclones Tropicales que entraron a la Península de Yucatán de 1970 a 1995", *Revista Geográfica*, núm. 124, enero-diciembre 1998, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México, pp. 153-171.
- Higuera B., A. (1997), "Secuela de la Guerra de Castas en el siglo XIX". *Diario de Quintana Roo*, miércoles 30 de julio, Suplemento Especial *150 años de la Guerra de Castas*, pp. 4.
- Hoy, C. (1971), *Breve historia de Quintana Roo*.
- Howell, S., y S. W. Webb (1995), *A guide to the birds of México and Northern Central America*, Oxford University Press Inc., New York.
- INEGI (1980a), *Quintana Roo, X Censo General de Población y Vivienda 1980*.
- INEGI (1980b), *Campeche, X Censo General de Población y Vivienda 1980*.
- INEGI (1980c), *Yucatán, X Censo General de Población y Vivienda 1980*.
- INEGI (1984), *Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo 1984*.
- INEGI (1987), *Quintana Roo Cuaderno de Información para la Planeación*, 1987.
- INEGI (1990), *Yucatán, Cuaderno de Información para la Planeación*, 330 p.
- INEGI (1991), *VII Censo Agropecuario 1991*.

- INEGI (1992a), *Quintana Roo, Resultados Definitivos Datos por Localidad, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.*
- INEGI (1992b), *Campeche, Resultados Definitivos Datos por Localidad, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.*
- INEGI (1992c), *Yucatán, Resultados Definitivos Datos por Localidad, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.*
- INEGI, Gobierno del Estado de Q. R. (1993a), *Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo 1993.*
- INEGI (1993b), *José María Morelos, Estado de Quintana Roo. Cuaderno Estadístico Municipal, 1993.*
- INEGI, Gobierno del Estado de Q. R. (1994a), *Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo 1994.*
- INEGI (1994b), *Othón Pompeyo Blanco, Estado de Quintana Roo. Cuaderno Estadístico Municipal, 1993.*
- INEGI (1994c), *Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo. Cuaderno Estadístico Municipal, 1993.*
- INEGI (1995), *Quintana Roo, Datos por Ejido y Comunidad Agraria, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990; VII Censo Agropecuario, 1991.*
- INEGI, Gobierno del Estado de Q. R. (1996a), *Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo 1996.*
- INEGI (1996b), *México, Censo de Población y Vivienda 1995. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos.*
- INEGI (1996c), *Quintana Roo, Censo de Población y Vivienda 1995. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos.*
- INEGI (1996d), *Campeche, Datos por Ejido y Comunidad Agraria, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990; VII Censo Agropecuario, 1991.*
- INEGI (1996e), *Campeche, Censo de Población y Vivienda 1995. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos.*
- INEGI (1996f), *Yucatán, Datos por Ejido y Comunidad Agraria, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990; VII Censo Agropecuario, 1991.*

- INEGI (1996g), *Yucatán, Censo de Población y Vivienda 1995. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos.*
- INEGI (1998a), *Quintana Roo, Tabulados Básicos Ejidales por Municipio. PROCEDE 1992-1997.*
- INEGI, Gobierno del Estado de Q. R. (1998b), *Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo 1998.*
- INEGI (1998c), *Sistema de Cuentas Nacionales.*
- INEGI, Gobierno del Estado de Q. R. (1999), *Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo 1999.*
- INEGI (2001), *México, XII Censo General de Población y Vivienda 2000.*
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Centro de Estudios Estratégicos (2000), *Plan Estratégico de Desarrollo Integral del Estado de Quintana Roo 2000-2025, México.*
- Juárez G., J. y G. Merediz A. (1994) "Lista sistemática de quirópteros registrados para Sian Ka'an hasta 1994", *Sian Ka'an Serie Documentos*, N°2: pp 61-62.
- Landa, Fray D. de (1959), *Relación de las cosas de Yucatán*, Ed. Porrúa. México.
- Lee, J. C. (1996), *The Amphibians and Reptiles of the Yucatan Peninsula*, Cornell University Press, Ithaca, NY, 500 p.
- — — (2000), *A field guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: the lowlands of México, Northern Guatemala, and Belize*, Cornell University Press, Ithaca, NY, 401 p.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer (1994), *Remote Sensing and Image Interpretation*, Third Edition, Wiley & Sons, New York, 750 p.
- López-Portillo, J., M. Keyes, A. González, E. Cabrera y O. Sánchez (1990), "Los incendios de Quintana Roo: ¿catástrofe ecológica o evento periódico?", *Ciencia y Desarrollo* Vol. XVI, núm.91. México. pp. 43-57.
- Loreto, A., G. Castillo, J. Carranza y E. Cabrera (2001), *Estimación de la tasa de deforestación y cambio de uso del suelo en las Reservas Sian Ka'an-Uaymil, Quintana Roo, México, 1984-1995*, Amigos de Sian Ka'an A.C. 77 p. (Reporte interno).

- Mac Arthur, R. H. and E. O. Wilson (1963), "An equilibrium theory of insular zoogeography", *Evolution* 17.
- MacKinnon, B. (1992), *Listado de aves de la Península de Yucatán*, Amigos de Sian Ka'an A. C., 32 p.
- March, I. y A. Flamenco (1996), *Evaluación Rápida de la Deforestación en Areas Naturales Protegidas de Chiapas (1970-1993)*, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, 122 p.
- Martínez C., E., R. Sabido y E. Salas (1999), "Uso del Suelo", En: *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán*, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Arquitectura, pp. 195-226.
- Mas, J. F., V. Sorani y R. Alvarez (1996), "Elaboración de un Modelo de Simulación del Proceso de Deforestación", *Investigaciones Geográficas*, Boletín Número especial 5, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 43-57.
- Mas, J-F. (1996). "Estimación preliminar de las tasa de deforestación en el Estado de Campeche", *Jaina*, No. 7, Universidad Autónoma de Campeche, pp. 5,6.
- Masera, O. (1996), *Desforestación y degradación forestal en México*, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, GIRA, Pátzcuaro.
- Massiris C., A. (1993), "Bases teórico-metodológicas para estudios de ordenamiento territorial", *Misión Local*, año 2, N° 2, IDCAP, Santafé de Bogotá, Colombia, pp 43-63.
- Medellín, R. A., H. T. Arita y O. Sánchez (1997), *Identificación de los murciélagos de México*, Clave de campo, Asociación Mexicana de Zoología A. C., México, D. F. 82 p.
- Méndez, R. (1988), "El espacio de la geografía humana", en: Puyol, R., J. Estébanez y R. Méndez, *Geografía humana*, Ediciones Cátedra, Madrid, España, pp. 9-49.
- Merediz A., G. (1995) *Abundancia, distribución y posibilidades de aprovechamiento sustentable del jabalí de collar (Tayassu tajacu) y otras especies faunísticas de la Zona Maya de Quintana Roo*, Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, 79 p.

- _____ (Coordinador) (2002), *Propuesta para el establecimiento del Area de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax, Quintana Roo*, Amigos de Sian Ka'an A.C., Cancún, Q.R., 79 p. (Reporte interno).
- Miranda, F. (1959), "Estudios Acerca de la Vegetación". En: *Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento*, Ed. IMRNR, México, pp. 215-271.
- Morley, S. (1987), *La civilización Maya*, Fondo de Cultura Económica. México, 527 p.
- Navarro, D. y J. Robinson (editores) (1990), *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México*, Tomos I y II, Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, México.
- Navarro M., M. (1988), *Inventario íctico y estudios ecológicos preliminares en los cuerpos de agua continentales en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y áreas circunvecinas en Quintana Roo, México*, Manuscrito, SEDUE/USFWS, 246 p.
- Navarro L., D., T. Jiménez A. y J. Juárez G. (1990), "Los mamíferos de Quintana Roo", In: *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México*, Navarro L., D. y J. G. Robinson (Eds.), CIQRO, Chetumal, pp. 371-449.
- Naveh, Z. (1982), *Landscape ecology as an emerging branch of human ecosystem science*, Adv. Ecol. Res., 12.
- Naveh, Z. and A. S. Lieberman. (1984), *Landscape Ecology: Theory and Application*. Springer-Verlag, New York.
- Ogata, N., A. Gómez P., A. Aguilar M., R. Castro C. y O. E. Plummer (1999), *Arboles tropicales comunes del área Maya*, Cd-Room, CONABIO.
- Olmsted, I., C. A. López y R. Durán (1983), "Vegetación de Sian Ka'an" En: *Estudios preliminares de una Zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera. México*, CIQRO, 215 p.
- Olmsted, I. y R. Durán (1986), "Aspectos ecológicos de la selva baja inundable de la Reserva de Sian Ka'an. Quintana Roo", *Biótica II* (3), México pp. 151-179.
- Organización de Ejidos Productores de la Zona Maya S.C. (1994), *Plan de Aprovechamiento del Látex del Chicozapote (Manilkara zapota) de los Ejidos que integran la OEPPF*, Felipe Carrillo Puerto, Q.R.
- Oviedo, G. F. de (1959), *Historia general y natural de las indias*, Madrid, 89 p.
- Owen, O. (1986), *Conservación de Recursos Naturales*, Ed. Pax-México, México, 648 p.

- Palacios Ch., R., B. Ludlow W. y R. Villanueva (1991), *Flora Palinológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*, CIQRO, 321 p.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán (1968), *Manual para la Identificación de Campo de los Principales Arboles Tropicales de México*, INIF, FAO, México, 413 p.
- Raisz, E. (1964), *Landsform of México*, 2th ed. Cambridge, Mass.
- Rosado V., L. (1940), *Un pueblo y un hombre: el Territorio de Quintana Roo desde los tiempos lejanos y la obra de su gobernador, General Rafael E. Melgar*, ed. Mijares, México, 445 p.
- Santos, M. (1986), "Espacio y método", *Geocrítica*, No. 65, Universidad de Barcelona, Barcelona, España, pp. 3-53.
- SARH, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. (1992), *Inventario Nacional Forestal de Gran Visión*, México, 53 p.
- SARH, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre (1994), *Inventario Nacional Forestal Periódico México 1994*, Memoria Nacional, México, 81 p.
- SARH, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre (1994), *Memoria del Inventario Forestal Periódico del Estado de Quintana Roo*, México, 67 p.
- Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, Secretaría de Infraestructura Medio Ambiente y Pesca, Departamento para el Desarrollo Internacional (1997), *La Agenda Forestal de Quintana Roo*, México, 78p.
- SEMARNAP-INE-CONABIO (1995), *Reservas de la Biosfera y otras áreas naturales protegidas de México*, México, 159 p.
- SEMARNAP, Delegación Quintana Roo (1996), "Quintana Roo es cuna del chicle natural mexicano", *Boletín Caribe*, 1 septiembre 1996, pp. 1-5.
- Schmitter S., J. J. (1998) *Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo*, Guías Científicas, ECOSUR, San Cristóbal de las Casas, 239 p.
- Shafer, C. L. (1990), *Nature reserves: island theory and conservation practice*, Smithsonian Institution press. EEUU, 189 p.
- Sholes, F. V. y R. L. Roys (1948), *The Maya Indians of Acalan-Tixchel*, Carnegie Institution of Washington publications, Washington D.C., 548 p.

- Sosa V., J., S. Flores, V. Rico G., R. Lira y J. Ortíz (1985), "Lista Florística y Sinonimia Maya", *Etnoflora Yucatanense*, Fascículo 1, Mayo 1985. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos Xalapa, Veracruz, México; 225 p.
- Szekely, M. e I. Restrepo (1988), *Frontera agrícola y colonización*, Centro de Ecodesarrollo, México, 200 p.
- Taller de Coordinación del Corredor Biológico Mesoamericano, Sureste de México, Conectores Terrestres y Costeros* (22 a 24 de octubre de 1998), Cancún, Q.R.
- Taller Planear Juntos el Establecimiento del Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul, en el Sureste Mexicano* (1999), Akumal, Q.R.
- Tecla J., A. (1989), *Metodología en las Ciencias Sociales. Diseño de investigación II*, Ediciones Taller Abierto, segunda reimpresión, México, 300 p.
- Thompson, E. (1975), *Historia y religión Maya*, Ed. Siglo XXI, México, 485 p.
- Toledo M., V., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco (1989), *La Producción Rural en México: alternativas ecológicas*, Fundación Universo Veintiuno. México, 402 p.
- Turner, B. (1974), "Prehistoric intensive agriculture in the maya lowland". In *Science*, 12, july 1974, Vol. 185, pp. 118-124.
- _____ (1976), "Population density in the classic maya low land: new evidence for old approaches", In *Geographical Review*, Vol. 66, january, 1976, N°1.
- Velázquez M., A., E. López, M. Casado y M. Gaxiola (1988), *Zonas Arqueológicas, Yucatán*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 129 p.
- Velázquez, A., J.F. Mas, J.R. Díaz, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J.L. Palacio (2002), "Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México", *Gaceta ecológica*, No. 62, INE-SEMARNAT, pp 21-37.
- Velázquez, A., J.F. Mas, R. Mayorga-Saucedo, J.R. Díaz, C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, J.L. Palacio, G. Bocco, G. Gómez-Rodríguez, L. Luna-González, I. Trejo, J. López-García, M. Palma, A. Peralta, J. Prado-Molina y F. González-Medrano (2002), "Estado Actual y Dinámica de los Recursos Forestales de México", *Biodiversitas*, año 7, No. 41, CONABIO.

- Viniegra, F. (1981), "El Gran Banco Calcáreo Yucateco", *Revista Ingeniería* No. 1, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Weber, M. (1999), "Calakmul: una región, una reserva y un enorme reto", *Ecofronteras*, No. 8, abril 1999, ECOSUR, pp. 12-17.
- Webster, D. (1996), "Becán, Campeche", *Arqueología Mexicana, Suplemento: Rutas Arqueológicas del Mundo Maya*, Vol. III, No. 18, marzo-abril, México, pp. 32-35.

CARTOGRAFIA CITADA

INEGI (1982a), *Carta Topográfica Bahía de la Ascensión E16-2-5*, esc. 1:250,000.

INEGI (1982b), *Carta Topográfica Cozumel F16-11*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984c), *Carta Edafológica Cozumel F16-11*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984d), *Carta Edafológica Felipe Carrillo Puerto E16-1*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984e), *Carta Edafológica Mérida F16-10*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984f), *Carta Geológica Bahía de la Ascensión E16-2-5*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984g), *Carta Geológica Cozumel F16-11*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984h), *Carta Geológica Felipe Carrillo Puerto E16-1*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984i), *Carta Geológica Mérida F16-10*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984j), *Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Cozumel F16-11*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984k), *Carta de Uso de Suelo y Vegetación Bahía de la Ascensión E16-2-5*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984l), *Carta de Uso de Suelo y Vegetación Cozumel F16-11*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984m), *Carta de Uso de Suelo y Vegetación Felipe Carrillo Puerto E16-1*, esc. 1:250,000.

INEGI (1984n), *Carta de Uso de Suelo y Vegetación Mérida F16-10*, esc. 1:250,000.

INEGI (1985a), *Carta Edafológica Bahía de la Ascensión E16-2-5*, esc. 1:250,000.

INEGI (1985b), *Carta Edafológica Chetumal E16-4-7*, esc. 1:250,000.

INEGI (1985c), *Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Bahía de la Ascensión E16-2-5*, esc. 1:250 000". 1985.

INEGI (1985d), *Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Felipe Carrillo Puerto E16-1*, esc. 1:250,000.

INEGI (1985e), *Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Mérida F16-10*, esc. 1:250,000.

INEGI (1985f), *Carta de Uso de Suelo y Vegetación Chetumal E16-4-7*, esc. 1:250,000.

INEGI (1987), *Carta Geológica Chetumal E16-4-7*, esc. 1:250,000.

INEGI (1988a), *Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Chetumal E16-4-7*, esc. 1:250,000.

INEGI (1988b), *Carta Topográfica Chetumal E16-4-7*, esc. 1:250,000.

Instituto de Geografía, UNAM (1990a), *Atlas Nacional de México. Carta: Climas*, escala 1:4,000,000.

Instituto de Geografía, UNAM (1990b), *Atlas Nacional de México. Carta: Morfometría 2, Pendientes*, escala 1:8,000,000.

Instituto de Geografía UNAM, INEGI, SEMARNAT (2000), *Inventario Nacional Forestal 2000*, archivos digitales.

SAG, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, Dirección General del Inventario Nacional Forestal (1976), *Inventario Nacional Forestal, Mapa Forestal de Quintana Roo*, escala 1:500,000.

SARH, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre (1992), *Carta Inventario Nacional Forestal de Gran Visión Península de Yucatán*, escala 1:1,000,000".

SARH,UNAM (1993a), *Felipe Carrillo Puerto E16-1, Carta Forestal* escala 1:250,000.

SARH,UNAM (1993b), *Bahía de la Ascensión E16-2-5, Carta Forestal*, escala 1:250,000.

SARH,UNAM (1993c), *Chetumal E16-4-7, Carta Forestal*, escala 1:250,000.

SARH,UNAM (1993d), *Mérida F16-10, Carta Forestal*, escala 1:250,000.

SARH,UNAM (1993e), *Cozumel F16-11, Carta Forestal*, escala 1:250,000.

SRA (1995), *cartas de tenencia de la tierra del estado de Quintana Roo*, escala 1:50,000.

SRA (1996), *cartas de tenencia de la tierra del estado de Quintana Roo*, escala 1:50,000.

SITIOS ELECTRONICOS CONSULTADOS

- [1] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2003), sitio electrónico www.conabio.gob.mx.
- [2] Corredor Biológico Mesoamericano (2003), sitio electrónico www.biomeso.net.
- [3] La Jornada Virtual (4 de marzo de 2003), sitio electrónico www.jornada.unam.mx.
- [4] National Hurricane Center (2003), sitio electrónico www.nhc.noaa.gov.
- [5] UNESCO, The MAB Programme (2003), sitio electrónico www.unesco.org/mab/.

ANEXO

Tomado de:

Merediz A., G. (Coordinador) (2002), *Propuesta para el establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax, Quintana Roo*, Amigos de Sian Ka'an A.C., Cancún, Q.R., 79 p. (Reporte interno).

Lista de especies de hongos y plantas vasculares presentes y potencialmente presentes en la región.

¹ Hongos registrados en F. Carrillo Pto. y Chichankanab, Q. Roo, y Santa Rosa, Yucatán (Chio y Guzmán 1982).

² Especies endémicas de la Península de Yucatán (Durán *et al.*, 1998).

³ Orquídeas enlistadas por Andrews y Gutiérrez (1988).

⁴ Especies colectadas en un área de vegetación conservada (Cabrera, Com. Pers.).

⁵ Especies colectadas en áreas aprovechadas forestalmente en 1992 o 1995 (Cabrera, Com. Pers.).

⁶ Amenazada (NOM-ECOL-059-1994).

⁷ Sujeta a protección especial (NOM-ECOL-059-1994).

HONGOS

Familia	Nombre científico	Nombre común
Xylariaceae	<i>Daldinia concentrica</i>	Ascomiceto
Xylariaceae	<i>Xylaria guyanensis</i>	Ascomiceto
Xylariaceae	<i>Xylaria multiplex</i>	Ascomiceto
Xylariaceae	<i>Xylaria polymorpha</i>	Ascomiceto
Pezizaceae	<i>Cookeia sulcipes</i>	Ascomiceto
Pezizaceae	<i>Cookeia tricholoma</i>	Ascomiceto
Auriculariaceae	<i>Auricularia delicata</i>	Basidiomicete
Auriculariaceae	<i>Auricularia mesenterica</i>	Basidiomicete
Auriculariaceae	<i>Auricularia polytricha</i>	Basidiomicete
Tremellaceae	<i>Dacyopinax spathularia</i>	Basidiomicete
Tremellaceae	<i>Tremella wrightii</i>	Basidiomicete
Thelephoraceae	<i>Cotylidia diaphana</i>	Basidiomicete
Thelephoraceae	<i>Hymenochaete sallei</i>	Basidiomicete
Thelephoraceae	<i>Podoscypha aculeata</i>	Basidiomicete
Hydnaceae	<i>Steccerium seriatum</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Amauroderma sprucei</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Daedalea elegans</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Favolus brasiliensis</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Fomes extensus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Fomes hemileucus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Fomes sagraeanus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Fomes sclerodermus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Fomes swieteniae</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Hexagona hirta</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Hexagona papyracea</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Hexagona tenuis</i> ¹	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Hydnopolyporus palmatus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Lenzites striata</i> ¹	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Phaeodaedalea sprucei</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus albocervinus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus caperatus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus crocatus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus feei</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus gilvus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus hydroides</i> ¹	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus licnoides</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus maximus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus occidentalis</i> ¹	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus sanguineus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus sector</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus similis</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus tricholoma</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus trichomallus</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Polyporus villosus</i>	Basidiomicete

Polyporaceae	<i>Trametes corrugata</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Trametes cubensis</i>	Basidiomicete
Polyporaceae	<i>Trametes venustus</i>	Basidiomicete
Tricholomataceae	<i>Panellus pusillus</i>	Basidiomicete
Tricholomataceae	<i>Panellus stipticus</i>	Basidiomicete
Tricholomataceae	<i>Panus badius</i>	Basidiomicete
Tricholomataceae	<i>Panus crinitus</i> ¹	Basidiomicete
Tricholomataceae	<i>Panus rudis</i>	Basidiomicete
Tricholomataceae	<i>Pleurotus hirtus</i>	Basidiomicete
Tricholomataceae	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Basidiomicete
Tricholomataceae	<i>Schizophyllum commune</i> ¹	Basidiomicete
Agaricaceae	<i>Leucoprinus birnbaumii</i>	Basidiomicete
Cortinariaceae	<i>Gymnopilus subdryophilus</i>	Basidiomicete
Boletaceae	<i>Gyrodon intermedius</i>	Basidiomicete
Phallaceae	<i>Phallus hadriani</i>	Basidiomicete
Clathraceae	<i>Clathrus crispus</i>	Basidiomicete
Mesophelliaceae	<i>Mesophelliopsis permmbucensis</i>	Basidiomicete
Nidulariaceae	<i>Cyathus intermedius</i>	Basidiomicete

Listado base y nomenclatura tomados de: Chio y Guzmán (1982).

PLANTAS VASCULARES

Familia	Nombre científico	Nombre común
Acanthaceae	<i>Aphelandra deppeana</i>	Six-che
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> ⁵	Chechem, Boxchechem
Anacardiaceae	<i>Spondias raldkefori</i> ^{4,A}	Ciruelo de monte
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i> ⁵	Anonilla
Annonaceae	<i>Annona aff. primigenia</i>	Hopehajon
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i> ⁵	Elemuy, Boxe'ele-muy
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	Chechem blanco, Sak chee-chen
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i> ⁵	Flor de mayo, Nikte' ch'oom
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i> ⁵	Akitz
Apocynaceae	<i>Urechites andrieuxii</i> ⁵	Contrahierba, Solen ak'
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i> ⁵	
Araceae	<i>Syngonium sp.</i> ⁵	
Araliaceae	<i>Dendrophanax arboreus</i> ⁵	Sak chaka
Asclepiadaceae	<i>Matelea belizensis</i>	
Asclepiadaceae	<i>Oxypetalum cordifolium</i>	
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea podopogon</i> ⁴	Bilin kak
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Jícara, Luuch
Bignoniaceae	<i>Cydista potosina</i> ⁴	Ek kixil
Bignoniaceae	<i>Styzyphyllum riparium</i> ⁵	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> ^{5,A}	Maculis, Ajaw che'
Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i> ⁵	Amapola, Chak kuy che'
Bromeliaceae	<i>Bromelia alsodes</i> ⁵	Piñuela
Bromeliaceae	<i>Tillandsia baileyi</i>	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia brachycaulos</i> ⁵	Gallitos, Chuk
Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i> ⁵	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia streptophylla</i>	Hk'olomxal
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> ⁵	Chaka roja, Chakaj
Burseraceae	<i>Protium copal</i> ⁵	Copal, Poom
Cactaceae	<i>Selenicereus donkelaarii</i>	Tuna trepadora, Cho'oh kan
Capparidaceae	<i>Forchammeria trifoliata</i> ⁵	Tres Marias
Celastraceae	<i>Rhacoma gaumeri</i> ^{4,5}	
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	Almendra de río, Pukte'

Combretaceae	Bucida spinosa	
Combretaceae	Conocarpus erectus ⁵	Mangle de botoncillo
Compositae	Mikania cordifolia	
Compositae	Mikania micrantha	
Convolvulaceae	Evolvulus sericeus	
Convolvulaceae	Ipomoea heterodoxa ⁵	
Convolvulaceae	Ipomea sagittata	
Cycadaceae	Zamia loddigesii ⁵	Palmita, Chacal jua
Cyperaceae	Rhynchospora holoschoenoides	
Cyperaceae	Scleria bracteata	
Cyperaceae	Scleria lithosperma ⁵	
Dioscoreaceae	Dioscorea floribunda ⁴	Barbasco, Makal k'uuch
Ebenaceae	Diospyros cuneata ^{4,5}	Silil, Uchul che'
Ebenaceae	Diospyros verae crucis ⁵	Silil, Ta'ucya'
Erythroxylaceae	Erythroxylon areolatum	
Erythroxylaceae	Erythroxylum confusum	Ik'iche'
Erythroxylaceae	Erythroxylum rotundifolium ⁵	lik'il che'
Euphorbiaceae	Cnidocolosouzae ⁵	Chaya cimarrona, Ch'inchay
Euphorbiaceae	Croton cortesianum	
Euphorbiaceae	Croton grabellus ⁵	Chuts'
Euphorbiaceae	Croton reflexifolius ⁵	Cascarillo, Peeskuut
Euphorbiaceae	Drypetes lateriflora ⁵	Kekenche
Euphorbiaceae	Enriquebeltrania crenatifolia ⁵	Chiim took
Euphorbiaceae	Gymnanthes lucida ⁵	Yaite, Yaytil
Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri ^{4,5}	Plomoche, Chul che'
Euphorbiaceae	Plukenetia penninervia ⁵	Tendón de sapo
Euphorbiaceae	Sebastiana confusa ⁵	Chechem blanco
Flacourtiaceae	Casearia corymbosa ⁵	Ixinche
Flacourtiaceae	Casearia emarginata ⁵	
Flacourtiaceae	Zuelania guidonia ^{4,5}	Trementino, Tamay
Gramineae	Dichantherium dichotomum	
Gramineae	Digitaria horizontalis	
Gramineae	Ichnanthus lanceolatus	
Gramineae	Lacisis divaricata ^{4,5}	
Gramineae	Olyra yucatanensis ⁵	Ya'ay-tok'
Gramineae	Panicum virgatum	
Gutyferae	Clusia salvinii ⁵	Kanchunup
Hippocrateaceae	Hemiangium excelsum ⁵	
Icacinaceae	Ottoschulzia pallida ⁵	Uvas che
Lauraceae	Licaria campechiana ⁵	Capulín
Lauraceae	Nectandra coriacea ⁵	Laurelillo
Lauraceae	Nectandra sanguinea	
Lauraceae	Ocotea dendrodaphne	
Leguminosae	Acacia dolicoctachya ⁵	Subin, Kabal piich
Leguminosae	Acacia glomerata ⁵	Hupich, Sak piche'
Leguminosae	Ateleia gumifera ⁵	
Leguminosae	Bauhinia herrerae ⁵	Pata de vaca, K'ibich
Leguminosae	Bauhinia jenningsii	Tsimin, Pata de vaca
Leguminosae	Caesalpinia gaumeri ⁵	Kitamche
Leguminosae	Caesalpinia violacea ^{4,5}	Chakte, Chakte'
Leguminosae	Caesalpinia yucatanensis	Palo de gusano, Maskab che'
Leguminosae	Chamaecrista glandulosa	

Leguminosae	<i>Chamaecrista nictians</i> var. <i>jalisciensis</i>	Sib-ik
Leguminosae	<i>Chamaecrista yucatanana</i>	
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i> ⁵	Muc, Ajmuk
Leguminosae	<i>Diphyssa carthagenensis</i> ⁵	Ruda de monte, Susuk
Leguminosae	<i>Haematoxylon campechianum</i> ⁵	Palo de tinte, Eek'
Leguminosae	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Machi-che
Leguminosae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> ⁵	Kanasin, Chu'ul
Leguminosae	<i>Lonchocarpus xuul</i> ⁵	Xul, xu'ul
Leguminosae	<i>Lysiloma bahamensis</i>	Tuskte
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliqua</i> ⁵	Tzalam
Leguminosae	<i>Piscidia communis</i>	Jabin
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> ^{4,5}	Habin, Ja'abin
Leguminosae	<i>Pithecellobium albicans</i>	
Leguminosae	<i>Pithecellobium cognatum</i>	
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i> ⁴	Guamuchil, Tsiw che'
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	
Leguminosae	<i>Pithecellobium recordii</i>	
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i> ^{4,5}	Granadillo
Leguminosae	<i>Stylosanthes humillis</i>	
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i> ⁵	Katalox, Kataalook
Liliaceae	<i>Beauveria ameliae</i> ⁵	Despeinada
Loranthaceae	<i>Psittacanthus americanus</i>	
Loranthaceae	<i>Psittacanthus schiedeanus</i>	
Loranthaceae	<i>Struthanthus cassythoides</i>	
Lythraceae	<i>Cuphea utriculosa</i>	
Malpighiaceae	<i>Bunchosia lanceolata</i> ⁴	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima bucidaefolia</i> ⁵	Sakpa'
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Chi'
Malpighiaceae	<i>Heteropteris beecheyana</i> ⁵	Chak sanil
Malpighiaceae	<i>Hiraea obovata</i> ^{4,5}	
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> ⁵	Wayakte'
Malpighiaceae	<i>Malpighia lundelli</i>	
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> ^{4,5}	To'ol
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> ⁵	Cedro
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> ^{4,5}	Caoba, Punab
Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i> ⁵	Majagua
Menispermaceae	<i>Hyperbaena axilliflora</i>	
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i> ⁵	Cedro
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> ⁴	Ramón, Ox
Moraceae	<i>Brosimum terrabanum</i>	
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Matapalo
Moraceae	<i>Ficus radula</i>	Alamo
Moraceae	<i>Trophys racemosa</i> ⁵	Limonaria
Myrsinaceae	<i>Parathesis cubana</i> ⁵	
Myrtaceae	<i>Eugenia buxifolia</i> ⁴	Ramón
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i> ⁵	Ramón colorado
Myrtaceae	<i>Eugenia origanioides</i> ⁵	
Myrtaceae	<i>Eugenia winzerlingii</i>	Botoncillo, Guayabillo
Myrtaceae	<i>Eugenia yucatanensis</i> ⁵	Saklob
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Sangre de chucho
Nyctaginaceae	<i>Neea tenuis</i> ⁵	Guayabillo

Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> ⁵	Guayabillo, Beeb
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	
Ochnaceae	<i>Ouratea nitida</i> ⁵	
Orchidaceae	<i>Bletia purpurea</i> ³	
Orchidaceae	<i>Brassavola cucullata</i>	
Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i> ³	Sah'ak
Orchidaceae	<i>Campylocentrum poepigii</i>	
Orchidaceae	<i>Catasetum integerrimum</i> ³	Chinela, Chi'it ku'uk
Orchidaceae	<i>Dimerandra emarginata</i> ³	
Orchidaceae	<i>Encyclia alata</i> ³	Balam nikté
Orchidaceae	<i>Encyclia belizensis belizensis</i> ³	
Orchidaceae	<i>Encyclia bractenscens</i> ³	
Orchidaceae	<i>Encyclia boothiana</i>	
Orchidaceae	<i>Encyclia cochleata</i> ³	
Orchidaceae	<i>Encyclia nematocaulon</i> ³	Ye'el ku'uk
Orchidaceae	<i>Epidendrum anceps</i> ³	
Orchidaceae	<i>Epidendrum difforme</i> ³	
Orchidaceae	<i>Epidendrum nocturnum</i> ³	
Orchidaceae	<i>Epidendrum raniferum</i> ³	
Orchidaceae	<i>Epidendrum rigidum</i> ³	
Orchidaceae	<i>Epidendrum stamfordianum</i> ³	
Orchidaceae	<i>Epidendrum strobiliferum</i> ³	
Orchidaceae	<i>Habenaria floribunda</i> ³	
Orchidaceae	<i>Harrisella porrecta</i>	
Orchidaceae	<i>Ionopsis urticarioides</i> ³	Xk'ubeenbaj
Orchidaceae	<i>Isochilus carnosiflorus</i> ³	
Orchidaceae	<i>Laelia rubescens</i> ³	
Orchidaceae	<i>Maxillaria aciantha</i> ³	
Orchidaceae	<i>Maxillaria crassifolia</i> ³	
Orchidaceae	<i>Maxillaria tenuifolia</i> ³	
Orchidaceae	<i>Myrmecophila brysiana</i> ³	
Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i> ³	Hohombak
Orchidaceae	<i>Nidema boothii</i> ³	
Orchidaceae	<i>Notylia barkeri</i> ³	
Orchidaceae	<i>Oncidium ascendens</i> ³	Puts che, Ajoche'
Orchidaceae	<i>Oncidium carthagenense</i> ³	
Orchidaceae	<i>Oncidium sphacelatum</i> ³	Anisnikté
Orchidaceae	<i>Ornithocephalus inflexus</i> ³	Puts mukuy
Orchidaceae	<i>Pleurothallis tikalensis</i> ³	
Orchidaceae	<i>Polystachia cerea</i>	
Orchidaceae	<i>Polystachya foliosa</i> ³	
Orchidaceae	<i>Ponera striata</i> ³	
Orchidaceae	<i>Psymorchis pusilla</i> ³	
Orchidaceae	<i>Rhyncholaelia digbyana</i> ³	Nunup'le
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis behri</i> ³	
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis major</i> ³	
Orchidaceae	<i>Stelis gracilis</i> ³	
Orchidaceae	<i>Trigonidium egertonianum</i> ³	
Orchidaceae	<i>Polistachya</i> sp. ⁴	Tadzi
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i> ⁵	Uña de gato
Palmae	<i>Acoelorrhapha wrightii</i>	
Palmae	<i>Chamaedorea seifrizii</i> ⁵	Xiat

Palmae	<i>Chrysophila argentea</i>	
Palmae	<i>Sabal japa</i> ^{4,5}	Guano, Botan
Palmae	<i>Thrinax radiata</i> ^A	Chit
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i> ⁵	Soots' ak'
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp. ⁵	
Piperaceae	<i>Piper yucatanense</i> ⁵	
Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i>	
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i> ^{4,5}	Boob che'
Polygonaceae	<i>Coccoloba acuminata</i>	
Polygonaceae	<i>Coccoloba aff. floribunda</i>	
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero, Boob
Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i> ^{4,5}	
Polygonaceae	<i>Coccoloba floribunda</i>	
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i> ⁵	Uva de monte, Boochi che'
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar, Nixche'
Polygonaceae	<i>Gymnopodium antigonoides</i>	
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> ⁵	Toyub, Sakys' it' ilche
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> ⁵	Uvero, Satj' iitsa
Rhamnaceae	<i>Colubrina ferruginosa</i>	Kik-che
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Lunchi, Palo tierra
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i> ⁵	Boob
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i> ^{4,5}	Tsitsilche
Rubiaceae	<i>Asemnanthe pubescens</i> ⁵	Ibchu-ichchu
Rubiaceae	<i>Cosmocalyx spectabilis</i> ⁵	Chintoc, Quiebra hacha
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> ⁵	Tabaquillo, Ka'an chak che'
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i> ^{4,5}	Pay luuk'
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche
Rubiaceae	<i>Guettarda gaumeri</i> ⁵	Chaktecok
Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i> ⁵	Box k'uch'ee
Rubiaceae	<i>Psychotria fruticetorum</i> ⁵	
Rubiaceae	<i>Psychotria nervosa</i> ⁵	Kuchel
Rubiaceae	<i>Psychotria pubescens</i> ⁵	Lunche'
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> ⁵	Ak' ank'ax
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	
Rubiaceae	<i>Simira salvadorensis</i> ⁵	
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i> ⁵	Yu'uy
Rutaceae	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Tankas-che
Rutaceae	<i>Esembeckia b. berlandieri</i> ^{4,5}	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp. ⁵	Palo de rosa
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i> ⁵	Tres Marias, Yuy
Sapindaceae	<i>Blomia cupanioides</i> ⁵	Naranjillo
Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i>	Sac-poom
Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i> ⁵	Lomoncillo, Ix kulinche'
Sapindaceae	<i>Matayba oppositifolia</i> ^{4,5}	Palo chachalaca
Sapindaceae	<i>Paullina clavigera</i>	Sakam
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i> ⁵	Palo sol
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Pukunsikil
Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i> ⁵	By ak'
Sapindaceae	<i>Serjania yucatanensis</i> ⁵	Guayancox, Kolox
Sapindaceae	<i>Talisia floresii</i> ⁵	Xkolok

Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Hhuaya, Guayam kox
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> ⁵	K'aan chunukub
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>	X-Kapoch'
Sapotaceae	<i>Bumelia obtusata</i>	
Sapotaceae	<i>Bumelia obtusifolia</i>	Mapche
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum caimito</i>	Caimito
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> ⁵	Ch'j keej
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> ⁵	Ya'
Sapotaceae	<i>Mastichodendron foetidissimum</i> ⁵	Canchunup, K'anaste'
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	K'aniste
Sapotaceae	<i>Pouteria unilocularis</i> ⁵	Caimito de monte
Simaroubaceae	<i>Picramnia antidesma</i> ⁵	Chicozapote, K'aan chik'in che'
Simaroubaceae	<i>Simaruba glauca</i>	Pasa'ak
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pantsil, Xpants' xiw
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Kaskat
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i> ⁵	Caracolillo, Yax t'el
Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i> ⁵	Zapotillo, Oop tsimin
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i> ⁵	Yaax nik
Vitaceae	<i>Cissus gossypifolia</i> ^{4,5}	Xtab ka'an

Listado base y nomenclatura: Edgar Cabrera C.; datos no publicados, Agosto 1997; Ejido San Isidro Poniente, José María Morelos; y Andrews y Gutiérrez (1988); Ogata, et al. (1999); Durán y Olmsted (1990); Flores y Espejel (1994); Sosa, et al. (1985).

Especies de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos potencialmente presentes, reportadas o registradas para la región.

¹ Observaciones realizadas durante el desarrollo del presente trabajo (señaladas también en negritas). (Se refiere a Merediz, 2002).

² Reportado por habitantes de la zona durante el presente trabajo (señaladas también en negritas). (Se refiere a Merediz, 2002).

³ Registro por confirmar.

⁴ Observados en cautiverio en Plan de la Noria y Río Verde.

⁵ Registros para el presente trabajo de Gabriel Willow (Atlantic College, Maine). (Se refiere a Merediz, 2002).

⁶ Registros de aves por Alba (1997).

⁷ Observados en cautiverio en Nuevo Hochtún.

⁸ Endémico de la Laguna Chichancanab (Gamboa 1992).

⁹ Especie introducida.

¹⁰ Especie o subespecie cavernícola.

¹¹ Colectados e identificados por Kaj Fabry (Wageningen University) y Luis Zambrano (UNAM).

¹² Colectados e identificados por Jerónimo Domínguez Laso (UAM - Xochimilco / Amigos de Sian Ka'an A.C.).

¹³ Jabirú observado en ejido Reforma.

^R Rara (NOM-ECOL-059-1994).

^A Amenazada (NOM-ECOL-059-1994).

^P En peligro de extinción (NOM-ECOL-059-1994).

^S Sujeta a protección especial (NOM-ECOL-059-1994).

^E Endémica (NOM-ECOL-059-1994).

^L Ave residente.

^M Ave migratoria.

^N Ave incidental.

PECES

Nombre científico	Nombre común
<i>Dorosoma petenense</i>	Sardina maya
<i>Rhamdia guatemalensis</i>^{1, 11}	Bagre^A
<i>Rhamdia guatemalensis decolor</i> ¹⁰	Bagre
<i>Rhamdia guatemalensis stygea</i> ¹⁰	Bagre
<i>Rhamdia guatemalensis depressa</i> ¹⁰	Bagre
<i>Rhamdia guatemalensis sacrificii</i>	Bagre ^{A, E}
<i>Cyprinodon beltrani</i> ⁸	Cachorrito lodero ^{A, E}
<i>Cyprinodon labiosus</i> ⁸	Cachorrito cangrejero ^{A, E}
<i>Cyprinodon maya</i> ⁸	Cachorrito gigante ^{A, E}
<i>Cyprinodon simus</i> ⁸	Cachorrito boxeador ^{A, E}
<i>Cyprinodon verecundus</i> ⁸	Cachorrito de dorsal negra ^{A, E}
<i>Cyprinodon variegatus</i>	Bolines
<i>Floridichthys carpio</i>	Bolines
<i>Garmanella pulchra</i>	Bolines
<i>Belonesox belizanus</i>	Topén
<i>Gambusia sexradiata</i>	Guayacón del sureste
<i>Gambusia yucatana</i>^{1, 11}	Molly
<i>Poecilia orri</i>	Molly
<i>Poecilia velifera</i> ¹⁰	Molly
<i>Poecilia mexicana</i>	Molly mexicano
<i>Poecilia petenensis</i>	Molly del petén
<i>Heterandia bimaculata</i>^{1, 11}	Molly
<i>Typhliasina pearsei</i> ¹⁰	Dama blanca ciega
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Falsa anguila
<i>Xiphophorus maculatus</i>	Platy
<i>Astyanax aeneus</i>^{1, 11}	Tetra
<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina
<i>Hyphessobrycon compressus</i>	Sardinita plateada
<i>Ogilbia pearsei</i>	Dama blanca ciega ^{P, E}
<i>Ophistemon infemale</i> ¹⁰	Anguila ciega ^{P, E}

<i>Ophisternon aegigmaticum</i> ¹⁰	Anguila
<i>Petenia splendida</i> ^{1, 11}	Bocona
<i>Tilapia nilotica</i> ⁹	Tilapia
<i>Archocentrus octofasciatus</i> ^{1, 11}	Mojarra castarrica
<i>Archocentrus spilurus</i>	Mojarra del Notagua
<i>Cichlasoma friedrichsthalii</i>	Mojarra
<i>Cichlasoma meeki</i>	Chanchito
<i>Cichlasoma octofasciatum</i>	Castarrica
<i>Cichlasoma robertsoni</i> ^{1, 11}	Mojarra
<i>Cichlasoma salvini</i> ^{1, 11}	Castarrica
<i>Cichlasoma spilurum</i>	Mojarra
<i>Cichlasoma synspilum</i> ^{1, 11}	Pinta
<i>Cichlasoma urophthalmus</i> ^{1, 11}	Rayada ^{P,E}
<i>Thorichthys meeki</i>	Mojarra boca de fuego
<i>Thorichthys aff. Meeki</i> ^{1, 11}	Mojarra boca de fuego de Bacalar

Listado base y nomenclatura tomados de: Gamboa (1992); Navarro (1988); Schmitter-Soto (1998).

ANFIBIOS

Nombre científico	Nombre común
<i>Bolitoglossa yucatanica</i>	Salamandra de Yucatán ^R
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Ranita boquita ^R
<i>Leptodactylus labiales</i>	Ranita hojarasca
<i>Leptodactylus melanonotus</i> ¹	Ranita hojarasca
<i>Bufo marinus</i> ¹	Sapo marino
<i>Bufo valliceps</i> ¹	Sapo común
<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana arbórea
<i>Hyla loquax</i>	Rana arborícola
<i>Hyla microcephala</i>	Rana arborícola
<i>Hyla picta</i>	Rana arborícola
<i>Phrynohyas venulosa</i> ¹	Rana arbórea
<i>Scinax satufferi</i>	Ranita arborícola
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana
<i>Triprion petasatus</i> ¹	Rana arbórea ^R
<i>Gastrophryne elegans</i>	Sapito ^R
<i>Hypopachus variolosus</i> ^{1,2}	Rana manglera
<i>Rana berlandieri</i> ¹	Rana leopardo ^S
<i>Rana vaillanti</i>	Rana verde

Listado base y nomenclatura tomados de: Lee (1996) y Lee (2000).

REPTILES

Nombre científico	Nombre común
<i>Crocodylus moreletii</i> ¹	Cocodrilo de pantano ^R
<i>Staurotypus triporcatus</i>	Tortuga tres lomos ^S
<i>Kinosternon creaseri</i>	Casquito
<i>Kinosternon acutum</i>	Casquito, pochitoque
<i>Kinosternon leucostomum</i>	Casquito, pochitoque ^S
<i>Kinosternon scorpioides</i> ¹	Casquito amarillo ^S
<i>Rhynoclemys areolata</i> ¹	Mojina ^A
<i>Terrapene carolina</i> ¹	Tortuga de caja ^S

<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga jicotea ^S
<i>Coleonyx elegans</i> ¹	Geco escorpión ^A
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Tiracola ^R
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco de casa
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco patudo ^R
<i>Basiliscus vittatus</i> ¹	Toloque
<i>Corytophanes cristatus</i>	Turipache selvático
<i>Corytophanes hernandezii</i>	Turipache de montaña ^R
<i>Laemanctus longipes</i> ¹	Lemancto coludo ^R
<i>Laemanctus serratus</i>	Lemancto coronado ^R
<i>Ctenosaura defensor</i>	Iguana
<i>Ctenosaura similis</i> ¹	Iguana rayada ^A
<i>Sceloporus chrysostictus</i> ^{1, 12}	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija espinosa de Lundell
<i>Norops lemuringus</i> ^{1, 12}	Lagartija chipoyo
<i>Norops rodriguezii</i>	Lagartija chipoyo
<i>Norops sagrei</i> ¹	Lagartija chipoyo
<i>Norops sericeus</i>	Lagartija chipoyo
<i>Norops tropidonotus</i> ^{1, 12}	Lagartija chipoyo
<i>Eumeces schwanzei</i>	Bek'ech
<i>Eumeces sumichrasti</i>	Bek'ech
<i>Mabuya unimarginata</i> ^{1, 3}	Lagartija lisa
<i>Sphenomorphus cherriei</i> ¹	Escinela parda
<i>Ameiva undulata</i> ¹	Lagartija metálica
<i>Cnemidophorus angusticeps</i> ^{1, 12}	Lagartija llanera
<i>Typhlops microstomus</i>	Culebra lumbricoide
<i>Boa constrictor</i> ¹	Boa ^A
<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayada
<i>Coniophanes meridanus</i>	Culebra lisa peninsular
<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rayada
<i>Conopsis lineatus</i> ³	Culebra rayada
<i>Dipsas brevifacies</i>	Chupa caracoles ^R
<i>Dryadophis melanolomus</i>	Lagartijera olivácea
<i>Drymarchon corais</i> ¹	Colasucia
<i>Drymobius margaritiferus</i> ¹	Petatilla
<i>Elaphe flavirufa</i>	Ratonera manchada
<i>Ficimia publia</i>	Naricilla manchada
<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquillo ^R
<i>Imantodes gemmistratus</i>	Bejuquillo ^R
<i>Imantodes tenuissimus</i>	Bejuquillo ^R
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falso coral ^A
<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra nocturna
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Culebra nocturna
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Ranera verde ^A
<i>Leptophis mexicanus</i>	Ranera bronceada ^A
<i>Masticophis mentovarius</i>	Chirriónera
<i>Ninia sebae</i>	Dormilona
<i>Oxibelis aeneus</i> ¹	Bejuquilla parda
<i>Oxybelis fulgidus</i> ¹	Bejuquilla verde
<i>Pseustes poecilonotus</i> ¹	Pajarera

<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera oliva
<i>Sibon fasciata</i>	Culebra anillada
<i>Sibon nebulata</i>	Culebra jaspeada
<i>Sibon sanniola</i>	Culebrita
<i>Sibon sartorii</i>	Culebra negrinaranja
<i>Spilotes pullatus</i>¹	Voladora
<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra alacranera
<i>Symphimus mayae</i>	Culebra maya ^R
<i>Tantilla cuniculator</i>	Tantilla ^R
<i>Tantilla moesta</i>	Tantilla
<i>Tantillita canula</i>	Mantillita
<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra de agua
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	Culebra engañosa
<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo ^R
<i>Agkistrodon bilineatus russeolus</i>	Cantil
<i>Bothrops asper</i>¹	Nauyaca real
<i>Crotalus durissus</i>¹	Cascabel tropical^S
<i>Porthidium yucatanicum</i>	Chac can ^R

Listado base y nomenclatura tomados de: Lee (1996) y Lee (2000).

AVES

Nombre científico	Nombre común
<i>Tympanuchus major</i>	Tinamú mayor ^L
<i>Crypturellus soui meserythrus</i>	Tinamú chico ^L
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>^{1,6}	Tinamú canela^{L,R}
<i>Crypturellus boucardi</i>	Tinamú jamuey ^L
<i>Tachybaptus dominicus</i> ⁶	Zambullidor menor ^L
<i>Podilymbus podiceps podiceps</i>	Zambullidor pico pinto ^{L,M}
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>^{1,6}	Cormorán neotropical^L
<i>Anhinga anhinga leucogaster</i>^{1,6}	Pato aguja^L
<i>Botaurus pinnatus caribaeus</i>	Pedrete tropical ^{L,R}
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Pedrete rayado ^M
<i>Ixobrychus exilis</i>	Garcilla ^{L,M,A}
<i>Tigrisoma mexicanum</i> ⁶	Garza tigre ^L
<i>Ardea herodias</i>¹	Garzón cenizo^{L,R}
<i>Casmerodius albus</i>^{1,6}	Garza blanca^L
<i>Egretta thula</i>^{1,6}	Garcita blanca^L
<i>Egretta caerulea</i>^{1,6}	Garcita azul^L
<i>Egretta tricolor</i>	Garza flaca ^L
<i>Bulbucus ibis ibis</i>^{1,6}	Garza vaquera^L
<i>Butorides striatus</i>^{1,6}	Garcita verde^L
<i>Agamia agami</i>¹	Garza agami^{L,R}
<i>Nycticorax nycticorax hoactli</i> ⁶	Pedrete gris ^M
<i>Nictinassa violacea</i>	Pedrete enmascarado ^L
<i>Cochlearius cochlearius zeledoni</i>^{1,6}	Kuka^L
<i>Eudocimus albus</i> ⁶	Ibis blanco ^L
<i>Plegadis falcinellus</i> ⁶	Ibis falcinelo ^L
<i>Ajaia ajaja</i>²	Chocolatera^L
<i>Jabiru mycteria</i>	Jabirú ^{L,P}

<i>Mycteria americana</i> ^{1,6}	Gaytán ^{L, A}
<i>Dendrocygna bicolor</i> ^{1,3}	Pato pijiji bicolor ^{L, M}
<i>Dendrocygna autumnalis autumnalis</i> ^{1,6}	Pato pijiji ^L
<i>Cairina moschata</i>	Pato real ^{L, P}
<i>Anas acuta acuta</i>	Pato golondrino norteño ^M
<i>Anas discors</i> ¹	Cerceta ala azul ^{M, S}
<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón ^M
<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán ^{M, S}
<i>Aythya collaris</i>	Pato chaparro ^M
<i>Aythya affinis</i>	Pato Bola ^{M, S}
<i>Oxyura dominica</i>	Pato enmascarado ^L
<i>Coragyps atratus</i> ¹	Zopilote negro ^L
<i>Cathartes aura</i> ^{1,6}	Aura ^L
<i>Cathartes burrovianus burrovianus</i>	Aura sabanera ^{L, A}
<i>Sarcoramphus papa</i> ^{1,6}	Zopilote rey ^{L, P}
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora ^L
<i>Leptodon cayanensis</i> ⁶	Milano cabeza gris ^{L, R}
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Milano pico ganchudo ^L
<i>Elanoides forficatus</i> ^{1,2,6}	Milano tijereta ^{L, M, R}
<i>Elanus leucurus majusculus</i> ^{1,6}	Milano cola blanca ^L
<i>Rostrhamus sociabilis major</i> ⁶	Milano caracolero ^L
<i>Harpagus bidentatus fasciatus</i>	Milano bidentado ^{L, R}
<i>Ictinia mississippiensis</i> ⁶	Milano migratorio ^{M, A}
<i>Ictinia plumbea</i> ⁶	Milano plumizo ^{L, R}
<i>Circus cyaneus hudsonius</i>	Gavilán planeador ^{M, A}
<i>Accipiter striatus</i> ¹	Gavilán pajarero ^M
<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán bicolor ^{L, R}
<i>Geranospiza caerulescens</i> ^{1,6}	Gavilán zancón ^{L, A}
<i>Buteogallus anthracinus</i> ^{1,6}	Gavilán cangrejero ^{L, A}
<i>Buteogallus urubitinga ridgwayi</i>	Gavilán negro ^{L, A}
<i>Busarellus nigricollis nigricollis</i>	Gavilán de ciénaga ^{L, R}
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán de Harris ^N
<i>Buteo nitidus plagiatus</i> ^{1,6}	Gavilán gris ^{L, S}
<i>Buteo magnirostris conspectus</i> ^{1,6}	Gavilán de caminos ^{L, S}
<i>Buteo platypterus platypterus</i>	Aguililla aluda ^M
<i>Buteo brachyurus</i> ⁶	Gavilán cola corta ^L
<i>Buteo albicaudatus hypospodius</i> ⁶	Gavilán cola blanca ^L
<i>Buteo albonotatus albonotatus</i> ¹	Gavilán aura ^M
<i>Spizastur melanoleucus</i>	Aguila negra y blanca ^{L, P}
<i>Spizaetus tyrannus serus</i> ¹	Aguila negra ^{L, A}
<i>Spizaetus ornatus vicarius</i> ⁶	Aguila elegante ^{L, P}
<i>Caracara plancus</i>	Caracara común ^L
<i>Herpetotheres cachinnans</i> ^{1,6}	Halcón guaco ^L
<i>Micrastur ruficollis gerilla</i> ⁶	Halcón selvático chico ^{L, R}
<i>Micrastur semitorquatus naso</i>	Halcón selvático grande ^{L, R}
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón ^M
<i>Falco sparverius</i> ^{1,6}	Cernícalo americano ^M
<i>Falco rufigularis</i> ^{1,6}	Halcón pequeño ^{L, A}
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino ^M
<i>Ortalis vetula</i> ^{1,6}	Chachalaca ^L

<i>Penelope purpurascens purpurascens</i>	Cojolite ^{L, S}
<i>Crax rubra</i> ²	Hocofaisán ^{L, A}
<i>Agriocharis ocellata</i> ^{1, 2, 6}	Pavo de monte ^L
<i>Odontophorus guttatus</i>	Codorniz bolanchaco ^L
<i>Dactylortyx thoracicus</i> ⁶	Codorniz silbadora ^{L, A}
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca ^L
<i>Laterallus ruber</i>	Gallineta rojiza ^{L, R}
<i>Aramides cajanea albiventris</i> ^{1, 6}	Rascón cuello gris ^{L, R}
<i>Pardirallus maculatus</i>	Rascón pinto ^L
<i>Porzana carolina</i>	Gallineta de ciénaga ^M
<i>Porzana flaviventer woodi</i>	Gallineta pecho amarillo ^L
<i>Porphyryla martinica</i> ^{1, 6}	Gallareta morada ^L
<i>Gallinula chloropus cachinnans</i> ⁶	Gallareta común ^L
<i>Fulica americana americana</i>	Gallareta americana ^{L, M}
<i>Heliomnis fulica</i> ⁶	Pájaro cantil ^L
<i>Aramus guaráúna dolosus</i> ^{1, 6}	Carao ^{L, A}
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo axila negra ^M
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dorado americano ^M
<i>Charadius vociferus vociferus</i> ⁶	Chorlito tildio ^M
<i>Himantopus mexicanus mexicanus</i> ^{1, 6}	Candelero ^L
<i>Jacana spinosa gymnostoma</i> ^{1, 6}	Cirujano ^L
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor ^M
<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor ^M
<i>Tringa solitaria</i> ¹	Playero charquero ^M
<i>Actitis macularia</i> ¹	Playerito alzacolita ^M
<i>Bartramia longicauda</i>	Ganga ^M
<i>Calidris mauri</i>	Playerito occidental ^M
<i>Calidris minutilla</i>	Playerito mínimo ^M
<i>Calidris fuscicollis</i>	Playerito rabadilla blanca ^M
<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral ^M
<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancudo ^{L, M}
<i>Tryngites subruficollis</i>	Playero pradero ^M
<i>Limnodromus griseus</i>	Agachona gris ^M
<i>Gallinago gallinago delicata</i> ¹	Agachona común ^M
<i>Phalaropus tricolor</i> ^{1, 3}	Falaropo picolargo ^{L, M}
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora ^L
<i>Chlidonias niger surinamensis</i>	Golondrina marina negra ^M
<i>Columba livia</i> ¹	Paloma doméstica ^L
<i>Columba cayennensis pallidicrissa</i>	Paloma morada ^L
<i>Columba speciosa</i>	Paloma escamosa ^{L, R}
<i>Columba leucocephala</i>	Paloma cabeza blanca ^{L, M, A}
<i>Columba flavirostris flavirostris</i> ^{1, 6}	Paloma pico rojo ^L
<i>Zenaida asiatica asiatica</i> ^{1, 6}	Paloma ala blanca ^L
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huiyota ^M
<i>Columbina passerina</i> ¹	Tortolita común ^L
<i>Columbina minuta interrupta</i> ^{1, 6}	Tortolita pecho liso ^L
<i>Columbina talpacoti rufupennis</i> ^{1, 6}	Tortolita rojiza ^L
<i>Clavaria pretiosa</i> ^{1, 6}	Tortolita azul ^{L, R}
<i>Leptotila verreauxi</i> ¹	Paloma caminera ^L
<i>Leptotila plumbeiceps plumbeiceps</i>	Paloma cabeza gris ^L

<i>Leptotila jamaicensis gaumeri</i>	Paloma caribeña ^L
<i>Geotrygon montana montana</i>	Paloma perdiz rojiza ^L
<i>Aratinga nana astec</i> ^{1,6}	Perico pecho sucio ^L
<i>Pionopsitta haematotis haematotis</i>	Loro cabeza oscura ^{L,R}
<i>Pionus senilis</i>	Loro corona blanca ^{L,A}
<i>Amazona albifrons nana</i> ^{1,6}	Loro frente blanca ^L
<i>Amazona xantholora</i> ^{1,6}	Loro yucateco ^{L,A}
<i>Amazona autumnalis autumnalis</i> ^{2,4,6}	Loro frente roja ^L
<i>Amazona farinosa</i>	Loro cabeza azul ^{L,A}
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuco pico negro ^M
<i>Coccyzus americanus</i> ⁶	Cuco pico amarillo ^{L,M}
<i>Piaya cayana thermophila</i> ^{1,6}	Cuco marrón ^L
<i>Tapera naevia excellens</i>	Cuco rayado ^L
<i>Geococcyx velox</i> ¹	Correcaminos ^L
<i>Dromococcyx phasianellus rufigularis</i>	Cuco faisán ^{L,R}
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani ^L
<i>Crotophaga sulcirostris sulcirostris</i> ^{1,6}	Garrapatero pijuy ^L
<i>Tyto alba</i> ^{1,6}	Lechuza de campanario ^L
<i>Otus guatemalae</i>	Tecolote crescendo ^L
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo ^{L,A}
<i>Glaucidium brasilianum ridgwayi</i> ^{1,6}	Vieja común ^{L,A}
<i>Ciccaba virgata centralis</i> ⁶	Búho tropical ^{L,R}
<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho blanquinegro ^L
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacamino halcón ^{L,M}
<i>Chordeiles minor</i>	Tapacamino mayor ^M
<i>Nyctidromus albicollis yucatanensis</i> ^{1,6}	Tapacamino puhuy ^L
<i>Nyctiphrynus yucatanicus</i> ⁶	Tapacamino yucateco ^L
<i>Caprimulgus carolinensis</i>	Tapacamino de paso ^{L,M}
<i>Caprimulgus badius</i>	Tapacamino oscuro ^L
<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino cuerprihuu ^M
<i>Nyctibius griseus</i> ⁶	Nictibio ^L
<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejo de chimenea ^M
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejito común ^L
<i>Phaetomis superciliosus</i>	Ermitaño común ^L
<i>Phaetomis longuemareus adolphi</i> ⁶	Ermitaño chico ^L
<i>Campylopterus curvipennis pampa</i> ^{1,6}	Chupaflor cola cuña ^{L,R}
<i>Anthracothorax prevostii prevostii</i> ^{1,6}	Chupaflor pecho verde ^L
<i>Chlorostilbon canivetii</i> ¹	Esmeralda tijereta ^L
<i>Amazilia candida candida</i> ⁶	Chupaflor cándido ^{L,R}
<i>Amazilia tzacatl tzacatl</i>	Chupaflor pecho gris ^{L,R}
<i>Amazilia yucatanensis yucatanensis</i> ^{1,6}	Chupaflor yucateco ^L
<i>Amazilia rutila</i> ¹	Chupaflor canela ^L
<i>Archilochus colubris</i> ¹	Chupaflor rubí ^{L,M}
<i>Trogon melanocephalus melanocephalus</i> ^{1,6}	Trogón amarillo ^L
<i>Trogon violaceus braccatus</i> ¹	Trogón violáceo ^{L,R}
<i>Trogon collaris</i> ⁶	Trogón de collar ^{L,R}
<i>Trogon massena massena</i>	Trogón cola oscura ^L
<i>Hylomanes momotula</i>	Momoto enano ^L
<i>Momotus momota lessonii</i> ⁶	Momoto mayor ^{L,R}
<i>Eumomota superciliosa</i> ¹	Pájaro reloj ^L

<i>Ceryle torquata torquata</i> ^{1,6}	Martín pescador grande ^L
<i>Ceryle alcyon</i> ¹	Martín pescador norteño ^M
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador verde ^L
<i>Chloroceryle americana</i> ¹	Martín pescador americano ^L
<i>Chloroceryle aenea stictoptera</i> ¹	Martín pescador enano ^L
<i>Bucco macrorhynchos</i>	Buco collarejo ^L
<i>Galbula ruficauda melanogenia</i>	Jacamar común ^{L, R}
<i>Pteroglossus torquatus erythrozonus</i> ^{1,6}	Tucancillo de collar ^{L, R}
<i>Ramphastos sulphuratus sulfuratus</i> ^{1,6}	Tucán real ^{L, A}
<i>Melanerpes pygmaeus rubricomus</i> ^{1,6}	Carpintero yucateco ^L
<i>Melanerpes aurifrons dubius</i> ^{1,6}	Carpintero común ^L
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero ala blanca ^M
<i>Picoides scalaris</i> ⁶	Carpintero listado ^L
<i>Veniliornis fumigatus</i> ^{1,6}	Carpintero café ^{L, R}
<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero verde ^L
<i>Celeus castaneus</i> ^{1,6}	Carpintero castaño ^{L, A}
<i>Dryocopus lineatus</i> ¹	Carpintero lineado ^{L, R}
<i>Campephilus guatemalensis guatemalensis</i> ^{1,6}	Carpintero real ^{L, R}
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	Güítio ^L
<i>Xenops minutus mexicanus</i> ⁶	Barboncito sencillo ^{L, A}
<i>Dendrocincla anabatina</i> ⁶	Trepador ala bicolor ^L
<i>Dendrocincla homochroa homochroa</i> ^{1,6}	Trepador rojizo ^{L, R}
<i>Sittasomus griseicapillus gracileus</i> ^{1,6}	Trepador oliváceo ^{L, R}
<i>Dendrocolaptes certhia sanctithomae</i> ^{1,6}	Trepador barrado ^{L, R}
<i>Xiphorhynchus flavigaster yucatanensis</i> ^{1,6}	Trepador goteado ^L
<i>Thamnophilus doliatus yucatanensis</i> ^{1,6}	Pájaro hormiguero ^L
<i>Formicarius analis monilinger</i> ^{1,6}	Hormiguero cara negra ^{L, R}
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito silbador ^L
<i>Myiopagis viridicata</i>	Elenia verdosa ^L
<i>Elaenia flavogaster subpagana</i>	Elenia vientre amarillo ^L
<i>Mionectes oleagineus assimilis</i> ⁶	Mosquero vientre ocre ^{L, R}
<i>Oncostoma cinereigulare</i> ⁶	Mosquero pico torcido ^{L, R}
<i>Tordirostrum sylvia schistaceiceps</i>	Espatulilla gris ^{L, R}
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla amarilla ^{L, R}
<i>Rhynchocyclus brevirostris brevirostris</i> ^{1,6}	Mosquero pico chato ^L
<i>Tolmomyias sulphurescens sinereiceps</i> ⁶	Mosquerito ojo blanco ^{L, R}
<i>Platyrinchus cancrominus timothei</i> ⁶	Mosquerito pico plano ^{L, R}
<i>Onychorhynchus coronatus mexicanus</i> ^{1,6,5}	Mosquero real ^{L, R}
<i>Myiobius sulphureipygius sulphureipygius</i>	Mosquero rabadilla amarilla ^{L, R}
<i>Contopus borealis</i>	Pibí boreal ^M
<i>Contopus virens</i> ¹	Pibí oriental ^M
<i>Contopus cinereus</i> ¹	Pibí tropical ^L
<i>Empidonax flaviventris</i>	Mosquerito verdoso ^M
<i>Empidonax minimus</i> ^{1,5}	Mosquerito mínimo ^M
<i>Empidonax virescens</i> ¹	Mosquerito verdoso ^M
<i>Pyrocephalus rubinus</i> ^{1,6}	Mosquero cardenalito ^L
<i>Attila spadiceus</i> ^{1,6}	Atila ^{L, R}
<i>Myiarchus yucatanensis</i> ⁶	Copetón yucateco ^L
<i>Myiarchus tuberculifer</i> ¹	Copetón triste ^L
<i>Myiarchus crinitus</i> ¹	Copetón viajero ^{L, M}

<i>Myiarchus tyrannulus</i> ¹	Copetón tirano ^L
<i>Pitangus sulphuratus dervianus</i> ^{1,6}	Luis grande ^L
<i>Megarynchus pitangua</i> ¹	Luis picudo ^L
<i>Myiozetetes similis texensis</i> ^{1,6}	Luis gregario ^L
<i>Myiodynastes maculatus insolens</i>	Mosquero ceja amarilla ^L
<i>Myiodynastes luteiventris</i> ¹	Mosquero ceja blanca ^L
<i>Legatus leucophaeus variegatus</i>	Mosquero rayado ^L
<i>Tyrannus melancholicus</i> ¹	Tirano tropical ^L
<i>Tyrannus couchii</i> ¹	Tirano de Couch ^L
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano viajero ^M
<i>Tyrannus dominicensis</i> ⁶	Tirano gris ^M
<i>Tyrannus forficatus</i> ¹	Tijera rosada ^M
<i>Tyrannus savana</i> ²	Tijera gris ^L
<i>Pachyramphus major</i> ¹	Cabezón gris ^L
<i>Pachyramphus aglaiae</i> ^{1,6}	Cabezón degollado ^L
<i>Tityra semifasciata personata</i> ^{1,6}	Titira puerquita ^L
<i>Tityra inquisitor fraserii</i> ^{1,6}	Titira viuda ^L
<i>Schiffornis turdinus veraepacis</i>	Turquito café ^L
<i>Pipra mentalis mentalis</i> ⁶	Turquito sargento ^L
<i>Progne subis</i> ¹	Martín azul ^M
<i>Progne chalybea</i>	Martín gris ^L
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor ^{L, M}
<i>Tachycineta albilinea albinea</i>	Golondrina manglera ^L
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aliaserrada ^{L, M}
<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i> ¹	Golondrina de Ridgway ^L
<i>Riparia riparia riparia</i>	Golondrina pecho fajado ^M
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	Golondrina riskera ^M
<i>Hirundo fulva</i>	Golondrina fulva ^L
<i>Hirundo rustica erythrogaster</i>	Golondrina tijereta ^M
<i>Cyanocorax yncas centralis</i> ^{1,6}	Chara verde ^L
<i>Cyanocorax morio vociferus</i> ^{1,6}	Chara café ^L
<i>Cyanocorax yucatanicus yucatanicus</i> ^{1,6}	Chara yucateca ^L
<i>Thryothorus maculipectus</i> ^{1,6}	Saltapared pecho manchado ^L
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Saltapared yucateco ^L
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común ^L
<i>Uropsila leucogastra brachyura</i> ⁶	Saltapared vientre blanco ^{L, R}
<i>Henicorhina leucosticta</i>	Saltapared gallinita ^L
<i>Ramphocaenus melanurus ardeleo</i> ⁶	Silvido picudo ^L
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita común ^L
<i>Polioptila plumbea brodkorbi</i> ¹	Perlita tropical ^L
<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzalito rojizo ^M
<i>Catharus minimus</i> ⁶	Zorzalito cara gris ^M
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzalito de Swainson ^M
<i>Hylocichla mustelina</i> ^{1,6}	Zorzalito de bosque ^M
<i>Turdus grayi</i> ^{1,6}	Ruiseñor ^L
<i>Turdus migratorius</i>	Primavera ^M
<i>Dumatella carolinensis</i> ^{1,6,5}	Pájaro gato gris ^M
<i>Melanoptila glavirostris</i>	Pájaro gato negro ^L
<i>Mimus gilvus</i> ^{1,6}	Cenzontle tropical ^L
<i>Bombycilla cedrorum</i> ¹	Chinito ^M

<i>Vireo griseus</i> ¹	Vireo ojo blanco ^M
<i>Vireo pallens</i> ¹	Vireo manglero ^L
<i>Vireo solitarius solitarius</i>	Vireo solitario ^M
<i>Vireo flavifrons</i> ¹	Vireo garganta amarilla ^M
<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia ^M
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojo rojo ^M
<i>Vireo flavoviridis</i> ⁶	Vireo amarillo verdoso ^L
<i>Vireo magister</i>	Vireo yucateco ^L
<i>Hylophilus ochraceiceps ochraceiceps</i> ⁶	Verdillo leonado ^{L, R}
<i>Hylophilus decurtatus decurtatus</i> ¹	Verdillo cabeza gris ^{L, R}
<i>Vireolanius pulchellus</i>	Follajero verde ^L
<i>Cyclarhis gujanensis yucatanensis</i> ^{1, 6}	Alegrín ^L
<i>Vermivora pinus</i> ^{1, 6}	Chipe ala azul ^M
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Chipe ala dorada ^{L, M}
<i>Vermivora peregrina</i> ⁶	Chipe peregrino ^{L, M}
<i>Vermivora celata</i>	Chipe celado ^M
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de Nashville ^M
<i>Parula americana</i>	Parula norteña ^M
<i>Dendroica petechia aestiva</i> ⁶	Chipe amarillo ^M
<i>Dendroica pensylvanica</i>	Chipe flanco castaño ^M
<i>Dendroica magnolia</i> ^{1, 6, 5}	Chipe de magnolia ^{M, R}
<i>Dendroica tigrina</i>	Chipe atigrado ^{L, M}
<i>Dendroica caerulescens</i>	Chipe garganta negra ^M
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado ^M
<i>Dendroica virens</i> ¹	Chipe pecho negro ^{M, R}
<i>Dendroica fusca</i>	Chipe de Blackburn ^M
<i>Dendroica dominica</i>	Chipe dominico ^M
<i>Dendroica palmarum</i>	Chipe playero ^M
<i>Dendroica discolor</i>	Chipe galán ^M
<i>Dendroica castanea</i>	Chipe castaño ^M
<i>Dendroica cerulea</i>	Chipe ceruleo ^M
<i>Mniotilta varia</i> ^{1, 6}	Chipe trepador ^M
<i>Setophaga ruticilla</i> ^{1, 6, 5}	Pavito migratorio ^M
<i>Protonotaria citrea</i>	Chipe cabeza dorada ^{L, M}
<i>Helmitheros vermivorus</i> ⁶	Chipe gusanero ^{M, R}
<i>Limnothlypis swansonii</i>	Chipe de Swainson ^{M, P}
<i>Seiurus aurocapillus</i> ^{1, 6}	Chipe suelero coronado ^{M, R}
<i>Seiurus noveboracensis</i> ¹	Chipe charquero ^{M, R}
<i>Seiurus motacilla</i>	Chipe arroyero ^{L, M, R}
<i>Oporornis formosus</i> ⁶	Chipe de Kentucky ^M
<i>Geothlypis trichas</i> ¹	Mascarita común ^M
<i>Geothlypis poliocephala</i> ¹	Mascarita corona gris ^L
<i>Wilsonia citrina</i> ^{1, 6}	Chipe encapuchado ^{M, A}
<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra ^M
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Chipe corona dorada ^{L, R}
<i>Icteria virens</i> ^{1, 6}	Chipe pico grueso ^M
<i>Granatellus sallowi boucardi</i> ^{1, 6}	Chipe garganta gris ^L
<i>Coereba flaveola</i> ³	Reinita ^L
<i>Cyanerpes cyaneus carneipes</i>	Mielero azul ^L
<i>Euphonia affinis</i> ⁶	Eufonia garganta negra ^L

<i>Euphonia hirundinacea lauta</i> ⁶	Eufonia garganta amarilla ^L
<i>Thraupis episcopus diaconus</i> ⁶	Tangara azulejo ^L
<i>Thraupis abbas</i> ¹	Tangara ala amarilla ^L
<i>Eucometis penicillata pallida</i> ^{1,6}	Tangara cabeza gris ^L
<i>Lanio aurantius</i> ⁶	Tangara cabeza negra ^{L,R}
<i>Habia rubica nelsoni</i> ⁶	Tangara hormiguera ^L
<i>Habia fuscicauda</i> ^{1,6}	Tangara selvática ^L
<i>Piranga roseogularis</i> ¹	Tangara yucateca ^L
<i>Piranga rubra</i> ^{1,6}	Tangara roja ^M
<i>Piranga olivacea</i> ⁶	Tangara escarlata ^M
<i>Saltator maximus</i>	Saltador garganta canela
<i>Saltator coerulescens</i> ^{1,6}	Saltador grisáceo ^L
<i>Saltator atriceps rpto</i> ^{1,6}	Saltador cabeza negra ^L
<i>Cardinalis cardinalis</i> ^{1,6}	Cardenal ^L
<i>Pheucticus ludovicianus</i> ⁶	Picogrueso degollado ^M
<i>Cyanocopsa cyanooides concreta</i>	Picogrueso negro ^L
<i>Cyanocompsa parellina parellina</i> ^{1,6}	Azulejo ^L
<i>Guiraca caerulea</i> ¹	Picogrueso azul ^M
<i>Passerina cyanea</i> ^{1,6}	Azulito ^M
<i>Passerina ciris</i>	Sietecolores ^M
<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano ^M
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Gorrión oliváceo ^L
<i>Arremonops chloronotus chloronotus</i> ^{1,6}	Gorrión espalda verde ^L
<i>Volatinia jacarina splendens</i> ^{1,6}	Semillero brincador ^L
<i>Sporophila torqueola</i> ^{1,6}	Dominico ^L
<i>Oryziborus funereus</i> ⁶	Semillero pico grueso ^L
<i>Tiaris olivacea</i>	Semillero oliváceo ^L
<i>Ammodramus sabannarum</i>	Gorrión chapulin ^{L,M}
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero ^{M,R,A}
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln ^M
<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Tordo arrocero ^L
<i>Agelaius phoeniceus</i> ¹	Tordo sargento ^L
<i>Dives dives</i> ¹	Tordo cantor ^L
<i>Quiscalus mexicanus</i> ¹	Zanate mexicano ^L
<i>Molothrus aeneus aeneus</i> ⁶	Tordo ojo rojo ^L
<i>Scaphidura oryzivora impacifica</i>	Vaquero gigante ^L
<i>Icterus dominicensis prothemelas</i> ¹	Calandria capucha negra ^L
<i>Icterus spurius</i> ¹	Calandria castaña ^M
<i>Icterus cucullatus</i> ^{1,6}	Calandria cuculada ^{L,A}
<i>Icterus chrysater</i> ¹	Calandria espalda amarilla ^L
<i>Icterus mesomelas mesomelas</i> ^{1,6}	Calandria cola amarilla ^L
<i>Icterus auratus</i> ¹	Calandria yucateca ^{L,A}
<i>Icterus gularis</i> ¹	Calandria campera ^L
<i>Icterus galbula</i> ¹	Calandria norteña ^M
<i>Amblycercus holosericeus holocericeus</i> ^{1,6}	Cacique pico claro ^L
<i>Psarocolius montezuma</i> ^{1,6}	Oropéndola de Moctezuma ^{L,R}
<i>Carduelis psaltria</i>	Canario yucateco ^L

Listado base y nomenclatura tomado de: MacKinnon (1992) y Howell & Webb (1995).

MAMIFEROS

Nombre científico	Nombre común
<i>Didelphis virginiana</i> ¹	Tiacuache, zorro
<i>Didelphis marsupialis</i> ¹	Tiacuache, zorro
<i>Cryptotis nigrescens</i>	Musaraña
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago
<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago
<i>Diclidurus albus</i>	Murciélago
<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago
<i>Pteronotus parnelli</i> ¹	Murciélago
<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago
<i>Pteronotus davii</i> ¹	Murciélago
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago
<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago
<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago
<i>Tonatia evotis</i>	Murciélago
<i>Mimon bennettii</i>	Murciélago
<i>Chrotopterus auritus</i>	Murciélago
<i>Glossophaga soricina</i> ¹	Murciélago
<i>Carollia brevicauda</i> ¹	Murciélago
<i>Carollia perspicillata</i> ¹	Murciélago
<i>Sturnira lillium</i> ¹	Murciélago
<i>Uroderma bilobatum</i> ¹	Murciélago
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago
<i>Vampyroides caraccioli</i> ¹	Murciélago
<i>Chirodema villosum</i>	Murciélago
<i>Artibeus jamaicensis</i> ¹	Murciélago
<i>Artibeus intermedius</i> ¹	Murciélago
<i>Artibeus lituratus</i> ¹	Murciélago
<i>Dermanura phaeotis</i> ¹	Murciélago
<i>Dermanura watsoni</i>	Murciélago
<i>Centurio senex</i> ¹	Murciélago
<i>Desmodus rotundus</i> ¹	Vampiro
<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago
<i>Myotis elegans</i>	Murciélago
<i>Myotis keaysi</i>	Murciélago
<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago
<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago
<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago
<i>Lasiurus blossevilli</i>	Murciélago
<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago
<i>Rhogeessa aeneus</i>	Murciélago
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	Murciélago
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago
<i>Promops centralis</i>	Murciélago
<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago

<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago
<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago
<i>Molossus rufus</i>	Murciélago
<i>Molossus sinaloae</i>	Murciélago
<i>Ateles geoffroyi</i> ¹	Mono araña ^P
<i>Alouatta pigra</i> ²	Saraguato ^P
<i>Tamandua mexicana mexicana</i>	Oso hormiguero ^P
<i>Dasyus novencinctus</i> ¹	Armadillo
<i>Sciurus deppei</i> ¹	Ardilla roja
<i>Sciurus yucatanensis</i> ¹	Ardilla gris
<i>Orthogeomys hispidus</i> ¹	Tuza
<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón con abazones
<i>Oryzomys melanotis</i>	Ratón
<i>Otonyctomys hatti</i>	Ratón
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón
<i>Sigmodon hispidus</i>	Ratón
<i>Otodylomys phyllotis</i>	Ratón
<i>Sphiggurus mexicanus</i> ¹	Puerco espín ^A
<i>Agouti paca</i> ^{1,7}	Tepescuintle
<i>Dasyprocta punctata</i> ^{1,2,7}	Sereque
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> ¹	Zorra gris
<i>Potos flavus</i> ¹	Martucha ^R
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle ^R
<i>Nasua nasua</i> ¹	Tejón
<i>Procyon lotor</i> ¹	Mapache
<i>Eira barbara</i> ¹	Viejo de monte ^P
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
<i>Conepatus semistriatus</i> ¹	Zorrillo
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado
<i>Lutra longicaudis</i> ²	Nutria
<i>Panthera onca</i> ¹	Jaguar ^P
<i>Felis concolor</i> ²	Puma
<i>Leopardus pardalis</i> ²	Ocelote ^P
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo ^P
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> ¹	Leoncillo ^A
<i>Tapirus bairdii</i> ²	Tapir ^P
<i>Pecari tajacu</i> ^{1,2}	Jabalí de collar
<i>Tayassu pecari</i> ²	Jabalí de labios blancos
<i>Mazama americana</i> ^{1,2}	Venado temazate
<i>Mazama pandora</i>	Venado temazate
<i>Odocoileus virginianus</i> ^{1,2}	Venado cola blanca

Listado base tomado de: Juárez y Merediz (1994), Medellín, et al. (1997), Merediz (1995), y Navarro et al. (1990).



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA