

# ESTUDIO TÉCNICO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE HOPELCHÉN, CAMPECHE

---

ENERO 2018

Coordinación: Sébastien Proust, Eric Castañares, The Nature Conservancy.

Autores: Edward Alan Ellis, José Arturo Romero Montero, Irving Uriel Hernández Gómez, María Guadalupe Álvarez de Anda, María Consuelo Sánchez González, Luciana Porter-Bolland, Alejandra Serrano Pavón.

The Nature Conservancy - Equilibrio en Conservación y Desarrollo A.C. 2015. *Estudio Técnico del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Hopelchén, Campeche: Caracterización y Diagnóstico*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) Proyecto México para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (M-REDD+), The Nature Conservancy.

Este programa ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).

**Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad de sus autores y no reflejan los puntos de vista** del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.”

# Contenido

I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO LEGAL.....	3
2.1. Leyes Federales.....	3
2.2. Leyes Estatales.....	21
2.3. Leyes Municipales.....	28
III. CARACTERIZACIÓN.....	34
3.1. Localización del Municipio.....	34
3.2. Componente Natural.....	35
3.2.1. Geología y Topografía.....	35
3.2.2. Geomorfología.....	36
3.2.3. Clima.....	39
3.2.4. Hidrología.....	42
3.2.4.1. Superficial.....	43
3.2.4.2. Subterránea.....	45
3.2.5. Edafología.....	47
3.2.6. Uso de Suelo y Vegetación.....	49
3.2.7. Unidades Físico Bióticas.....	53
3.2.8. Biodiversidad.....	59
3.2.8.1. Especies de Importancia y en Riesgo.....	61
3.2.9. Áreas de Importancia para la Conservación.....	65
3.2.9.1. Áreas Naturales Protegidas.....	65
3.2.10. Sitios Arqueológicos.....	67
3.3. Componente Social.....	71
3.3.1. Demografía.....	71
3.3.1.1. Población.....	71
3.3.1.2. Tasa de Crecimiento.....	73
3.3.2. Educación y Salud.....	73
3.3.3. Calidad de Vida.....	73
3.3.3.1. Marginación y Rezago.....	74
3.3.3.2. Esperanza de Vida.....	78

3.3.4. Tenencia de la Tierra.....	78
3.3.5. Actividades Económicas.....	80
3.3.5.1. Producto Interno Bruto.....	80
3.3.5.2. PEA.....	80
3.3.5.3. Sectores Productivos.....	81
3.3.5.3.1. Agricultura.....	81
3.3.5.3.2. Ganadería.....	88
3.3.5.3.3. Apicultura.....	92
3.3.5.3.4. Forestal.....	95
3.3.5.3.5. Servicios Ambientales.....	101
3.3.5.3.6. Minería.....	103
3.3.5.3.7. Turismo.....	103
IV. DIAGNÓSTICO.....	104
4.1. Diagnóstico Socio ambiental.....	104
4.1.1 Problemática Ambiental.....	104
4.1.2. Actores y Sectores Productivos y de Conservación: Conflictos y Oportunidades.....	109
4.2. Análisis de Aptitud Sectorial.....	117
4.2.1. Aptitud Agrícola.....	118
4.2.2. Aptitud Ganadera.....	121
4.2.3. Aptitud Forestal.....	124
4.2.4. Aptitud Apícola.....	127
4.2.5. Aptitud de Conservación.....	128
4.3. Análisis de Amenazas y Conflictos Socio ambientales.....	130
4.3.1. Amenaza de Deforestación.....	130
4.3.2. Amenaza de Erosión .....	134
4.3.3. Amenaza de Disolución Cárstica.....	136
4.3.4. Amenaza de Contaminación .....	138
4.3.5. Amenaza de Incendios.....	140
4.3.6. Amenaza de Inundación.....	141
4.3.7. Vulnerabilidad a efectos negativos por el cambio climático.....	143
4.3.7.1. Sequía y Disponibilidad de Agua.....	144
V. PRONÓSTICO.....	146
5.1. Contexto.....	146



5.1.1. Tasa de Deforestación.....	146
5.1.2. Problemática del Agua.....	146
5.1.3. Tenencia de la Tierra.....	149
5.2. Escenario Tendencial.....	149
5.3. Escenario Estratégico.....	153
5.4. Escenario Contextual.....	162
VI.PROPUUESTA.....	162
6.1. Desarrollo del Modelo de Ordenamiento.....	163
6.2. Unidades de gestión ambiental validadas.....	167
6.3. Criterios de regulación ecológica.....	169
6.4. Descripción de las UGA: Lineamientos y estrategias ecológica.....	173
6.5. Modelo de ordenamiento ecológico.....	199
6.6. Criterios de regulación ecológicos.....	202
GLOSARIO Y TERMINOS.....	221
VII. BIBLIOGRAFIA.....	226
VIII. ANEXOS.....	236

## INDICE DE MAPAS.

1. Localización del municipio de Hopelchén, Campeche.....	34
2. Geología del municipio de Hopelchén .....	35
3. Modelo de Elevación del municipio de Hopelchén .....	36
4. Geomorfología del municipio de Hopelchén .....	37
5. Disección Vertical del municipio de Hopelchén .....	39
6. Clima del municipio de Hopelchén .....	41
7. Precipitación Total Anual del municipio de Hopelchén .....	42
8. Regiones Hidrológicas de la Península de Yucatán .....	43
9. Aprovechamiento Superficial de Agua en el municipio de Hopelchén .....	44
10. Aprovechamiento Subterráneo de Agua en el municipio de Hopelchén .....	46
11. Edafología en el municipio de Hopelchén .....	49
12. Uso de Suelo y Vegetación del municipio de Hopelchén .....	52
13. Unidades Físico-Bióticas del municipio de Hopelchén .....	57
14. Especies Amenazadas en el municipio de Hopelchén .....	64
15. Áreas Naturales Protegidas en el municipio de Hopelchén .....	67

16. Sitios Arqueológicos en el municipio de Hopelchén .....	70
17. Localidades en el municipio de Hopelchén .....	72
18. Índice de Marginación en el municipio de Hopelchén .....	76
19. Índice de Rezago Social en el municipio de Hopelchén .....	77
20. Tenencia municipio de Hopelchén .....	79
21. Superficie Agrícola por localidad en el municipio de Hopelchén .....	86
22. Superficie de Cultivos Mecanizados por localidad en el municipio de Hopelchén .....	87
23. Superficie de Cultivos de Espeque por localidad en el municipio de Hopelchén .....	88
24. Cabezas de Ganado por localidad en el municipio de Hopelchén .....	91
25. Cabezas de Borrego por localidad en el municipio de Hopelchén .....	92
26. Numero de Colmenas en el municipio de Hopelchén .....	95
27. Ejidos con superficie de Manejo Forestal el municipio de Hopelchén.....	100
28. Pago por Servicios Ambientales en el municipio de Hopelchén.....	101
29. Aptitud Agrícola en el municipio de Hopelchén .....	120
30. Aptitud Ganadera en el municipio de Hopelchén .....	123
31. Aptitud Forestal en el municipio de Hopelchén.....	126
32. Aptitud Apícola en el municipio de Hopelchén .....	128
33. Áreas de conservación en el municipio de Hopelchén .....	130
34. Cambios de Uso de Suelo en el municipio de Hopelchén .....	132
35. Causas de Deforestación en el municipio de Hopelchén, 2001-2013.....	134
36. Erosión en el municipio de Hopelchén .....	136
37. Disolución Cárstica en el municipio de Hopelchén .....	138
38. Descarga de Aguas Residuales en el municipio de Hopelchén.....	139
39. Incendios Forestales en el municipio de Hopelchén .....	140
40. Áreas de Inundación en el municipio de Hopelchén .....	142
41. Vulnerabilidad Agrícola en el municipio de Hopelchén.....	143
42. Perdida de Potencial de Cobertura Forestal en municipio de Hopelchén.....	151
43. Perdida de Potencial de Cobertura Forestal por Apropiación de Terrenos Nacionales en municipio de Hopelchén.....	152
44. Resultado WLC del modelo MCDA empleado para la zonificación de políticas de uso de suelo en el Municipio de Hopelchén .....	167

45. Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en el Municipio de Hopelchén .....	168
46. Mapa del Model de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Hopelchén.....	199

## **INDICE DE TABLAS.**

1. Unidades Geomorfológicas en el Municipio de Hopelchén.....	37
2. Unidades de Disección Vertical en el Municipio de Hopelchén.....	38
3. Aprovechamiento de Agua Subterránea en el Municipio de Hopelchén .....	46
4. Uso de Suelo y Vegetación en el Municipio de Hopelchén .....	53
5. Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén .....	55
6. El Clima en las Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén .....	58
7. Geología en las Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén.....	58
8. Edafología en las Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén.....	58
9. Vegetación y Uso de Suelo en Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén .....	59
10. Especies Florísticas en Riesgo .....	61
11. Especies de Fauna en Riesgo.....	62
12. Indicadores de Carencia en Viviendas .....	74
13. Indicadores de Marginación .....	75
14. Indicadores de Rezago social .....	75
15. Localidades con Marginación en el Municipio de Hopelchén .....	77
16. Distribución de Tenencia de Tierra en el Municipio de Hopelchén en el año 2007 .....	79
17. Agricultura por Localidad en las UFB en el Municipio de Hopelchén en el año 2007 .....	85
18. Agricultura Mecanizada en las UFB en el Municipio de Hopelchén, 2007 .....	86
19. Agricultura de Espeque por Localidad en UFB en el Municipio de Hopelchén, 2007 .....	87
20. Cabezas de Ganado por Localidad y UFB en el Municipio de Hopelchén, 2007 .....	90
21. Superficie de Pastos por UFB en el Municipio de Hopelchén en el año 2007 .....	91
22. Colmenas por Localidad en las UFB en el Municipio de Hopelchén .....	94
23. Ejidos con Manejo Forestal en el Municipio de Hopelchén .....	98
24. Vegetación y Aprovechamiento Forestal en Ejidos del Municipio de Hopelchén .....	99
25. Pago por Servicios Ambientales en el Municipio de Hopelchén 2012 .....	102
26. Unidades de Manejo Ambiental en el Municipio de Hopelchén .....	102
27. Sectores Productivos y de Conservación en el Municipio de Hopelchén .....	109
28. Matriz de Problemas en el Sector Agrícola .....	112
29. Matriz de Problemas en el Sector Apícola .....	114

30. Insumos para Calcular la Aptitud de la Agricultura .....	118
31. Superficie de Aptitud Agrícola en el Municipio de Hopelchén .....	120
32. Superficie de Aptitud Agrícola por UFB en el Municipio de Hopelchén .....	121
33. Insumos para Calcular la Aptitud de Ganadería en el Municipio de Hopelchén .....	122
34. Superficie de Aptitud Ganadera por UFB en el Municipio de Hopelchén .....	123
35. Superficie de Aptitud Ganadera en el Municipio de Hopelchén .....	124
36. Uso de Suelo y Vegetación en el Municipio de Hopelchén y Peso Asignado .....	124
37. Degradación de Carbono en el Municipio de Hopelchén y Peso Asignado .....	125
38. Aptitud Forestal por Unidad Físico-Biótica en el municipio de Hopelchén .....	126
39. Insumos para Calcular la Aptitud Apícola en el Municipio de Hopelchén .....	127
40. Aptitud Apícola por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén .....	127
41. Categorías y Superficies para Aptitud de Conservación. ....	129
42. Cambio de Uso de Suelo por UFB en el Municipio de Hopelchén .....	131
43. Erosión por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén .....	133
44. Riesgo de Disolución Cárstica por UFB en el Municipio de Hopelchén .....	135
45. Descargas a Acuífero por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén .....	137
46. Localidades con Riesgo de Inundación en el Municipio de Hopelchén .....	139
47. Inundación por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén .....	141
48. Políticas y Estrategias Establecidas en los OTC Ejidales en el Municipio de Hopelchén .....	142
49. Estrategias de Conservación Encontradas en los Ordenamientos Territoriales Comunitarios....	154
50. Políticas de Uso de Suelo por UFB en el Municipio de Hopelchén .....	155
51. Criterios ecológicos del POEL del Municipio de Hopelchén .....	169
52. Acciones y Metas para la Conservación .....	173
53. Acciones y Metas para Actividades Productivas de Bajo Impacto .....	175
54. Acciones y Metas para Conservación.....	177
55. Acciones y Metas para Protección Ambiental .....	178
56. Acciones y Metas para Protección Ambiental .....	180
57. Acciones y Metas para Actividades Productivas de Bajo Impacto .....	182
58. Acciones y Metas para Conservación .....	184
59. Acciones y Metas para Protección Ambiental .....	186
60. Acciones y Metas para Restauración .....	188
61. Acciones y Metas para Actividades Productivas de Bajo Impacto .....	189
62. Acciones y Metas para Restauración .....	191

63. Acciones y Metas para Restauración.....	193
64. Acciones y Metas para Restauración.....	195
65. Acciones y Metas para la Protección Ambiental .....	196
66. Acciones y Metas para la Protección Ambiental .....	198
67. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Programa de Ordenamiento Local en el Municipio de Hopelchén.....	200
68. Clave para el tipo de uso de suelo y actividades productiva .....	202

## **INDICE DE FIGURAS.**

1. Diagrama de flujo de la integración de las Unidades Físico Bióticas .....	55
2. Evolución de las temperaturas máximas (promedios anuales) en el Estado de Campeche en el escenario intermedio (RCP6.O). .....	144
3. Evolución de las precipitaciones (promedios anuales) en el Estado de Campeche en el RCP 6.O.....	145
4. Abandono de estaciones de bombeo agrícola en el municipio de Hopelchén, Camp.....	148
5. Robo de transformadores en estaciones de bombeo en ejidos del municipio de Hopelchén, Camp.....	148
6. Apertura reciente (2015) a la agricultura en los alrededores de Laguna Ik .....	150

## **INDICE DE GRAFICAS.**

1. Climograma en el municipio de Hopelchén. ....	40
2. Ingreso Bruto del municipio de Hopelchén (1989-2014) .....	80
3. Superficie cultivada y cosechada en el Municipio de Hopelchen.....	82
4. Superficie cultivada de maíz en grano y otros cultivos. ....	83
5. Superficie cultivada de tomate rojo, sorgo en grano, frijo y chile verde .....	83
6. Valor de la producción de cultivos .....	84
7. Producción ganadera (bovino, porcino, gallinas y gaujolotes) .....	89
8. Valor de la producción ganadera (bovino, porcino, gallinas y gaujolotes) .....	89
9. Producción de miel .....	93
10. Valor de la producción de miel .....	94
11. Superficie con Manejo Forestal por Municipio en el Estado de Campeche .....	96
12. Producción de madera en el Municipio de Hopelchén .....	97
13. Producción de productos no maderables .....	97

## Tabla de abreviaturas

<b>Abreviaturas/siglas</b>	<b>Leyenda</b>
169 OIT	Convenio sobre pueblos indígenas y tribales
AATR	Área de Acción Temprana
AFP	Área Forestal Permanente
AFS	Aprovechamiento Forestal Sustentable
AgMec	Agricultura mecanizada
AGRI	Agricultura
ANP	Área Natural Protegida
APFFBK	Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax
API	Apicultura
ASPY	Acuerdo para la Sustentabilidad de la Península de Yucatán
CADER	Centro de Apoyo al Desarrollo Rural
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CEG	Criterio Ecológico General
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CENECAM	Centro Estatal de Emergencias de Campeche
CICLOPLAFEST	Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas
CMDRS	Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable
CNA	Comisión Nacional del Agua
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
COFUPRO	Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce
COMADEP	Consultoría Mesoamericana de Desarrollo Popular
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COTECOCA	Comisión Técnica de Coeficientes de Agostadero
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CRE	Criterios de Regulación Ecológica
CUSTF	Cambio de uso de suelo en terrenos forestales
DDR	Distrito de Desarrollo Rural
DV	Disección Vertical
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
ENAREDD+	Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación
ENIGH	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares

<b>Abreviaturas/siglas</b>	<b>Leyenda</b>
ET	Ecoturismo
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Gan	Ganadería
GEF	Global Environmental Facility
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INDESALUD	Instituto de Servicios Descentralizados de Salud Pública
INDESOL	Instituto Nacional de Desarrollo Social
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INFOCAM	Instituto de Información Estadística, Geográfica y Catastral del Estado de Campeche
IRE	Iniciativa de Reducción de Emisiones
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
LAg	Ley Agraria
LeDCOPCI	Ley de Derechos, Cultura y Organización de los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Campeche
LePla	Ley de Planeación
LFP	Ley Federal de Población
LFV	Ley Federal de Vivienda
LGAH	Ley General de Asentamientos Humanos
LGBN	Ley General de Bienes Nacionales
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGDRS	Ley General de Desarrollo Rural Sustentable
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LGT	Ley General de Turismo
LI	Labores de Investigación y Monitoreo Ambiental
MCDA	Modelo Geográfico de Análisis de Decisión Multi-Criterio
Mi	Minería
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
Mil	Milpa
NOM	Norma Oficial Mexicana
OE	Ordenamiento Ecológico
OET	Ordenamiento Ecológico del Territorio
OTC	Ordenamiento Territorial Comunitario
PEPY	Programa Especial para la Península de Yucatán
PFNM	Programa Forestal No Maderable
PIB	Producto Interno Bruto
PMD	Plan Municipal de Desarrollo

<b>Abreviaturas/siglas</b>	<b>Leyenda</b>
PMF	Programa de Manejo Forestal
PMR	Programa de Apoyo a la Reducción de Riesgos de Desastres en México
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POE	Programa de Ordenamiento Ecológico
POET	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
PSA	Pago por Servicios Ambientales
RA	Reforestación Ambiental
RAN	Registro Agrario Nacional
RBC	Reserva de la Biosfera Calakmul
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
RH	Región Hidrológica
RP	Reforestación Productiva
SA	Servicios Ambientales
SAF	Sistemas Agroforestales
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAMB	Servicios Ambientales Ecosistemas
SDR	Secretaría de Desarrollo Rural
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIMBAD	Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos
SSP	Sistemas Silvopastoriles
TNC	The Nature Conservancy
UAC	Universidad Autónoma de Campeche
UFB	Unidad físico biótica
UGA	Unidad de Gestión Ambiental
UMA	Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPP	Unidades de Producción
WLC	Weighted Linear Combination
ZAP	Zona de Atención Prioritaria
ZPS	Zonificación Productiva Sustentable
ZSCE	Zona Sujeta a Conservación Ecológica



# I. Introducción

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. (LGEEPA, 1988; Artículo 3, Fracc. XXIII). La instrumentación de los procesos de ordenamiento ecológico es dinámica, sistemática y transparente con base en metodologías científicas. El Ordenamiento Ecológico facilita el desarrollo sustentable en términos territoriales, ya que está diseñado para ser adoptado como un instrumento de planeación por las distintas dependencias de la Administración Pública de los tres órdenes de gobierno, el sector privado y el sector social mediante la coordinación de su incidencia en el territorio; con el objetivo de encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores involucrados (Wong- González, 2009).

Para la formulación del OET se deben tomar en cuenta algunos criterios tales como la naturaleza y características de los ecosistemas existentes; la vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes; los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos y las actividades económicas, así como los fenómenos naturales; y el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales (Artículo 19. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.)

Las autoridades municipales pueden expedir programas de ordenamiento ecológico en cuyo caso, serán programas locales que tendrán por objeto regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, así como establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin

de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes. (Artículo 20 Bis 5. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).

Es importante mencionar que los programas de ordenamiento ecológico local pueden regular los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, expresando las motivaciones que lo justifiquen y que las leyes estatales determinarán la forma en que estos programas locales sean formulados, aprobados, expedidos, evaluados modificados y también establecerán los mecanismos que garanticen la participación de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados (Fuentes y Ramírez 2016).

El caso concreto del estado de Campeche, es a partir de la firma del Convenio de Colaboración entre la Federación y el Estado (19 de octubre del 2004) cuando se formaliza la generación y aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET), como instrumento para tratar de prevenir y revertir los desequilibrios ecológicos e impulsar acciones que propicien la utilización del territorio y sus ecosistemas buscando transitar hacia el desarrollo sustentable. En el año 2007 se concluyó el POET para el Municipio de Hopelchén, Campeche, después de someterse a revisión y considerando la dinámica del territorio del municipio con una variabilidad de acciones y escenarios que han modificado el contexto territorial natural, productivo, de infraestructura y de servicios ecosistémicos, se determinó la necesaria actualización y modificación del Programa de Ordenamiento, con la intención de obtener una herramienta que esté basada en la realidad actual de los procesos en el municipio y que aporte los elementos de planeación territorial con soporte en las bases estadísticas, geográficas e informáticas necesarias que garanticen la transición efectiva al desarrollo rural sustentable y conservación de los recursos naturales en la totalidad de su territorio.

El presente documento es el resultado de la actualización y las modificaciones realizadas al POE del Municipio Hopelchén, de acuerdo con los términos de referencia y en conformidad con los lineamientos del Ordenamiento Ecológico Municipal, el cual se ha desarrollado en cinco fases: la caracterización, el diagnóstico, el pronóstico, la propuesta del modelo de ordenamiento ecológico territorial, y la instrumentación del Programa.

En el municipio se han intentado diversas estrategias con el propósito de estabilizar la frontera agropecuaria y reducir el cambio de uso de suelo que impulsan los programas sectoriales; sin embargo, aún subsiste la dificultad de una coordinación entre las propias instituciones y los

actores sociales, que pueden generar un impacto positivo de mayor envergadura. Se espera que este POEL del Municipio Hopelchén, funcione como instrumento idóneo para que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que conduzcan al aprovechamiento responsable de los diferentes servicios ambientales y productos que aportan los ecosistemas para el beneficio de la sociedad en su conjunto.

## II. Marco Legal

### ***LEYES FEDERALES***

En base al análisis de la legislación realizado de instrumentos jurídicos aplicables en materia de ordenamiento territorial, se identificaron como relevantes para la materia los siguientes:

### ***Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)***

#### ***Artículo 4 párrafo quinto***

“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Este artículo tiene gran relevancia en cuanto al reconocimiento del derecho humano a un medio ambiente sano, obligando así al Estado a garantizar el que vele por este derecho, siendo el ordenamiento ecológico del territorio un instrumento para la protección de este derecho a través de la adecuada planeación y uso de los recursos naturales.

#### ***Artículo 25***

“Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.

La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores, cooperativas, comunidades, empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y, en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios”.

El artículo anterior resulta fundamental para el ordenamiento ecológico pues señala que al Estado le corresponde la planeación de las actividades económicas la cual deberá llevarse a cabo de manera democrática y sustentable. Por último este artículo resulta de relevancia por el reconocimiento de los ejidos como base para la organización y expansión.

### ***Artículo 27***

“La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y

explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros

aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.

Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones.

En cuanto al uso de suelo, el artículo 27 constitucional resulta fundamental pues a pesar de señalar que la propiedad originaria del territorio la tiene la Nación, reconoce la propiedad privada y que esta estará sujeta a modalidades, es decir a pesar de que un ciudadano sea dueño de un terreno, estará sujeto a ciertos lineamientos para su uso, siendo el ordenamiento ecológico uno de esos instrumentos. Así mismo el artículo 27 tiene un gran valor para el ordenamiento ecológico pues establece cuales son los bienes propiedad de la Nación lo cual deberá ser tomado en cuenta en la planeación del territorio pues no se les podrá establecer ningún uso o densidad a dichos bienes.

### ***Ley Agraria (LAg)***

Esta ley establece que el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, para la debida aplicación de esta ley.

Esta ley establece que el uso o aprovechamiento de las aguas ejidales corresponde a los ejidatarios, según se trate de tierras comunes o parceladas<sup>1</sup> y el que será nula de pleno derecho la asignación de parcelas en bosques o selvas tropicales<sup>2</sup>.

Cuando los terrenos de un ejido se encuentren ubicados en el área de crecimiento de un centro de población, los núcleos de población ejidal podrán beneficiarse de la urbanización de sus tierras. En todo caso, la incorporación de las tierras ejidales al desarrollo urbano deberá sujetarse a las leyes, reglamentos y planes vigentes en materia de asentamientos humanos<sup>3</sup>.

Es importante considerar para el ordenamiento ecológico del territorio, el que la Ley Agraria prohíbe la urbanización de las tierras ejidales que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, cuando se contrapongan a lo previsto en la declaratoria respectiva<sup>4</sup>. Los bienes ejidales y comunales según la Ley Agraria<sup>5</sup> podrán ser expropiados por causa de utilidad pública, estando entre esos casos la realización de acciones para el ordenamiento urbano y ecológico, así como la creación y ampliación de reservas territoriales y áreas para el desarrollo urbano, la vivienda, la industria y el turismo y la realización de acciones para promover y ordenar el desarrollo y la conservación de los recursos agropecuarios, forestales y pesqueros.

### ***Ley General de Desarrollo Rural Sustentable (LGDRS)***

Esta ley establece que se deberá dar la coordinación de los tres niveles de gobierno a fin de impulsar políticas, acciones y programas en el medio rural que serán considerados prioritarios para el desarrollo del país y tendrán entre sus objetivos el fomentar la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de los recursos naturales, mediante su

---

1 Artículo 52 Ley Agraria.

2 Artículo 59 Ley Agraria.

3 Artículo 87 Ley Agraria.

4 Artículo 88 Ley Agraria.

5 Artículo 93 Ley Agraria.

aprovechamiento sustentable, lo cual deberá ser uno de los principios que deberán ser base del ordenamiento ecológico territorial<sup>6</sup>.

### ***Ley General de Turismo (LGT)***

Esta ley resulta de relevancia para este ordenamiento pues establece un instrumento de ordenación territorial denominado Ordenamiento Turístico del Territorio<sup>7</sup> el cual es definido como un instrumento de la política turística bajo el enfoque social, ambiental y territorial, cuya finalidad es conocer e inducir el uso de suelo y las actividades productivas con el propósito de lograr el aprovechamiento ordenado y sustentable de los recursos turísticos, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de medio ambiente y asentamientos humanos. Lo anterior resulta relevante para el OET pues este deberá ser el rector de los demás instrumentos de planeación como el Ordenamiento Turístico Territorial.

Otro instrumento relevante para el OET de esta ley son las Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable las cuales son definidas como aquellas fracciones del territorio nacional, claramente ubicadas y delimitadas geográficamente, que, por sus características naturales o culturales, constituyen un atractivo turístico. Se establecerán mediante declaratorias específicas que emitirá el Presidente de la República, a solicitud de la Secretaría<sup>8</sup>.

### ***Ley Federal de Vivienda (LFV)***

La relevancia de este instrumento en cuanto a OET está en que esta ley contempla la constitución de reservas territoriales y el establecimiento de oferta pública de suelo para vivienda de interés social, para evitar la especulación sobre el suelo urbano, prever sus requerimientos y promover los medios y formas de adquisición del mismo<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> Artículo 5 LDRS.

<sup>7</sup> Artículo 3 Fracción X LGT.

<sup>8</sup> Artículo 3 Fracción XXI LGT.

<sup>9</sup> Artículo 2 LFV.



### ***Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH)***

Esta ley se considera relevante para el presente análisis pues establece los criterios rectores de los asentamientos humanos, definiendo al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos como el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y las actividades económicas en el territorio<sup>10</sup>.

### ***Ley General de Cambio Climático (LGCC)***

Esta ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico<sup>11</sup>. La LGCC tiene entre sus objetivos el garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático; la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero<sup>12</sup>, así como regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático<sup>13</sup> y reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno<sup>14</sup>. Esta ley resulta de suma relevancia para el ordenamiento ecológico pues señala la obligación de los tres niveles de gobierno de aplicar medidas de adaptación y mitigación en los instrumentos de planeación. La federación tiene entre sus atribuciones el establecer, regular e instrumentar, establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en materia de planeación nacional del desarrollo<sup>15</sup>, así como

---

<sup>10</sup> Artículo 2 Fracción XIV LGAH.

<sup>11</sup> Artículo 1 LGCC.

<sup>12</sup> Artículo 2 fracción I LGCC.

<sup>13</sup> Artículo 2 fracción II LGCC.

<sup>14</sup> Artículo 2 Fracción IV LGCC.

<sup>15</sup> Artículo 7 Fracción VI inciso e) LGCC.

incorporar en los instrumentos de política ambiental criterios de mitigación y adaptación al cambio climático<sup>16</sup>.

Por otro lado, es importante resaltar el que la LGCC establece como atribución de los estados el formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población en coordinación con sus municipios o delegaciones<sup>17</sup>. Lo anterior es fundamental para el análisis que nos ocupa pues la LGCC determina la obligación de los estados de llevar a cabo el ordenamiento del territorio bajo los criterios establecidos en la Estrategia Nacional y el Programa de Cambio Climático lo cual deberá verse reflejado a lo largo del presente ordenamiento. Finalmente en materia de atribuciones es importante recalcar que la LGCC establece que corresponde a los municipios formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en materia de ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano<sup>18</sup>.

Para la formulación de los OET es importante tomar en cuenta que la LGCC establece que la política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, teniendo como objetivos<sup>19</sup>:

- Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;
- Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;

---

<sup>16</sup> Artículo 7 Fracción VII LGCC.

<sup>17</sup> Artículo 8 Fracción II inciso f) LGCC.

<sup>18</sup> Artículo 9 Fracción II inciso b) LGCC.

<sup>19</sup> Artículo 27 LGCC.

- Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;
- Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas;
- Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil, y
- Facilitar y fomentar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola, ganadera, pesquera, acuícola, la preservación de los ecosistemas y de los recursos naturales.

Dichos principios son fundamentales para su integración en la formulación de los OET pues es el instrumento base de planeación a través del cual se podrá orientar un uso y crecimiento del territorio con una perspectiva de cambio climático que reduzca los riesgos para la población.

### ***Ley de Planeación (LePla)***

Esta ley resulta de gran relevancia para el ordenamiento ecológico territorial pues de manera general establece principios rectores que deberán de ser tomados en cuenta en los instrumentos de planeación. La ley establece como obligación de las instituciones federales el considerar el ámbito territorial de las acciones previstas en su programa, procurando su congruencia con los objetivos y prioridades de los planes y programas de los gobiernos de los el estados<sup>20</sup>.

La Ley de Planeación establece el que para el desarrollo del Sistema Nacional de Planeación Democrática tendrá lugar la participación y consulta de los diversos grupos sociales, con el propósito de que la población exprese sus opiniones para la elaboración, actualización y ejecución de los distintos programas que se lleven a cabo<sup>21</sup>. Siendo lo anterior de fundamental importancia en la elaboración de un instrumento de planeación como lo es el OET pues para cumplir con el objetivo de disminuir los conflictos de uso de territorio es importante que se asegure la participación de todos los sectores.

---

<sup>20</sup> Artículo 16 fracción VI de la LePla.

<sup>21</sup> Artículo 21 Lepla.

### ***Ley Federal de Población (LFP)***

En el artículo 3 fracción I, se plantea que deben adecuarse los programas de desarrollo económico y social a las necesidades derivadas del volumen, estructura, dinámica y distribución de la población, mientras que en la IX, se insiste en la planificación de los centros de población urbanos, para asegurar una eficaz prestación de los servicios públicos que se requieran; en la X se pretende estimular el establecimiento de núcleos de población nacional en los lugares fronterizos que se encuentren escasamente poblados; por su parte, en la XI se propone la movilización de la población entre distintas regiones de la República Mexicana, con objeto de adecuar su distribución geográfica a las posibilidades de desarrollo regional, con base en programas especiales de asentamiento de dicha población; en la XII, se sugiere promover la creación de poblados, con la finalidad de agrupar a los núcleos que viven geográficamente aislados y en la XIII, se aconseja coordinar las actividades de las dependencias del sector público federal estatal y municipal, así como las de los organismos privados, para el auxilio de la población en las áreas en que se prevea u ocurra algún desastre.

### ***Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)***

Reglamentaria del artículo 27 constitucional la LGBN establece que el patrimonio nacional estará compuesto tanto e bienes de dominio público de la Federación y, como por bienes de dominio privado de la Federación, siendo que estos últimos pasarán a formar parte del dominio público, cuando sean destinados al uso común, a un servicio público o a alguna de las actividades que se equiparan a los servicios públicos, o de hecho se utilicen en esos fines<sup>22</sup>.

Los bienes propiedad de la Nación tal como lo establece esta ley serán regidos por los principios de inalienabilidad e imprescriptibilidad, lo cual resulta fundamental para el OET pues no podrán imponerse a los bienes nacionales usos o densidades<sup>23</sup>.

### ***Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)***

Siendo evidente la relevancia de esta ley en cuanto a OET pues es la ley marco en materia ambiental, reglamentaria del artículo 27 constitucional tiene por objeto propiciar el desarrollo

---

<sup>22</sup> Artículo 4 LGBN.

<sup>23</sup> Artículo 8 LGBN.

sustentable, mediante la definición de la política ambiental, la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo, así como el establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación, en materia ambiental, entre los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), por un lado, y entre éstos y los sectores social y privado, por el otro<sup>24</sup>. La LGEEPA determina de utilidad pública el ordenamiento ecológico del territorio nacional y lo define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos<sup>25</sup>.

La LGEEPA establece entre algunas de las facultades de la Federación, la aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino, la regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia, la regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente, entre otros<sup>26</sup>.

Así mismo la LGEEPA establece el que le corresponden a las entidades federativas la formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, con la participación de los municipios respectivos, la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios, entre otros<sup>27</sup>. Por último en cuanto a lo que se refiere a atribuciones la LGEEPA establece que corresponde a los Municipios formulación y

---

<sup>24</sup> Artículo 1 LGEEPA.

<sup>25</sup> Artículo 3 LGEEPA.

<sup>26</sup> Artículo 5 LGEEPA.

<sup>27</sup> Artículo 6 LGEEPA.

expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas<sup>28</sup>.

Tal como lo establece esta ley ordenamiento ecológico del territorio nacional se llevará a cabo a través de los siguientes programas: General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos<sup>29</sup>. El programa de ordenamiento ecológico general del territorio será formulado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, y tendrá por objeto determinar:

- La regionalización ecológica del territorio nacional, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ella se desarrollen, así como de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes;
- Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos<sup>30</sup>.

Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas podrán formular y expedir programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa<sup>31</sup>.

Con respecto a los programas de ordenamiento ecológico locales que nos ocupan, la LGEEPA establece que estos serán expedidos por las autoridades municipales y tendrán por objeto<sup>32</sup>:

---

<sup>28</sup> Artículo 7 LGEEPA.

<sup>29</sup> Artículo 19 bis LGEEPA.

<sup>30</sup> Artículo 20 LGEEPA.

<sup>31</sup> Artículo 20 bis 2 LGEEPA.

<sup>32</sup> Artículo 20 bis 4 LGEEPA.

- Determinar las distintas áreas ecológicas, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, así como de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;
- Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos;
- Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

Lo anterior resulta fundamental para el presente ordenamiento, pues la finalidad del mismo es el alcanzar la mejor determinación y descripción del territorio para establecer criterios de regulación que permitan la permanencia de los servicios ambientales y la protección del derecho a un medio ambiente sano de los habitantes del Municipio de Hopelchén.

***Ley de Derechos, Cultura y Organización de los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Campeche (LeDCOPCI)***

Esta ley tiene por objeto el reconocimiento, preservación y defensa de los derechos, cultura y organización de los pueblos y comunidades indígenas asentados en el Estado de Campeche, así como el establecimiento de las obligaciones de los Poderes del Estado y las autoridades municipales, en lo relativo a sus relaciones con los pueblos y comunidades indígenas, para elevar el bienestar social de sus integrantes, promoviendo su desarrollo a través de planes, programas y acciones específicas<sup>33</sup>.

La LeDCOPCI reconoce que Estado de Campeche tiene una composición étnica plural, sustentada en la presencia de diversos pueblos y comunidades indígenas, cuyas raíces culturales e históricas se entrelazan con la que constituye la civilización mesoamericana, hablan sus lenguas propias y,

---

<sup>33</sup> Artículo primero LeDCOPCI.

especialmente la etnia maya, desde la época precolombina, ha ocupado su territorio en forma continua y permanente; y en ese territorio ha construido su cultura específica, que es la que la identifica internamente y a la vez la diferencia del resto de la población del Estado<sup>34</sup>.

Así mismo, la LeDCOPCI reconoce los derechos sociales del pueblo maya, así como los de las demás etnias indígenas que, provenientes de otros Estados de la República o de otro país, ya residen en forma temporal o permanente dentro del territorio del Estado de Campeche, y que tienen derecho a conservar sus costumbres, usos, tradiciones, lengua, religión, indumentaria y en general todos aquellos rasgos culturales que los distingan, de conformidad con los principios que establece<sup>35</sup>.

Para los efectos de esta Ley, se reconocen como comunidades indígenas en el Municipio de Hopelchén las comunidades de: Bolonchén de Rejón, Cancabchén, Crucero San Luis, Chan chén, Chencoh, Chun-Ek, Chunchintok, Chunyaxnic, Dzibalchén, El Poste, Francisco J. Mújica (Los Ucan), Hopelchén, Ich-Ek, Katab, Komchén, Pak-Chén, Pach-Huitz, Ramón Corona, Rancho Sosa, San Juan Bautista Sahcabchén, San Antonio Yaxché, Suc-Tuc, Becanchén, Ukúm, Vicente Guerrero (Iturbide), X-canhá, Xcalot-Akal, Xcanahaltún, Huechil Unidos, Xculoc, Xcupil, Xmabén, Xmejía y Yaxché-Akal y El Pedregal<sup>36</sup>.

Una parte fundamental de esta ley para el análisis que aquí nos ocupa es que esta reconoce el que los pueblos indígenas tienen derecho a vivir de acuerdo a su cultura, en libertad, paz, seguridad y justicia digna; así mismo, tienen derecho al respeto y preservación de sus costumbres, usos, tradiciones, lengua, religión e indumentaria, lo cual será integrado en este documento de ordenamiento ecológico.

Todas las medidas y acciones que el Estado o los Municipios adopten conforme a lo establecido en la LeDCOPCI deberán tener lugar mediante la previa consulta u opinión, así como con la

---

<sup>34</sup> Artículo 2 LeDCOPCI.

<sup>35</sup> Artículo 3 LeDCOPCI.

<sup>36</sup> Artículo 8 bis LeDCOPCI.



participación, de las comunidades a las que se pretenda beneficiar directamente, incluso aquellas que se promuevan por iniciativa de sus respectivos dignatarios o asociaciones<sup>37</sup>.

Para la formulación y aplicación del presente Ordenamiento Ecológico se deberá tener como base el que los pueblos indígenas tienen derecho a mantener y desarrollar su identidad, y a ser reconocidos como tales, a decidir sus formas internas de convivencia y de organización social, económica y política<sup>38</sup>. La LeDCOPCI establece que el Estado, conforme a la normatividad aplicable, determinará las acciones y medidas necesarias para la conservación de su medio ambiente y otras formas de protección de los recursos naturales, de tal modo que éstas sean ecológicas y técnicamente apropiadas<sup>39</sup>.

Por otra parte, una de las grandes aportaciones de esta ley en el tema que nos compete es el que establece que para la elaboración de los planes y programas de desarrollo de las comunidades indígenas se tomará en cuenta la opinión y participación de las mismas<sup>40</sup>, y al estar integradas estas comunidades en el proceso de elaboración de este instrumento se está dando cumplimiento a esta obligación.

El gobierno del Estado, en coordinación con las dependencias de la administración pública federal y municipal, en los términos de los convenios que se celebren, y con la participación de los pueblos y comunidades indígenas, vigilará que estos programas sean ecológicamente sustentables, técnicamente apropiados y jurídicamente compatibles con la libre determinación de los pueblos y comunidades indígenas, para impulsar y garantizar la preservación y usufructo de sus recursos naturales<sup>41</sup>.

---

<sup>37</sup> Artículo 9 LeDCOPCI.

<sup>38</sup> Artículo 10 LeDCOPCI.

<sup>39</sup> Artículo 17 LeDCOPCI.

<sup>40</sup> Artículo 37 LeDCOPCI.

<sup>41</sup> Artículo 38 bis 1 LeDCOPCI.

Finalmente es importante recalcar que la LeDCOPCI establece que previa a la realización de obras y proyectos del Estado o de los Municipios que pudieran afectar a los recursos naturales de las comunidades indígenas, deberán ser escuchadas las autoridades comunales o tradicionales respectivas<sup>42</sup>, lo cual será considerado en el presente documento.

### ***Convenio sobre pueblos indígenas y tribales (169 OIT)***

Como ya se ha mencionado anteriormente, el estado de Campeche tiene una composición étnica plural, siendo el Municipio de Hopelchén territorio de comunidades indígenas por lo cual resulta fundamental integrar a este análisis este instrumento internacional el cual ha sido ratificado por nuestro gobierno, obligándolo a dar cumplimiento al mismo. Resultan relevantes para este documento las siguientes disposiciones.

**Artículo 1.** El presente Convenio se aplica:

**a)** a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial;

**b)** a los pueblos en países independientes, considerados indígenas por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

**2.** La conciencia de su identidad indígena o tribal deberá considerarse un criterio fundamental para determinar los grupos a los que se aplican las disposiciones del presente Convenio.

---

<sup>42</sup> Artículo 38 bis 3 LeDCOPCI.

**3.** La utilización del término pueblos en este Convenio no deberá interpretarse en el sentido de que tenga implicación alguna en lo que atañe a los derechos que pueda conferirse a dicho término en el derecho internacional.

Este Convenio establece el que los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad.

Esta acción deberá incluir medidas:

- a)** que aseguren a los miembros de dichos pueblos gozar, en pie de igualdad, de los derechos y oportunidades que la legislación nacional otorga a los demás miembros de la población;
- b)** que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones;
- c)** que ayuden a los miembros de los pueblos interesados a eliminar las diferencias socio económicas que puedan existir entre los miembros indígenas y los demás miembros de la comunidad nacional, de una manera compatible con sus aspiraciones y formas de vida<sup>43</sup>.

El presente ordenamiento ecológico tiene como base la inclusión de todos los miembros del territorio del Municipio de Hopelchén en la creación del mismo, integrando así identidad, tradiciones, instituciones, aspiraciones y formas de vida de todas las etnias y culturas que lo habitan.

El Convenio 169 de la OIT establece que deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados.

---

<sup>43</sup> Artículo segundo 169 OIT.

**2.** Tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos interesados.

**3.** El goce sin discriminación de los derechos generales de ciudadanía no deberá sufrir menoscabo alguno como consecuencia de tales medidas especiales<sup>44</sup>.

Este instrumento jurídico señala que al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán:

**a)** consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente;

**b)** establecer los medios a través de los cuales los pueblos interesados puedan participar libremente, por lo menos en la misma medida que otros sectores de la población, y a todos los niveles en la adopción de decisiones en instituciones electivas y organismos administrativos y de otra índole responsables de políticas y programas que les conciernan;

**c)** establecer los medios para el pleno desarrollo de las instituciones e iniciativas de esos pueblos, y en los casos apropiados proporcionar los recursos necesarios para este fin.

**2.** Las consultas llevadas a cabo en aplicación de este Convenio deberán efectuarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas<sup>45</sup>.

Para la formulación de este ordenamiento ecológico se reconoce lo establecido en el Convenio 169 de la OIT referente a que deberán reconocerse a los pueblos interesados el derecho de propiedad y de posesión sobre las tierras que tradicionalmente ocupan. Además, en los casos apropiados, deberán tomarse medidas para salvaguardar el derecho de los pueblos interesados a utilizar

---

<sup>44</sup> Artículo cuarto 169 OIT.

<sup>45</sup> Artículo sexto 169 OIT.

tierras que no estén exclusivamente ocupadas por ellos, pero a las que hayan tenido tradicionalmente acceso para sus actividades tradicionales y de subsistencia. A este respecto, deberá prestarse particular atención a la situación de los pueblos nómadas y de los agricultores itinerantes.

**2.** Los gobiernos deberán tomar las medidas que sean necesarias para determinar las tierras que los pueblos interesados ocupan tradicionalmente y garantizar la protección efectiva de sus derechos de propiedad y posesión.

**3.** Deberán instituirse procedimientos adecuados en el marco del sistema jurídico nacional para solucionar las reivindicaciones de tierras formuladas por los pueblos interesados<sup>46</sup>.

Finalmente es importante recalcar lo establecido en el artículo 15 de este Convenio, el cual establece que los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos, siendo estos principios rectores del presente ordenamiento.

## ***LEYES ESTATALES***

### **Ley agrícola del estado de Campeche**

Este apartado pretende fomentar las actividades agrícolas mediante un desarrollo sustentable, incrementando la eficiencia, productividad y competitividad mediante el aprovechamiento racional de los recursos naturales, incluyendo la introducción de tecnologías e investigación con el fin de mejorar las condiciones socioeconómicas de los productores. Además tiene como objetivo primordial fomentar la producción agrícola con el fin de atender la necesidad alimentarias, procurando elevar las condiciones de vida en el campo.

---

<sup>46</sup> Artículo 14 169 OIT.

Las disposiciones contempladas en esta ley son de orden público y aplican a todo el estado de Campeche. Tiene como objetivo la protección y el desarrollo tecnológico y de investigación para aumentar la producción apícola, contemplando a su vez la organización de productores, esto mediante la producción, industrialización y el mercadeo de la miel y sus derivados. Dentro de esta actividad se contemplan las abejas melíferas, abejas nativas, abejas africanizadas, abejas africanas y abejas europeas. Cabe destacar que la introducción o creación de nuevos apiarios deberá contar con permisos correspondientes.

### **Ley de asentamientos humanos del estado de Campeche**

Aunque esta ley aplica a programas de Desarrollo Urbano, se contempla dentro de este documento debido a que nuevos establecimiento de desarrollo (rural o urbano) deben de estar regulados para establecerse en zonas contempladas para el establecimiento de nuevas áreas urbanas, evitando de esta manera riesgos físicos o naturales y propiciando el bien social.

### **Ley de asentamientos humanos del estado de Campeche**

Este apartado de leyes son de orden público y de interés social y está enfocado a la identificación, registro y validación de bienes inmuebles ubicados dentro del Estado: teniendo como objetivo; identificar y deslindar bienes inmuebles, cartografiar las características y los valores catastrales de los predios, tener información detallada del uso de suelo y el potencial que tiene cada predio, la permisión del uso, manejo y actualización de los bienes inmuebles, con la finalidad de tener el territorio delimitado evitando de esta manera problemas sociales.

### **Ley de desarrollo forestal sustentable para el estado de Campeche**

Debido al potencial forestal que tiene el estado de Campeche se pretende que mediante esta ley se pueda regular y fomentar la conservación, protección, restauración, ordenación, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales, mediante la organización, capacitación de los productores locales, con la finalidad de poder comercializar el producto obteniendo beneficios económicos en las localidades donde se practica dicha actividad.

Además tiene como objetivos de Ley: normar la política forestal del estado, impulsar y contribuir al desarrollo social, asegurar el mejoramiento de la calidad de vida, tener bases para un desarrollo sustentable, promover la organización y capacidad operativa, fomentar la forestación y reforestación, fomentar la producción y fomentar las plantaciones forestales comerciables maderables.

## **Ley de desarrollo social del estado de Campeche**

Esta ley es de orden público e interés social. En esta se establece que toda persona tiene derecho al desarrollo social quedando prohibida la discriminación étnica, nacional, de género, edad o con capacidades diferentes, etc. De tal manera que se garantice y promueva el desarrollo social a toda la población del estado de Campeche, mediante la participación social y privada del Estado.

## **Ley de educación ambiental del estado de Campeche**

Tiene como objetivo principal el incorporar en todos los niveles, modalidades y sistemas educativos en el Estado de Campeche, la enseñanza de la educación ambiental para el desarrollo sustentable. Promoviendo la construcción de valores, conocimientos y actitudes que de tal manera que se genere el respeto por la diversidad biológica y cultural de los pueblos y comunidades del Estado.

La educación ambiental, está definida por los procesos por medio de los cuales un individuo o una sociedad construyen y adquieren valores, conocimientos, habilidades y actitudes de respeto, cuidado, protección, conservación y de buen uso de los recursos naturales como una medida de preservación de los mismos.

## **Ley de fomento a la producción de alimentos básicos del estado de Campeche**

Esta ley es de interés público y tiene la finalidad de incitar la producción de alimentos básicos, satisfaciendo las necesidades alimentarias de la población. Por lo tanto esta ley se refiere a:

Las asociaciones, unidades de producción y organismos de productores, la coordinación de los diferentes niveles de gobierno para incrementar la producción y productividad de alimentos básicos, a los programas estatales: PROSERCAM, FERTISCAM, CREDIPAC, etc.; y al Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria y Pesquera.

Además cabe destacar que la actividad pesquera recibirá apoyo del Estado en la comercialización de sus productos y en la organización de sus productores.

## **Ley de fomento pecuario para el estado de Campeche**

Esta ley tiene como objetivo establecer bases para la organización, fomento, protección, mejoramiento, sanidad, vigilancia y explotación técnico científica y económica de la ganadería en el estado de Campeche.

Quedan sujetos a esta ley los ganaderos y todas aquellas personas físicas, morales, institucionales y empresas que en forma permanente o transitoria realicen actividades de cría, producción y explotación de ganado, ya sea para industrializar, comercializar o transportar materia prima de productos o subproductos de origen animal o quienes efectúen actos relacionados con la producción pecuaria.

### **Ley de patrimonio cultural del estado de Campeche**

Esta ley está enfocada en identificar, proteger, conservar y rehabilitar el patrimonio cultural del estado, para las nuevas generaciones campechanas.

Además es obligación del estado y sus municipios, establecer en el ámbito de su competencia políticas y acciones que promuevan la identificación, protección, conservación y rehabilitación del Patrimonio Cultural del Estado como factor de su desarrollo social, económico y cultural.

Es de importancia mencionar que el patrimonio cultural se divide en:

Patrimonio cultural integrado por bienes muebles o inmuebles.

Patrimonio cultural inmaterial integrado con expresiones intangibles.

Las tradiciones y expresiones orales

Artes del espectáculo

Usos sociales, rituales y actos festivos

Técnicas artesanales tradicionales

### **Ley de planeación del estado de Campeche**



Esta ley está enfocada en el desarrollo integral del Estado y deberá atender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, económicos y culturales contenidos en la Constitución Política del Estado de Campeche. Basándose en los siguientes principios:

- a) El fortalecimiento de la libertad y la soberanía del Estado
- b) La preservación y el perfeccionamiento del régimen democrático, republicano, federal y representativo que la Constitución General de la República y la local establecen; y la consolidación de la democracia como sistema de vida, fundada en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo, impulsando la participación activa de éste, en la planeación y ejecución de las actividades del gobierno
- c) El fortalecimiento del municipio libre para lograr un desarrollo equilibrado de la entidad, promoviendo la descentralización de la vida estatal
- a) El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo, en un marco de estabilidad económica y social.

### **Ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente del estado de Campeche**

Esta ley es de las más importantes debido a que el estado de Campeche pretende mantener y conservar áreas de importancia ecológica en conjunto con el desarrollo económico- social, de tal manera que tiene por objetivo propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección y mejoramiento del ambiente, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y disposiciones que de la misma emanen.

Antecediendo:

El ordenamiento ecológico del territorio del estado

El establecimiento de zonas sujetas a conservación ecológica, de valor escénico y conservación de especies.

Establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda

El establecimiento de museos, jardines botánicos destinados a promover el cumplimiento conforme a la ley.

### **Ley de la conservación de los recursos del estado de Camepeche**

ARTÍCULO 34.- La Secretaría, con la participación de las instituciones y organizaciones del sector, promoverá y orientará la investigación y los estudio de riesgo de deterioro del suelo y agua.

ARTÍCULO 35.- La Secretaría participará con las organizaciones de productores agrícolas en la ejecución de programas que tiendan a la aplicación de técnicas para la conservación del suelo y agua.

ARTÍCULO 36.- Los productores agrícolas procurarán en las tierras susceptibles de erosión, la aplicación de técnicas o métodos para reducir las pérdidas del suelo y el buen aprovechamiento del agua.

ARTÍCULO 37.- Los productores de áreas agrícolas dictaminadas con alto potencial de erosión o afectación del medio ecológico, evitarán dedicarlas a la agricultura, pudiendo substituir su actividad por la agroforestal, siempre que esta no implique impacto ecológico por erosión o por pérdida de biomasa.

ARTÍCULO 38.- Cuando alguna persona destruya, por falta de precaución o intencionalmente, obras o prácticas de conservación de suelos y aguas, será sancionado por la autoridad correspondiente y estará obligado a reparar el daño causado.

ARTÍCULO 39.- La Secretaría, con la participación de los productores, determinará en forma anual los alcances del programa estatal permanente de conservación de los recursos de suelo y agua.

ARTÍCULO 40.- La Secretaría, en coordinación y con la participación de las instituciones y centros de investigación, fomentará el diseño, divulgación y aplicación de prácticas de manejo del suelo y agua.

ARTÍCULO 41.- La Secretaría supervisará y vigilará a las personas físicas o morales, públicas o privadas, que realicen obras y prácticas de conservación y manejo, con las cuales se pueda provocar degradación del suelo, para que cumplan con lo dispuesto en esta ley y otros ordenamientos legales.

ARTÍCULO 42.- Los productores que realicen obras y prácticas de manejo y conservación de suelo y agua, así como prácticas de rehabilitación, tendrán prioridad en los programas que para el caso se establezcan.

ARTÍCULO 43.- La Secretaría apoyará a salvaguardar los recursos naturales en las áreas que por su naturaleza deban conservarse de acuerdo a las leyes de la materia.

ARTÍCULO 44.- La Secretaría participará en la preservación del material genético de las especies vegetales que, por sus características especiales o por estar en peligro de extinción, deben particularmente protegerse.

### **Ley del uso de agroquímicos y biológicos**

ARTÍCULO 79.- Con el propósito de evitar impactos adversos a la salud humana y al medio ambiente, la Secretaría en coordinación con las autoridades correspondientes, supervisará el control y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas en las empresas, almacenes y áreas agrícolas del Estado, mismas que se deberán de registrar ante dicha Secretaría.

ARTÍCULO 80.- La Secretaría vigilará el cumplimiento de las restricciones o prohibiciones para el uso de agroquímicos en las áreas agrícolas que determinen como de alto riesgo las autoridades competentes.

ARTÍCULO 81.- La Secretaría, en coordinación con las organizaciones de productores, fomentará el uso de métodos de control biológico, bajo estricto control técnico, para el combate de plagas y enfermedades en los cultivos agrícolas en el Estado.

ARTÍCULO 82.- La Secretaría realizará, en coordinación con las autoridades de salud, monitoreos periódicos en suelos, aguas y trabajadores agrícolas que estén en contacto permanente con agroquímicos.

### **Ley del uso de agroquímicos y biológicos del estado de Campeche**

ARTÍCULO 79.- Con el propósito de evitar impactos adversos a la salud humana y al medio ambiente, la Secretaría en coordinación con las autoridades correspondientes, supervisará el control y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas en las empresas, almacenes y áreas agrícolas del Estado, mismas que se deberán de registrar ante dicha Secretaría.

ARTÍCULO 80.- La Secretaría vigilará el cumplimiento de las restricciones o prohibiciones para el uso de agroquímicos en las áreas agrícolas que determinen como de alto riesgo las autoridades competentes.

ARTÍCULO 81.- La Secretaría, en coordinación con las organizaciones de productores, fomentará el uso de métodos de control biológico, bajo estricto control técnico, para el combate de plagas y enfermedades en los cultivos agrícolas en el Estado.

ARTÍCULO 82.- La Secretaría realizará, en coordinación con las autoridades de salud, monitoreos periódicos en suelos, aguas y trabajadores agrícolas que estén en contacto permanente con agroquímicos.

## ***LEYES MUNICIPALES***

### **Ley orgánica de los municipios del estado de Campeche**

ARTÍCULO 103.- Para el gobierno del Municipio, el Ayuntamiento tiene las facultades siguientes:

I. Expedir y reformar el Bando de Policía y Gobierno, los reglamentos, circulares, lineamientos, manuales y demás disposiciones administrativas de observancia general necesarios para su organización, funcionamiento, prestación de los servicios públicos, así como para garantizar la tranquilidad y seguridad de las personas y sus bienes, la salubridad pública, la participación social y vecinal y, en general, las que requiera para el ejercicio de sus funciones y la prestación de los servicios públicos municipales;

II. Proveer al cumplimiento de los ordenamientos legales, del Bando Municipal, de los reglamentos municipales, así como de las demás disposiciones de carácter general que emita, estableciendo con arreglo a las leyes los procedimientos que correspondan para verificar su cumplimiento e imponer en su caso las sanciones que resulten aplicables;

ARTÍCULO 104.- El Ayuntamiento tendrá, en relación con el territorio del Municipio, las facultades siguientes, que deberá ejercer conforme a lo previsto en las disposiciones aplicables:

I. Formular y ejecutar planes y programas de desarrollo urbano y rural municipales, incluida la zonificación de su territorio y el uso del suelo;

II. Participar con el Estado en la formulación y aplicación de planes y programas de desarrollo regional cuando éstos deban ejecutarse dentro del territorio del Municipio.

- III. Promover ante la Legislatura del Estado la modificación de la denominación del Municipio o el cambio de ubicación definitiva de la cabecera municipal;
- IV. Solicitar de la Legislatura del Estado que una localidad del Municipio sea elevada a la categoría política de ciudad.
- V. Determinar la categoría política de villa, pueblo o congregación que deba corresponder a las localidades del municipio, así como su denominación;
- VI. Dividir el territorio de sus centros de población en sectores, cuarteles y manzanas, determinando las áreas de cada circunscripción, o modificar la división existente. En las secciones municipales esta atribución será ejercida por conducto de las juntas municipales;
- VII. Controlar y vigilar el uso del suelo, expidiendo las autorizaciones que procedan;
- VIII. Establecer programas de regularización de la tenencia de la tierra y aplicarlos;
- IX. Autorizar, con la concurrencia del Estado, el fraccionamiento de predios y la constitución del régimen de propiedad en condominio con arreglo a las leyes, así como a los planes y programas de desarrollo estatal y a las reservas, usos y destinos de áreas y predios, ello con la concurrencia del Estado;
- X. Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;
- XI. Otorgar y revocar los permisos, autorizaciones y licencias conforme a las disposiciones municipales de carácter general;
- XII. Celebrar convenios con la Federación, con la participación que corresponda al Estado, en materia de administración y custodia de las zonas federales;
- XIII. Las demás que le atribuyan ésta y otras disposiciones legales;

ARTÍCULO 116.- Los planes y programas deberán publicarse en el Periódico Oficial del Estado y difundirse entre los habitantes del municipio.

Los planes, programas, declaratorias de uso, reservas y destinos, cuando así lo determinen los ordenamientos aplicables serán remitidos según corresponda, al Congreso del Estado o al Gobernador del Estado para los efectos legales a que haya lugar.

### **Bando de gobierno del municipio de Hopelchén**

El Bando, es el principal ordenamiento jurídico del que emanan los diversos reglamentos y disposiciones administrativas necesarias, para el cumplimiento de los fines del Municipio.

Artículo 61. Son servicios públicos municipales considerados en forma enunciativa y no limitativa, los siguientes:

- I. Agua potable, drenaje y alcantarillado;
- II. Alumbrado público;
- III. Asistencia social en el ámbito de su competencia;
- IV. Calles, parques y jardines y áreas verdes y recreativas;
- V. Catastro municipal;
- VI. Conservación de obras de interés social; arquitectónico e histórico;
- VII. Embellecimiento y conservación de los poblados, centros urbanos o rurales y obras de interés social;
- VIII. Inspecciones y certificación sanitaria;
- IX. Limpieza, recolección, traslado, tratamiento y destino de residuos de los lugares públicos o de uso común;
- X. Mercados y centrales de abasto;
- XI. Panteones o cementerios;

XII. Protección del medio ambiente;

Artículo 63. En coordinación con las autoridades Estatales y Federales, en el ámbito de su competencia, el Ayuntamiento atenderá los siguientes servicios públicos:

I. Educación y Cultura;

II. Salud pública, y asistencia social;

III. Saneamiento y conservación del medio ambiente; y

IV. Conservación y rescate de los bienes materiales, históricos y artísticos de los centros de población.

**Ley de la protección al medio ambiente**

Artículo 118. El Ayuntamiento se coordinará con las autoridades estatales y federales para la preservación, restauración, protección, mejoramiento y control en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Artículo 119. El Ayuntamiento podrá establecer medidas respecto a los fines establecidos en el artículo anterior tendientes a:

I. El estudio de las condiciones actuales y situación del medio ambiente en el

Municipio para la elaboración de un diagnóstico;

II. Evitar la contaminación de la atmósfera, suelo y agua en el Municipio;

III. Desarrollar campañas de limpia, forestación y reforestación rural y urbana, de control de la contaminación industrial y de control en la circulación de vehículos automotores contaminantes;

IV. Regular horarios y condiciones con el consenso de la sociedad para el uso de todo tipo de aparatos reproductores de música y de sonidos que alteren las condiciones ambientales del Municipio; y

V. Promover la participación ciudadana para el mejoramiento del medio ambiente, para lo cual promoverá la creación de Comités de Desarrollo Comunitario en materia de Protección al Ambiente.

### **Ley del desarrollo económico y turístico**

I. Promover el desarrollo de las actividades agropecuarias, por lo que se captará toda la información posible a fin de lograr el máximo aprovechamiento de todos sus recursos;

### **Ley de la protección civil**

Artículo 128. En caso de siniestro o desastre, el Ayuntamiento dictará las normas y ejecutará las tareas de prevención y auxilio necesarias para procurar la seguridad de la población y de los bienes, en coordinación con los Comités de Participación ciudadana para la protección civil, de cada una de las comunidades del Municipio.

### **Ley de los permisos, licencias y autorizaciones**

Artículo 135. Para el ejercicio de cualquier actividad comercial, industrial o de servicios por parte de los particulares se requiere licencia, permiso o autorización, según sea el caso, que serán expedidos por el Ayuntamiento.

Es obligación de las personas físicas o morales que pretendan obtener una licencia, permiso o autorización para ejercer cualquier tipo de actividad en el Municipio, obtener en forma previa una Licencia de Uso de Suelo, que será emitida por la Dirección de Obras Públicas.

Artículo 136. El permiso, licencia o autorización que otorgue la autoridad municipal, da únicamente el derecho al particular de ejercer la actividad especificada en el documento.

Artículo 137. Se requiere de permiso, licencia o autorización del Ayuntamiento para lo siguiente:



II. Construcciones y uso específico de suelo; alineamiento y número oficial; conexiones de agua potable y drenaje; demoliciones y excavaciones; y para la ocupación temporal de la vía pública con motivo de la realización de alguna obra pública o particular;

Artículo 145. El Ayuntamiento está facultado para realizar en todo tiempo, a través del personal autorizado, la supervisión de los establecimientos abiertos al público para verificar que reúnan las condiciones necesarias de seguridad contra incendios y siniestros.

### **Ley de las infracciones**

Artículo 158. Son faltas administrativas o infracciones que atentan contra la salud pública o causan daño al ambiente:

II. El uso inmoderado o desperdicio del agua potable;

III. Verter a la vía pública aguas o sólidos residuales;

IV. Tirar residuos sólidos en lugares no autorizados;

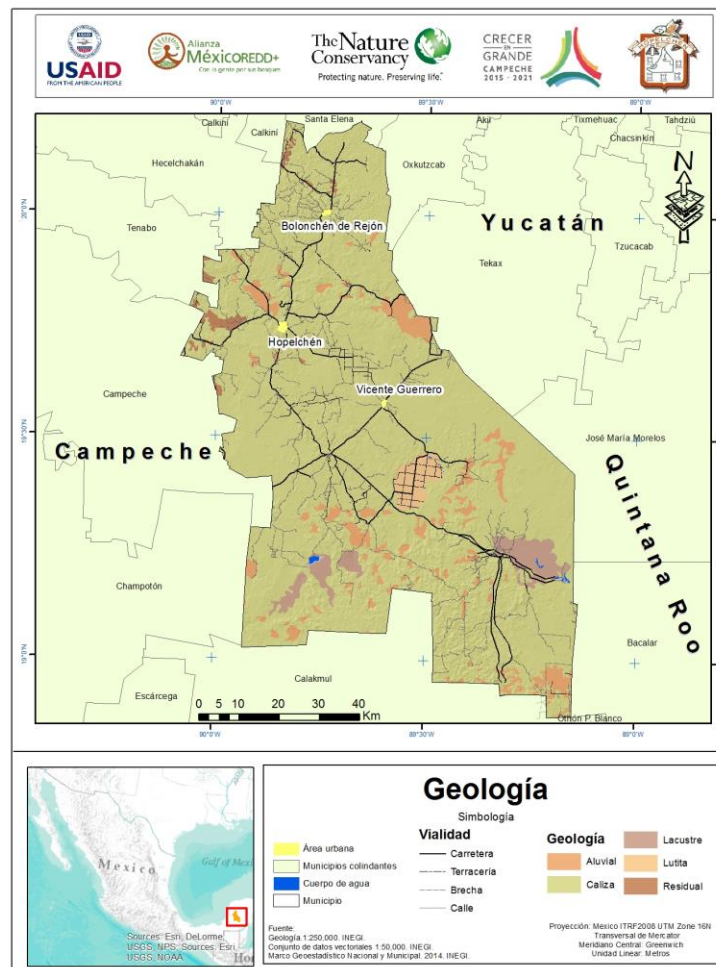
XII. Realizar actos u omisiones, intencionalmente, por negligencia o falta de cuidado que causen daño a la salud pública, al medio ambiente o pongan en inminente peligro la seguridad de la colectividad;



## 3.2 Componente Natural

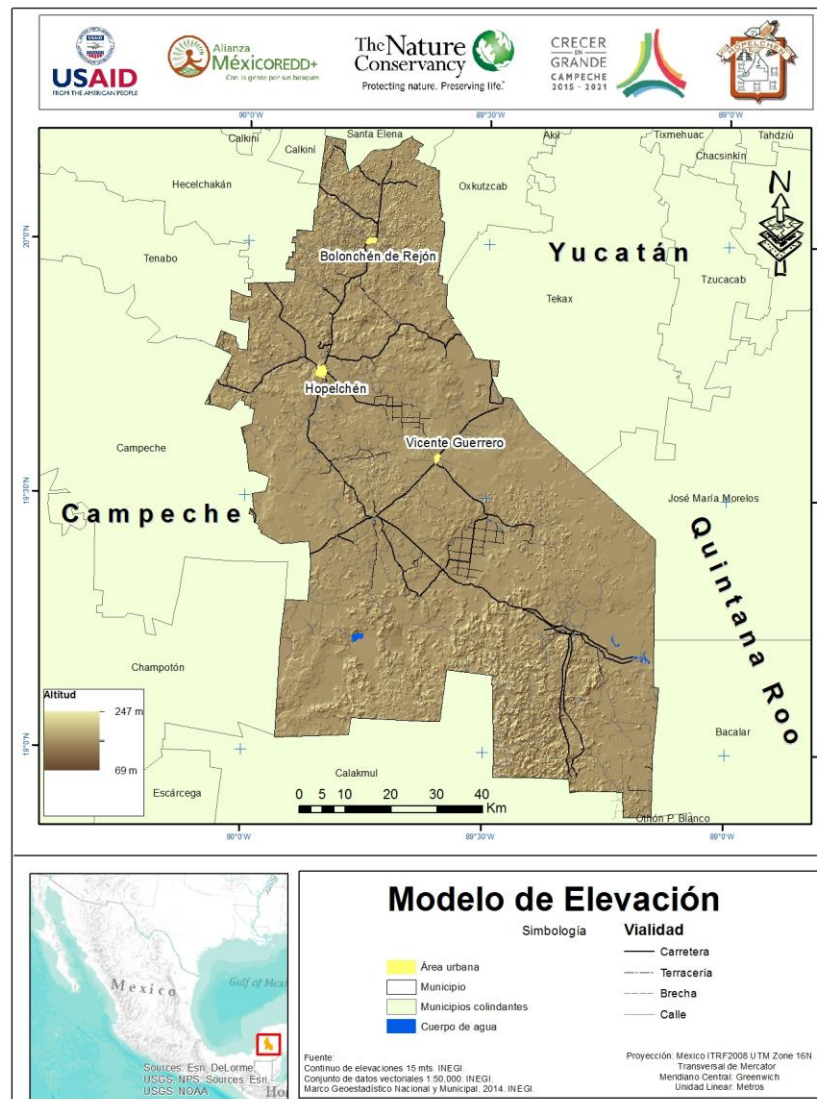
### 3.2.1. Geología y Topografía

La Península de Yucatán se compone mayormente por sedimentos calcáreos de origen marino (CONAGUA, 2002). El Estado de Campeche posee suelos sedimentarios de aproximadamente 63 millones de años, correspondientes a la Era del Cenozoico. La conformación geológica del municipio (Mapa 2) se localiza sobre una plataforma tipo cárstica, tiene 5 tipos de formaciones geológicas y predomina la de origen cárstico o caliza (88.8%) seguido de pequeñas superficies de origen aluvial (5.91%), lacustre (2.86%), lutita (1.42%) y residual (0.9%). De acuerdo a la clasificación de la FAO-UNESCO, todas sus rocas aflorantes en la superficie son carbonatos y sedimentarias de tipo caliza, en su mayoría originados durante el periodo Paleógeno en un 90.25% y el Cuaternario en un 9.67%. La variedad de rasgos cársticos están relacionados con la elevación de la región y la profundidad del nivel freático (INEGI, 2005).



**Mapa 2.** Geología del municipio de Hopelchén.

El municipio de Hopelchén posee características topográficas similares a las del estado, cuenta con elevaciones de relieve calcáreo, que alcanzan una altitud de hasta 247 msnm (Mapa 3). Tiene gran extensión de planicies mayormente en el norte del municipio, donde se presenta la faja calcárea alterna, con mayor o menor frecuencia, con extensas hondonadas donde predominan suelos para uso agrícola. Las mayores elevaciones se encuentran principalmente en la zona norte, al norte de Bolonchén y en la zona sur en la región denominada La Montaña.



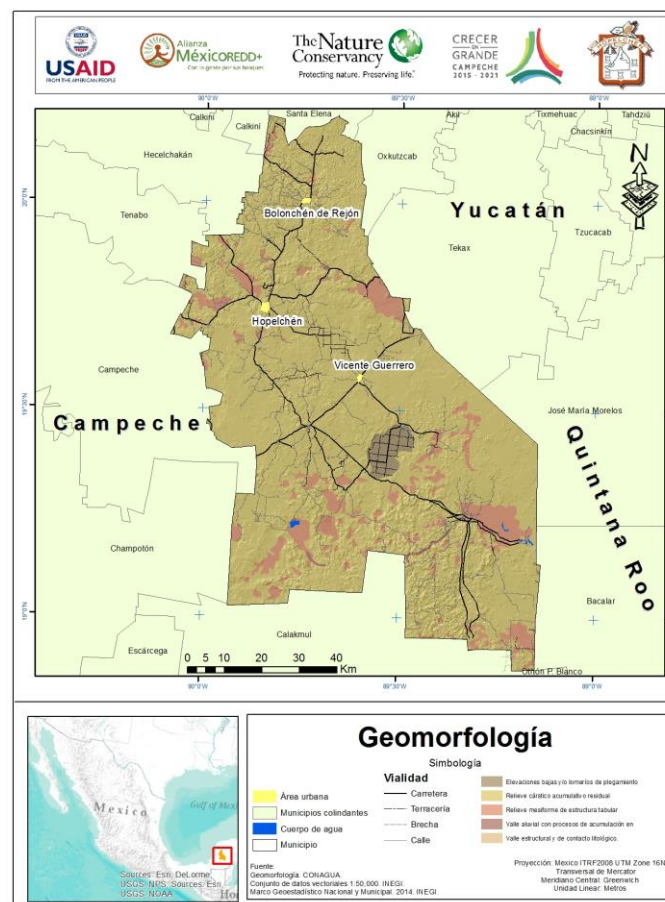
**Mapa 3.** Modelo de Elevación del municipio de Hopelchén.

### 3.2.2. Geomorfología

En el municipio el relieve y las mesetas de desarrollo cárstico son las unidades geomorfológicas dominantes (Mapa 4), categorizadas como relieve cárstico acumulado residual (88.48%) y relieve

**Tabla 1.** Unidades Geomorfológicas en el Municipio de Hopelchén.

No.	ELEVACIONES BAJAS Y/O LOMERÍOS DE PLEGAMIENTO	SUPERFICIE (Ha)
1	Relieve cárstico acumulativo residual	704,183.00
2	Relieve mesiforme de estructura tabular	77,920.52
3	Elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento	11,602.20
4	Valle aluvial con procesos de acumulación en	1,712.66
5	Valle estructural y de contacto litológico.	423.33



**Mapa 4.** Geomorfología del municipio de Hopelchén.

El relieve es de los principales factores relacionados con la diferenciación de la superficie terrestre y la estructura del paisaje. La disección vertical condiciona las particularidades del paisaje así como la distribución de sus componentes (por ejemplo temperatura, precipitación, suelos y vegetación), por esta razón, es imprescindible determinar la categoría morfo métrica del tipo de

relieve a que corresponde el geo complejo (INE-SEMARNAT, 2008). En el municipio de Hopelchén predominan las planicies onduladas y acolinadas (ligera a fuertemente diseccionadas) y los lomeríos (ligera a medianamente diseccionados). La caracterización de la disección vertical se resume en la Tabla 2.

Tabla 2. Unidades de Disección Vertical en el Municipio de Hopelchén.

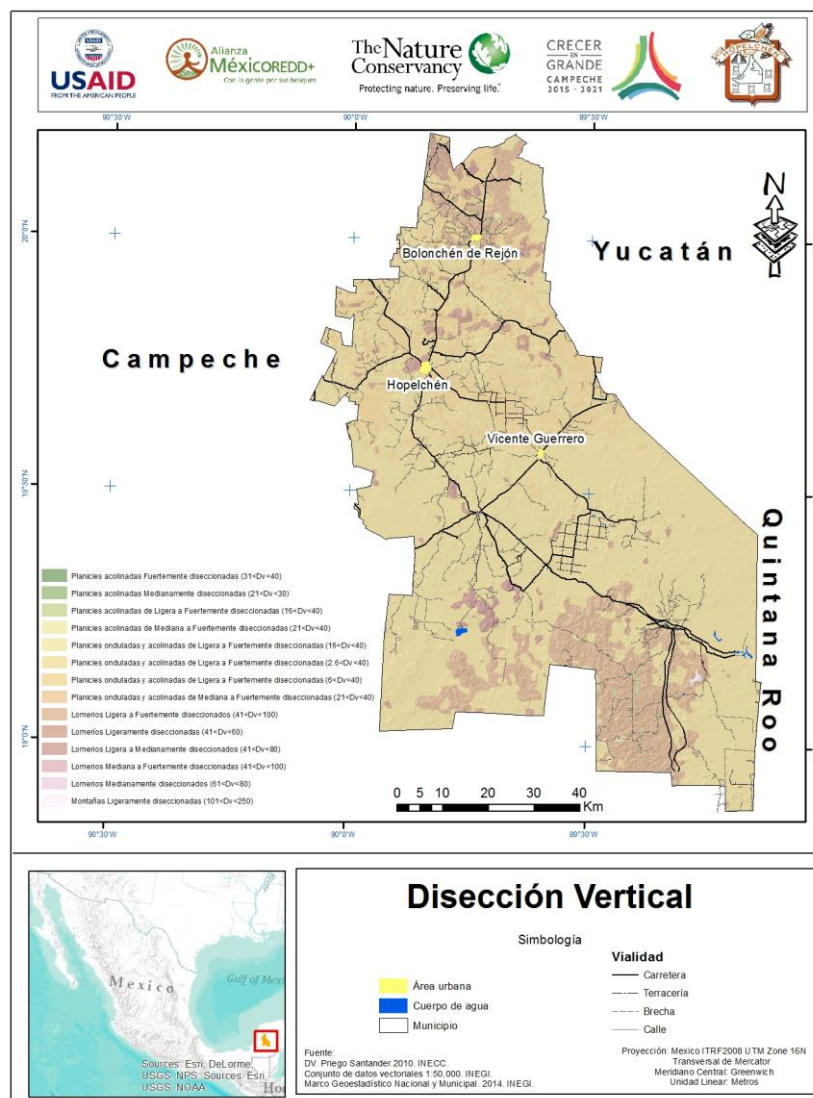
CARACTERÍSTICAS POR GRUPO	SUPERFICIE (HA)
Planicies onduladas y acolinadas de Ligera a Fuertemente diseccionadas (2.6<Dv<40)	523,282.33
Planicies onduladas y acolinadas de Ligera a Fuertemente diseccionadas (6<Dv<40)	132,133.53
Lomeríos Ligera a Fuertemente diseccionados (41<Dv<100)	108,785.82
Lomerío Ligeramente diseccionados (41<Dv<60)	18,483.98
Lomerios Ligera a Medianamente diseccionados (41<Dv<80)	10,541.39
Planicies acolinadas de Ligera a Fuertemente diseccionadas (16<Dv<40)	679.55
Planicies acolinadas de Mediana a Fuertemente diseccionadas (21<Dv<40)	535.81
Planicies onduladas y acolinadas de Ligera a Fuertemente diseccionadas (16<Dv<40)	495.61
Montañas Ligeramente diseccionadas (101<Dv<250)	356.58
Planicies acolinadas Fuertemente diseccionadas (31<Dv<40)	298.61
Lomerios Mediana a Fuertemente diseccionadas (41<Dv<100)	138.48
Lomerios Medianamente diseccionados (61<Dv<80)	48.88
Planicies onduladas y acolinadas de Mediana a Fuertemente diseccionadas (21<Dv<40)	26.08

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI 2005.

La disección vertical se representa en el Mapa 5, así como la distribución de sus componentes. La DV se define como la diferencia de la curva de nivel máxima y la curva de nivel mínima dentro de un cuadrante de 1km<sup>2</sup> x 1km<sup>2</sup>, su elaboración consiste en convertir las curvas de nivel en un archivo raster en el programa ArcGIS, después se crea una malla que cubre el área de estudio en cuadrantes de 1km<sup>2</sup> x 1km<sup>2</sup> ya que se tienen operaciones mediante la herramienta de zonal “statistics as table” se calculan las diferencias en donde solo se tomara en cuenta los resultados del valor mínimo, máximo y el rango en la tabla de atributos, dichos valores se enlazan a la malla y aquellos valores que tienen como dato o en la tabla de atributos (que significa que en ese cuadrante solo existe una sola curva de nivel), lo que se hace para este paso es que los o se rellenen con el valor máximo o mínimo que tenga ese cuadrante. Posteriormente de hace un “dissolve” del valor rango para obtener nuestra disección vertical y se clasifica de acuerdo a la tabla 2, es importante mencionar que se siguió con la propuesta metodológica de Priego-



Santander *et al.* 2003. La DV es un insumo importante para generar las Unidades Físico Bióticas que posteriormente se consideran para la propuesta del modelo de ordenamiento.

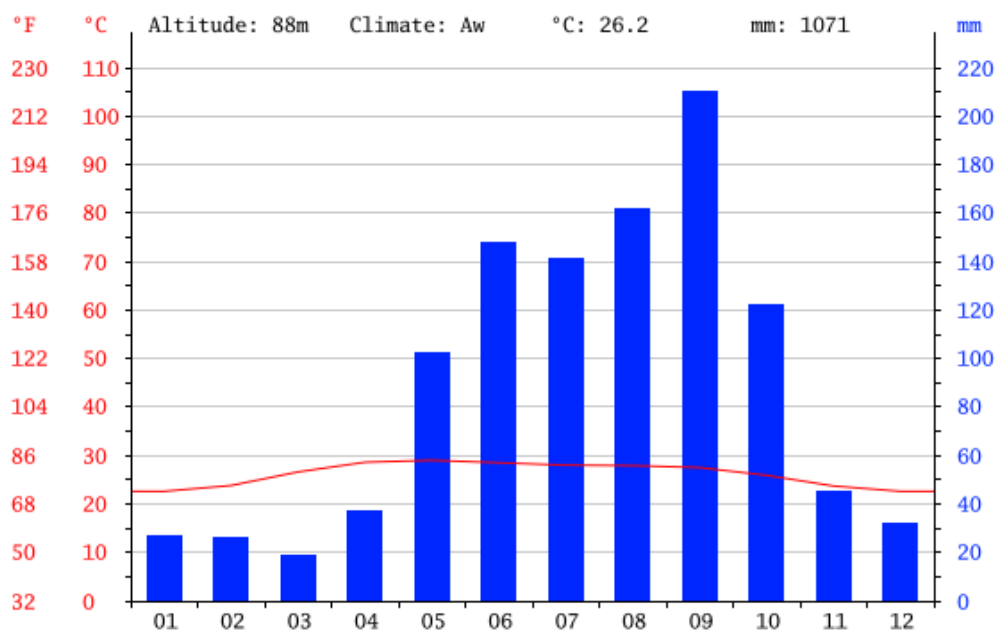


**Mapa 5.** Disección Vertical del municipio de Hopelchén.

### 3.2.3. Clima

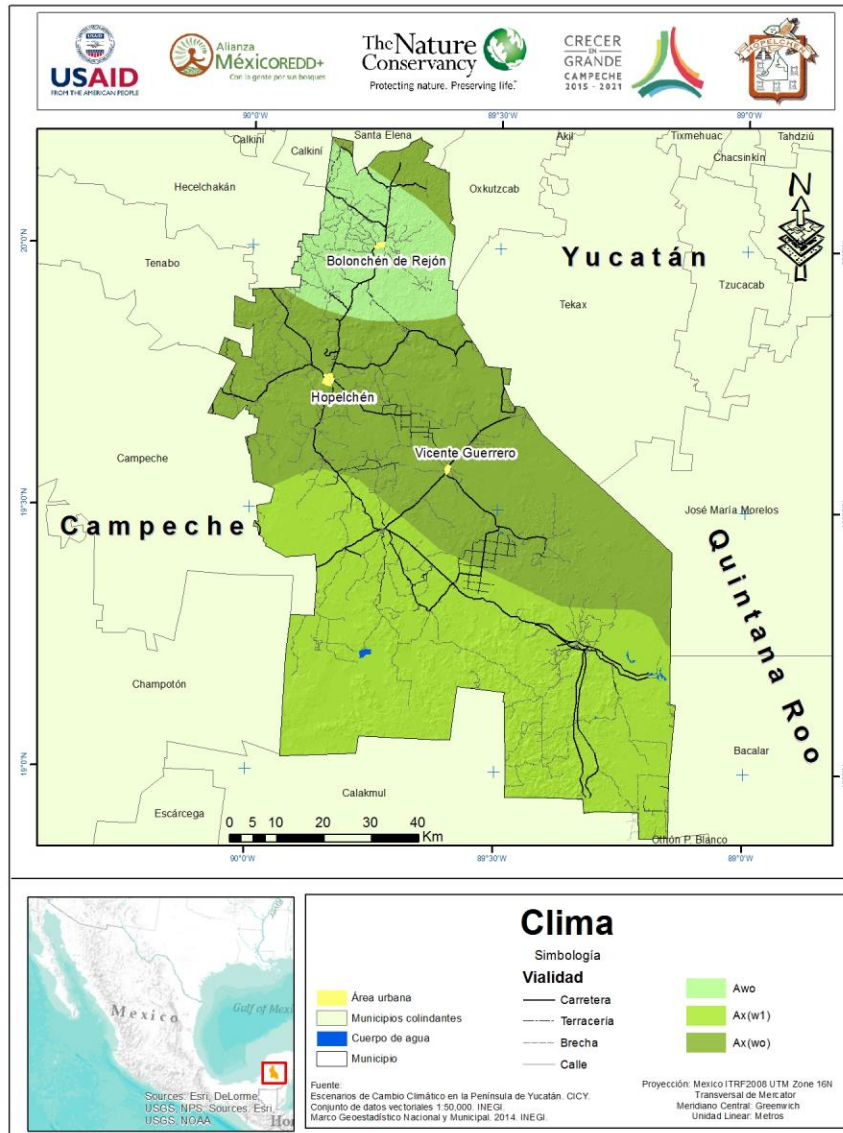
Predominan dos tipos de clima en el municipio de Hopelchén (Mapa 6), el norte es de clima cálido sub húmedo (Awo) con menor precipitación y el resto del municipio tiene clima cálido sub húmedo (Aw1) con mayor precipitación. En el clima Awo la precipitación media anual es de 1,050 mm, con un periodo de lluvias de mayo a octubre siendo los más lluviosos los últimos cinco meses, la temperatura media es de 26°C, la mínima de 19.5°C y la máxima 32.5°C (Uzcanga *et al.*, 2012). El clima Aw1 es cálido subhúmedo, la temperatura media anual es de 22°C, y la mínima en el mes

más frío es de 18°C (Mapa 7) (CNA, 2006), la temperatura promedio para este clima en los últimos 45 años fue de 26.5 °C. Hay mayor precipitación y humedad en este clima en la región sur del municipio, particularmente durante el verano.

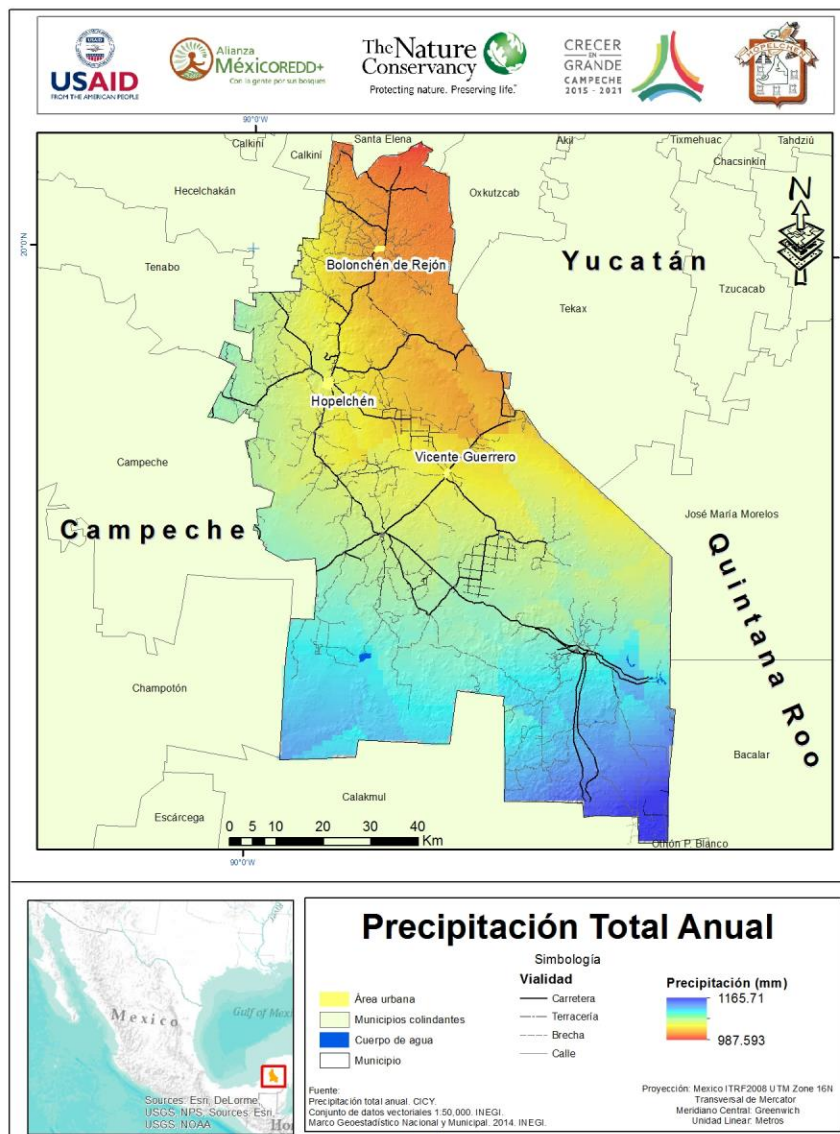


**Grafica 1.** Climograma en el Municipio de Hopelchén.  
Fuente: CENECAM, 2013.





**Mapa 6.** Clima del municipio de Hopelchén.

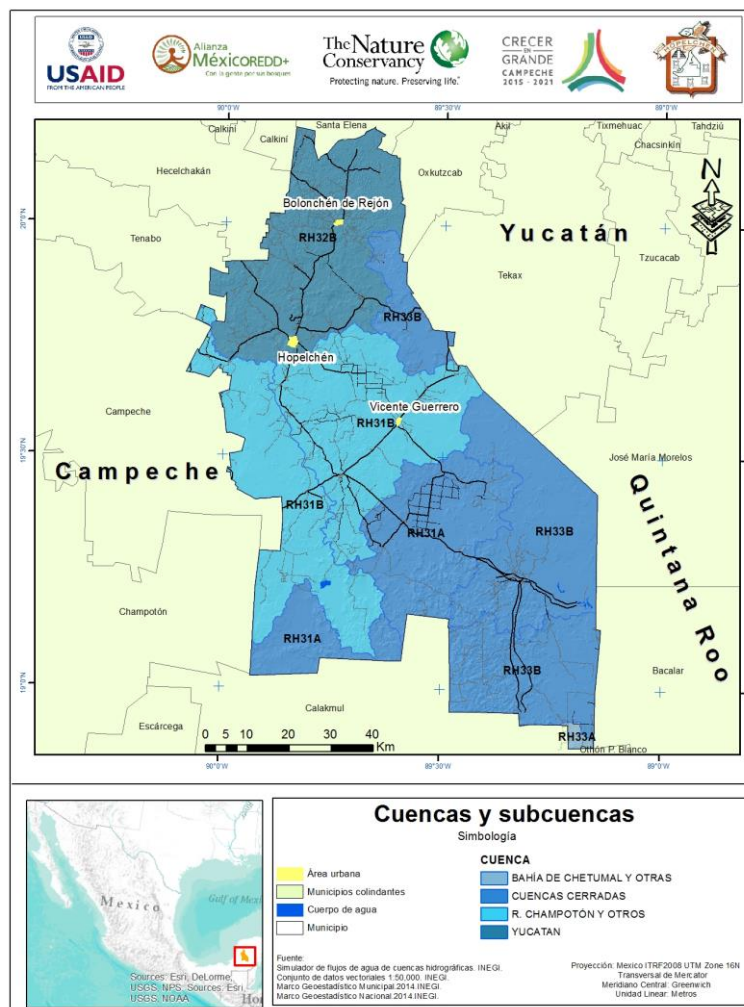


**Mapa 7.** Precipitación Total Anual del municipio de Hopelchén.

### 3.2.4. Hidrología

Campeche forma parte de la plataforma de la península de Yucatán, la cual es parte de la Placa de Norteamérica. El estado cuenta con 4 regiones y 7 cuencas hidrológicas, además de 2,200 km<sup>2</sup> de lagunas costeras. Forma parte de lo que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2006a) ha denominado Región Hidrológica XII, Península de Yucatán, el 98% del estado de Campeche ha sido dividido en dos sub-regiones: Poniente y Candelaria. Esta última sub-región es la de mayor precipitación pluvial de la zona, y es una de las que presenta valores más altos en el país de 1,700 - 1,800 mm, con un promedio de 1,169 mm de precipitación anual (CONAGUA, 2006b).

El municipio se encuentra dividido en tres regiones hidrológicas y tres cuencas diferentes, el norte del municipio pertenece a la *Región Hidrológica Yucatán Norte (Yucatán) RH 32* y a la *Cuenca Yucatán*, el este del territorio se encuentra en la *Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo) RH 33* y finalmente la oeste y sureste pertenece a la *Región Hidrológica Yucatán Oeste (Campeche) RH 31* y a las cuencas *Río Champotón y otros* y *Cuencas Cerradas*, además de las sub cuencas: R. La Gloria y L. Noh, Becanchén, L. Chichancanab, Loché y Xkanhá. La confluencia de tres regiones y cuencas hidrológicas de la península dentro del municipio de Hopelchén, lo hace destacar en importancia para la hidrología de la región (Mapa 8).



**Mapa 8.** Regiones Hidrológicas de la Península de Yucatán.

### 3.2.4.1. Superficial

En el municipio por las características calcáreas del suelo no existen corrientes de agua superficiales de importancia. Hay un cuerpo de agua perenne llamado Laguna Ik, con una

[illegible]

En agua superficial los valores promedio del índice de calidad de agua, proporcionan resultados de aceptabilidad del agua para todos los usos excepto para el consumo humano, no tiene calidad para ser ingerida, y debe ser sometida a purificación previa a su consumo (INEGI, 2014).

### 3.2.4.2. Subterránea

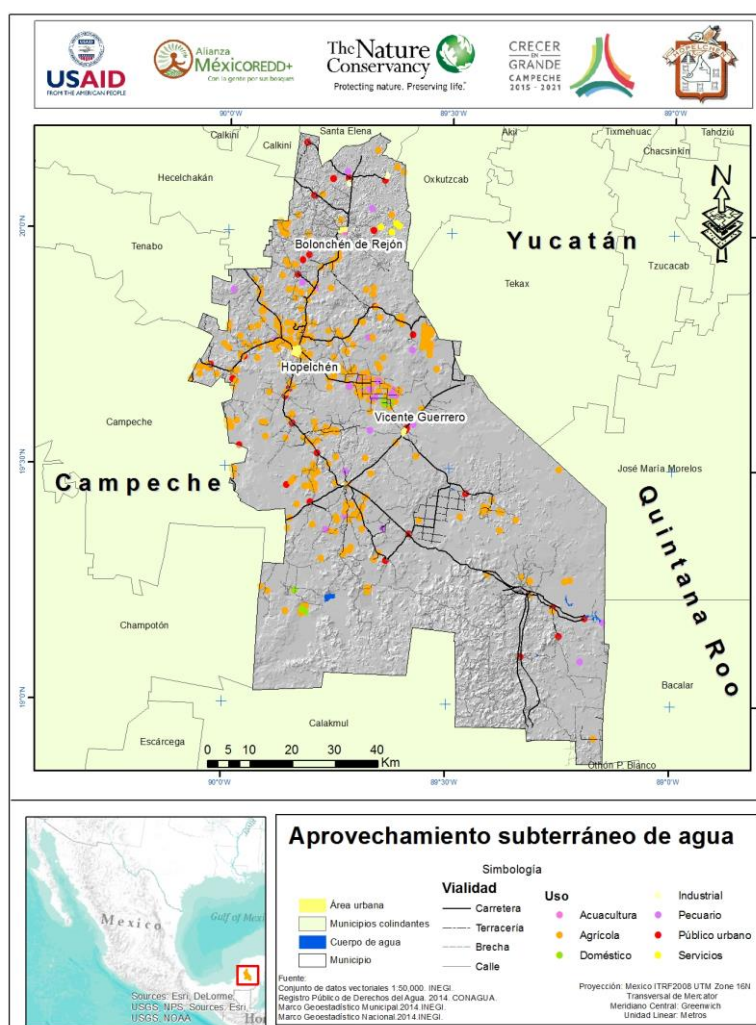
La naturaleza cárstica de la península de Yucatán es una de las causas de que la mayor fuente de agua en la región sea el agua subterránea, donde el nivel freático se encuentra a profundidades que van de 6 m a 90 m. A partir de los análisis y estimaciones previas de la CONAGUA (2006a), se establece que este acuífero peninsular se encuentra sobre una interfase de agua salada, con grandes espesores de agua dulce en el sur, que disminuye hasta tener capas delgadas en la línea de costa; tiene una alta dinámica de desplazamiento, y su velocidad de flujo se estima en aproximadamente 40 m/hora, alimentado por la infiltración de aguas de lluvia y los volúmenes que se descargan después de los usos superficiales. El volumen total de agua que se produce en la región es del orden de 169,905.26 hm<sup>3</sup> al año; la mayor parte se infiltra y genera grandes volúmenes de agua que viajan a velocidades mínimas, que parten desde el punto topográficamente más alto del Estado, ubicado al sur de Xpujil. El agua subterránea es la principal fuente de agua de abastecimiento para todos los usos y también el principal cuerpo receptor de la precipitación que se infiltra y de las aguas residuales. El alcantarillado y el drenaje existen en tres localidades, pero no es común encontrar este tipo de infraestructura por la geología del terreno y el tipo de suelos existentes. De acuerdo a los datos del REPDA de CONAGUA (2015) hasta el año 2014, el 76% del consumo de agua subterránea mediante la extracción por pozos se destina a usos agrícolas, seguido por un 10% para uso público urbano y un 9% para consumo pecuario (Tabla 3 y Mapa 10). El resto de consumo constituye de uso doméstico, servicios e industrial. Sin embargo, en un sondeo y evaluación de pozos agrícolas en ejidos, realizado por el Departamento de Desarrollo Social del municipio de Hopelchén, se inspeccionaron 45 pozos en 20 comunidades de las cuales se encontraron solo 13 en operación. La mayoría de los pozos en condiciones de operación les falta rehabilitación y mantenimiento; alrededor de 5 se encuentran sin operar debido a que les robaron la bomba, transformador o red eléctrica. Además de la contaminación del agua con glifosfato, la cual fue reportada en el estudio de Rendón von Ostén en 2015; en donde las concentraciones encontradas fluctuaron de 1.8 ng mL<sup>-1</sup> en el tinaco a 2.75 ng mL<sup>-1</sup> en la llave. La contaminación por glifosfato del agua de la planta potabilizadora supera el límite permisible establecido en los países europeos (Rendón-von Ostén, 2015; Rendón von Ostén y Dzul-Camaal, 2017 en revisión). Es importante el cuidado del acuífero, con la intención de preservar la calidad del agua y las fuentes de abastecimiento para consumo humano para garantizar su disponibilidad a las futuras generaciones.



**Tabla 3.** Aprovechamiento de Agua Subterránea en el Municipio de Hopelchén.

USO	NÚMERO DE CONCESIONES	VOLUMEN DE EXTRACCIÓN DE AGUAS NACIONALES (M <sup>3</sup> /AÑO)
Agrícola	490	104,382,883.5
Publico Urbano	61	3,706,418.0
Pecuario	60	513,731.0
Domestico	19	561,005.0
Servicios	8	15,581.4
Industrial	3	118,645.8
Acuacultura	1	0

Fuente: CONAGUA, 2015.



**Mapa 10.** Aprovechamiento Subterráneo de Agua en el municipio de Hopelchén.

### **3.2.5. Edafología**

La diversidad edáfica en Campeche es producto de las tres grandes zonas geomorfológicas, como son las planicies y lomeríos kársticos, las planicies acumulativas y las planicies costeras, teniendo 13 de los 32 grupos de suelos considerados en la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo 2006 (IUSS Working Group wrb, 2006). El suelo de Campeche está formado por suelos de tipo Solonchak, Histosol, Gleysol, Litosol, Redzina, Luvisol, predominando las asociaciones en las que el suelo primario son las redzinas (INEGI, 2005b). En el municipio se encuentran seis distintos tipos de suelo (Mapa 11); cada uno posee diferentes áreas de cobertura dentro del municipio, el Leptosol con un 44.75 %, Luvisol con un 16.55 %, Vertisol con un 12.77 %, el Nitisol con un 9.20 %, el Gleysol con un 8.53 % y Phaeozem con 7.96 % (INEGI, 2009).

#### **Leptosoles**

Los Leptosoles, son suelos delgados, que a escasa profundidad presentan una barrera física, como roca dura continua (contacto lítico) o mucha pedregosidad, o una barrera química como representa un sustrato muy carbonatado. Debido a estas características, poseen un reducido volumen explorable por las raíces y la capacidad de retención de agua y nutrientes es escasa. Sus propiedades químicas, muy influenciadas por el material parental del que derivan, condicionan su calificación como calcárico, gipsífero, éutrico, dístrico. Su escasa profundidad e incluso la abundancia de afloramientos rocosos (nudilítico) limitan su uso agrícola pero pueden admitir un pastoreo ocasional o un uso recreativo.

#### **Luvisoles**

Los Luvisoles, tienen un perfil que presenta una acumulación de las arcillas en profundidad. La translocación de las arcillas (argiluvación) se relaciona con una superficie geomorfológica estable y con un clima estacionalmente contrastado, donde alternan estaciones húmedas y frías con secas y cálidas. Los suelos adquieren una característica coloración rojiza (carácter crómico, rhódico). En ocasiones, los horizontes árgicos se re carbonatan por lo que el Luvisol cálcico evoluciona a Calcisol lúvico. En estos suelos las arcillas son de buena calidad (2:1) y la reacción del suelo nunca es muy ácida. El incremento en arcilla a cierta profundidad (cambio textural abrupto) supone una limitación a la velocidad de infiltración del agua.

### **Nitisoles**

Los Nitisoles se desarrollan sobre productos de alteración de rocas intermedias o básicas, con textura fina, en ocasiones rejuvenecidos con depósitos de cenizas volcánicas. Su arcilla está dominada por caolinita y metahalosita. Son ricos en hierro y muy poca arcilla dispersable en agua. Predominan en zonas llanas a colinadas bajo un bosque húmedo tropical o una vegetación de sabana. El perfil es de tipo ABtC. El horizonte B es rojo o pardo rojizo, arcilloso y con una alta estabilidad estructural. Se utilizan para granjas y cultivos. Se consideran suelos fértiles a pesar de su bajo contenido en fósforo asimilable y su baja saturación en bases. Son profundos, estables y con propiedades físicas favorables.

### **Gleysols**

Los suelos de Gleysol son de textura fina y drenaje lento, suelen estar inundados y su contenido de materia orgánica va de moderado hasta alto, presentan poca susceptibilidad a la erosión. Pueden soportar pastos inducidos o cultivados con rendimientos moderados y agricultura de temporal en cultivos como arroz o caña de azúcar.

### **Vertisoles**

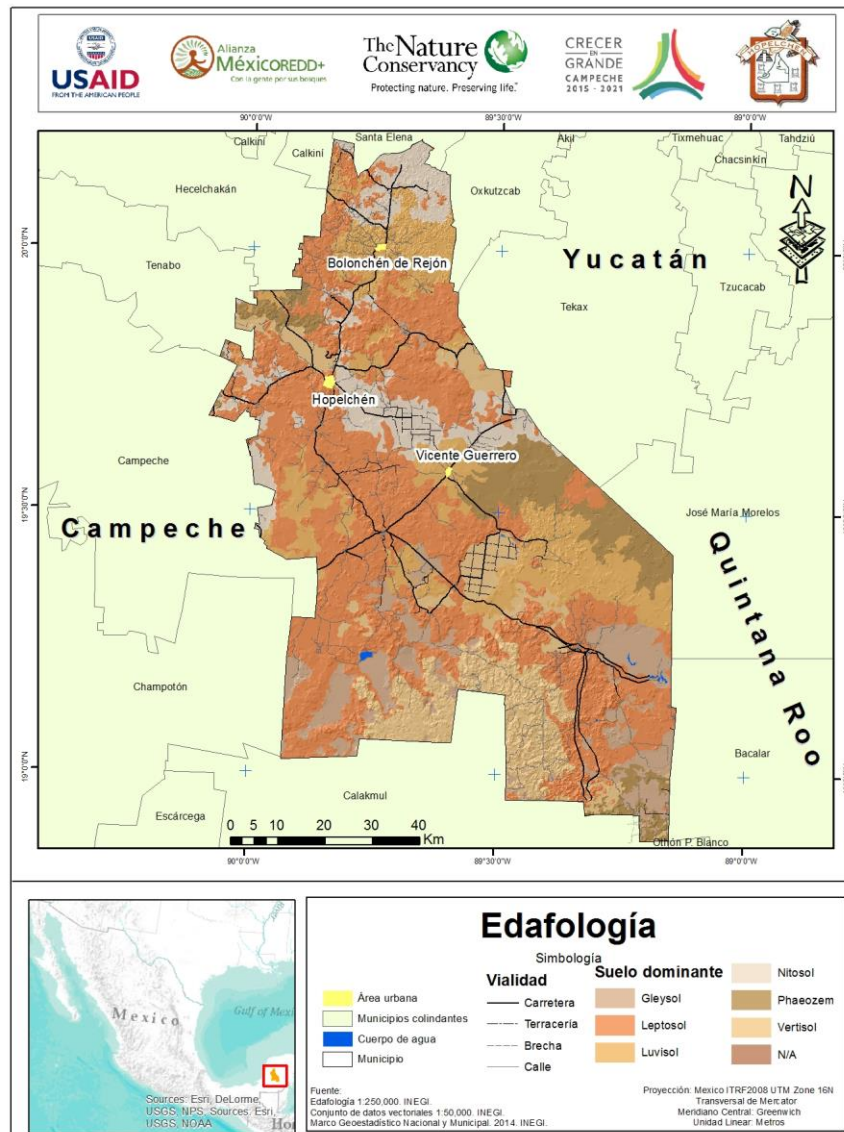
Los Vertisoles (del latín verteré; invertir) son suelos de más de 25 cm de profundidad, contienen más de 30% de arcillas, y se mezclan constantemente por procesos de expansión y contracción dando como resultado grietas profundas en la estación seca, caras de deslizamiento (slickensides) y agregados en forma de cuña (Soil Survey Staff, 2014). Los Vertisoles se originan a partir de rocas ígneas o sedimentarias por meteorización o sedimentación donde se acumulan arcillas 2:1. Estos suelos se localizan principalmente en depresiones y áreas planas a onduladas, en climas tropicales, subtropicales, semiáridos a subhúmedos y húmedos, con una alternancia clara entre la estación seca y húmeda. La vegetación predominante es de sabana, bosque o pastizal (Torres Guerrero et al. 2016). Los Vertisoles poseen un gran potencial productivo en granos (sorgo, trigo y maíz), caña de azúcar y hortalizas (SIAP, 2015); sin embargo, presentan degradación física (66%) por compactación o degradación química por declinación en su fertilidad (53%) (Torres Guerrero et al. 2016).

### **Phaeozems**

Los Phaeozems son suelos caracterizados por poseer un horizonte superficial A, oscuro por su elevado contenido en materia orgánica. Esta le confiere una elevada estabilidad estructural, porosidad y fertilidad (horizonte móllico). Posee una extraordinaria actividad biológica, lo que se



manifiesta en una buena integración de la materia orgánica con la mineral. Suelen desarrollarse sobre materiales de reacción básica, blandos, como los tills y los coluviones, en condiciones relativamente estables. En estas zonas húmedas es habitual la eliminación de los carbonatos del perfil salvo que el móllico se disponga sobre roca caliza donde puede calificarse de calcárico e incluso de réndzico. Los Phaeozems no poseen una baja saturación de bases.



**Mapa 11.** Edafología en el municipio de Hopelchén.

### 3.2.6. Uso de Suelo y Vegetación

El Estado de Campeche se localiza en la región neotropical de tipología de ecosistemas tropicales; los cuales están asociados principalmente a altas diversidades biológicas, en ambientes cálidos (>18°C de temperatura media anual) y con altos regímenes de humedad relativa (> 80%), sobre

todo en la época de lluvias. Dentro de los ecosistemas tropicales encontramos grandes grupos de ecosistemas en general y paisajes únicos (INEGI, 2009). El Mapa 12, muestra la distribución de los diferentes usos de suelo y vegetación del municipio de Hopelchén.

En el municipio el uso de suelo se compone aproximadamente de un 11.97% de Agricultura, un 3.44% de pastizal, un 0.14% de zonas urbanas y un 0.04% de asentamientos humanos, un 81.84% de selvas primarias y secundarias, un 0.18% de sabana y un 0.12% tular (INEGI, 2009). Los tipos de vegetación natural en el municipio de Hopelchén (Mapa 12). Incluyen (1) selva alta y mediana subperennifolia, (2) selva mediana subcaducifolia seca, (3) selva baja perennifolia y subperennifolia, (4) sabana y (5) tular. El uso de suelo agropecuario se representa en su mayoría por agricultura y pastizal cultivado.

### **Selva alta y mediana subperennifolia**

Se caracteriza porque los árboles llegan a medir de 30 hasta 35 m de altura y presentan hojas la mayor parte del año, perdiendo aproximadamente 25% en la época seca, que va de finales del mes del diciembre a mediados del mes de mayo. Esta selva logra un buen desarrollo en suelos poco profundos que rara vez pasan los 50 cm de profundidad, y provistos de materia orgánica (Flores y Espejel, 1994).

### **Selva mediana subcaducifolia seca**

En este tipo de vegetación se presentan agrupaciones perennifolias dominadas por *Guaiacum sanctum*, conocida localmente como “guayacán”, hay individuos que llegan a alcanzar una altura hasta de 15 m. Presentan generalmente fustes rectos, poca ramificación y son de copas muy densas. Asociaciones con *Beaucarnea plabilis* se encuentran en las laderas de los lomeríos (Martínez y Galindo, 2002).

### **Selva baja perennifolia y subperennifolia**

Se establecen en los bajos inundables, con tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo, aunque este último es más evidente en los claros. En general, es una comunidad de estructura densa, en especial en la época lluviosa, lo que hace difícil su recorrido. Los árboles rara vez rebasan los 7 m de altura, en general presentan torceduras en sus tallos, ramificación desde su parte media, y debido a la condición de humedad casi permanente, al menos las tres cuartas partes de éstos conservan sus hojas durante todo el año. La fisonomía de la vegetación puede ser diferente al cambiar el tipo de suelo y conforme se asciende en un gradiente topográfico de menor a mayor

altitud; estas comunidades se pueden intercalar gradualmente con la selva baja subcaducifolia (Palacio *et al.*, 2002).

### **Sabana**

Se localiza en la región de Los Chenes, al centro este del estado, son extensas áreas que están dominadas por gramíneas donde posiblemente se encuentran algunos árboles dispersos. El suelo es plano y en época de lluvias pueden llegar a inundarse (García, 1973).

### **Tular**

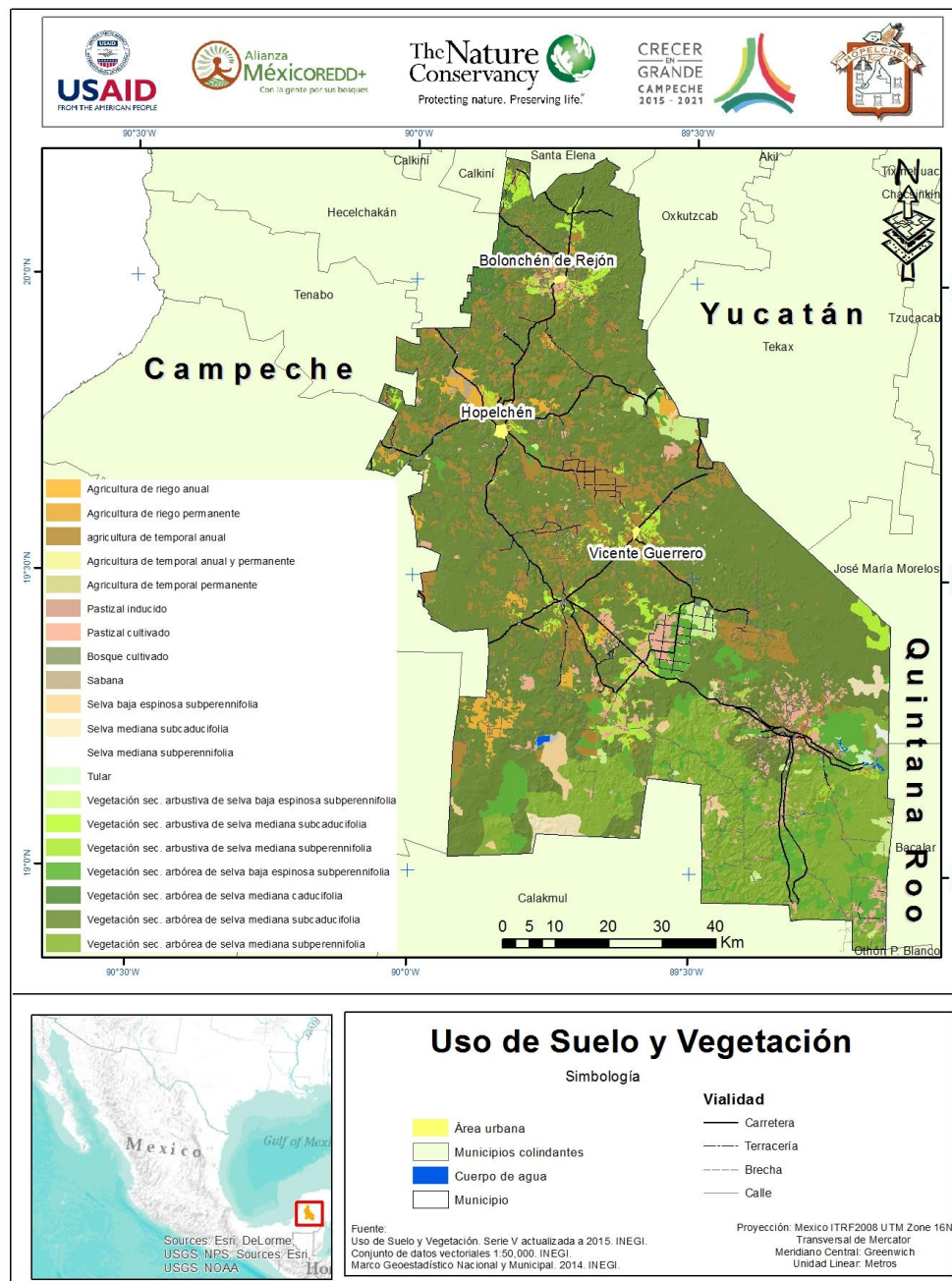
Estas comunidades de hidrófitas se localizan en lugares bajos de la selva que se inunda temporalmente. Son comunidades conformadas por *Typha domingensis* “tule” (hidrófitas emergentes) y *Thalia geniculata* “popal” se encuentra en las márgenes de los petenes, la periferia de cuerpos de agua y las selvas bajas inundables (akalché). En estas comunidades también se hallan otras especies como: *Echinodorus andrieuxii* “flor de agua” *E. nymphaeifolius*, *Sagittaria guyanensis*, *S. lancifolia*, *Nymphoides indica*, *Isoetes cubana* y *Nymphaea blanda*. La importancia de estas especies es el atractivo de sus flores y sus hojas, utilizadas en jardinería de estanques (Flores y Espejel, 1994).

### **Uso de suelo Agropecuario**

Hopelchén tiene gran potencial para la producción agrícola, con 48,775 ha sembradas, además de las 6,000 ha de soya; esta producción se destina en su mayoría, al autoconsumo y el excedente al mercado local (INEGI, 2009).

### **Pastizal inducido y cultivado**

Estos pastizales están dispersos en todo el estado como producto del derribe intencional o de forma indirecta, de la vegetación natural con fines básicamente ganaderos, cubriendo en su totalidad aproximadamente 1.1% del territorio estatal (Arteaga, 2007). Esto ocurre principalmente al este del municipio Hopelchén (León, 2003). Las especies características son guinea (*Panicum hirsutum*), su'uk (*P. máximum*) jmul (*Cenchrus incertus*) y zacate taiwan (*Digitaria insularis*) (Flores y Espejel, 1994).



**Mapa 12.** Uso de Suelo y Vegetación del municipio de Hopelchén.

A continuación, en la tabla 4, se muestran los diferentes usos de suelo en el municipio y la superficie que ocupan, el mayor porcentaje lo ocupa la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (54.28%), el menor porcentaje es para la agricultura de temporal permanente (0.002%).

**Tabla 4.** Uso de Suelo y Vegetación en el Municipio de Hopelchén.

VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	431879.00	54.28
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	111889.58	14.06
Agricultura de temporal anual	95135.87	11.97
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	48469.93	6.09
Pastizal cultivado	27352.92	3.44
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	25799.20	3.24
Agricultura de riego anual	15442.62	1.94
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifoli	11044.13	1.38
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	7985.70	1.00
Selva baja espinosa subperennifolia	6191.05	0.78
Selva mediana subcaducifolia	5606.79	0.70
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	2028.70	0.25
Sabana	1414.35	0.18
Agricultura de riego permanente	1195.12	0.15
Zona urbana	1097.19	0.14
Cuerpo de agua	949.33	0.12
Tular	917.98	0.12
Selva mediana subperennifolia	480.44	0.06
Agricultura de temporal anual y permanente	386.83	0.04
Asentamientos humanos	330.70	0.04
Bosque cultivado	57.31	0.00
Agricultura de temporal permanente	13.70	0.00
Pastizal inducido	6.55	0.00

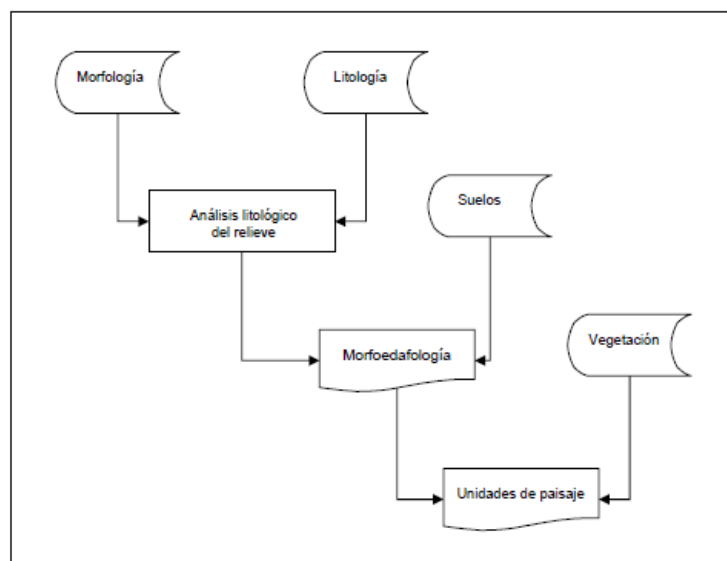
Fuente: INEGI Uso de Suelo y Vegetación serie V.

### 3.2.7. Unidades Físico-Bióticas

Las unidades físico-bióticas (UFB), se definen como superficies dentro de las cuales los distintos componentes de orden natural —estructura geológica, litología, relieve, aire atmosférico, clima, aguas, suelos, vegetación y fauna— así como los transformados por la acción humana forman a causa de su interrelación, un sistema o unidad integrada. El enfoque general se basa en el análisis

de las formas del terreno para prospección de los recursos naturales (Verstappen, 1984); como una primera aproximación a la definición de unidades integrales de ecología del paisaje (Velázquez, 1993), en ellas se condensa la expresión del paisaje como resultado de la aplicación de los procedimientos cartográficos a las capas de información relativas a morfología y litología para realizar un análisis litológico del relieve, al que se adiciona la información de suelos para obtener una capa de morfoedafología a la cual, finalmente, se agrega la de vegetación, para obtener así la zonificación de las UFB. Estas unidades reflejan el estado y condición del territorio en un momento determinado, así como el lugar que ocupan, la forma como participan cada uno de los elementos que lo componen, el tipo de relaciones existentes entre ellos y el peso de la intervención de cada uno en los procesos que son claves en el funcionamiento de un territorio. Una vez definidas, permiten establecer el potencial de uso de los recursos naturales, así como también de los bienes y servicios ambientales de un territorio cualquiera; son la base sobre la cual se puede evaluar la oferta de recursos naturales y determinar su manejo en un contexto de planeación sectorial y espacial. Son, por tanto, una herramienta fundamental para concretar la ordenación del territorio dado que favorece la determinación de las propiedades y atributos sistémicos de los paisajes, para su posterior uso en el manejo de recursos y ordenamiento del territorio (Bocco y Ortíz, 1994).

En este estudio técnico, los componentes considerados para la construcción de estas unidades para el Ordenamiento Ecológico del municipio de Hopelchén son los siguientes: geomorfología (forma del relieve, geoformas o unidades de relieve), litología (tipo de roca de la geoforma), suelo (características generales) y vegetación (características generales). En la figura 1 se indica el procedimiento de la construcción de UFB.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de la integración de las Unidades Físico-Bióticas.

La tabla 5, resume la relación existente entre las UFB identificadas, la superficie (Ha) que abarcan estas UFB y el porcentaje que ocupan éstas dentro del municipio de Hopelchén. La descripción de cada una de las UFB se detalla a continuación, adicionalmente se pueden consultar las superficies de: (1) tipo de clima, (2) geología, (3) edafología, (4) uso de suelo y vegetación y (5). Se analiza el territorio con base en las sub-unidades de cada UFB para determinar su aptitud y zonificación para la gestión ambiental.

**Tabla 5.** Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén.

UFB	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE
I.1	356.59	0.04
II.1	16531.94	2.08
II.2	157.12	0.02
III.1	710552.62	89.28
III.2	12601.12	1.58
III.3	20541.53	2.58
III.4	9352.72	1.18
III.5	4348.64	0.55
III.6	20162.09	2.53
III.7	1237.45	0.16

Fuente: Elaboración propia.

## **Descripción de las Unidades Físico-Bióticas**

**I.1.** Montañas formadas por calizas, clima Awo, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, suelo leptosol.

**II.1.** Lomeríos formados por calizas, clima Awo, vegetación secundaria de selvas medianas subperennifolia y subcaducifolia, suelos leptosol, vertisol y luvisol.

**II.2.** Lomeríos formados por calizas, clima Aw1, vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, suelo phaeozem.

**III.1.** Planicies formadas por calizas, clima Awo, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y agricultura de temporal anual, suelos leptosol y luvisol.

**III.2.** Planicies formadas por depósitos aluviales, clima Awo, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia y de selva baja espinosa subperennifolia, suelos vertisol y gleysol.

**III.3.** Planicies formadas por depósitos lacustres, clima awo, vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia y selva baja espinosa subperennifolia, suelo gleysol.

**III.4.** Planicies formadas por lutitas, clima Awo, vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia y pastizal cultivado, suelo vertisol.

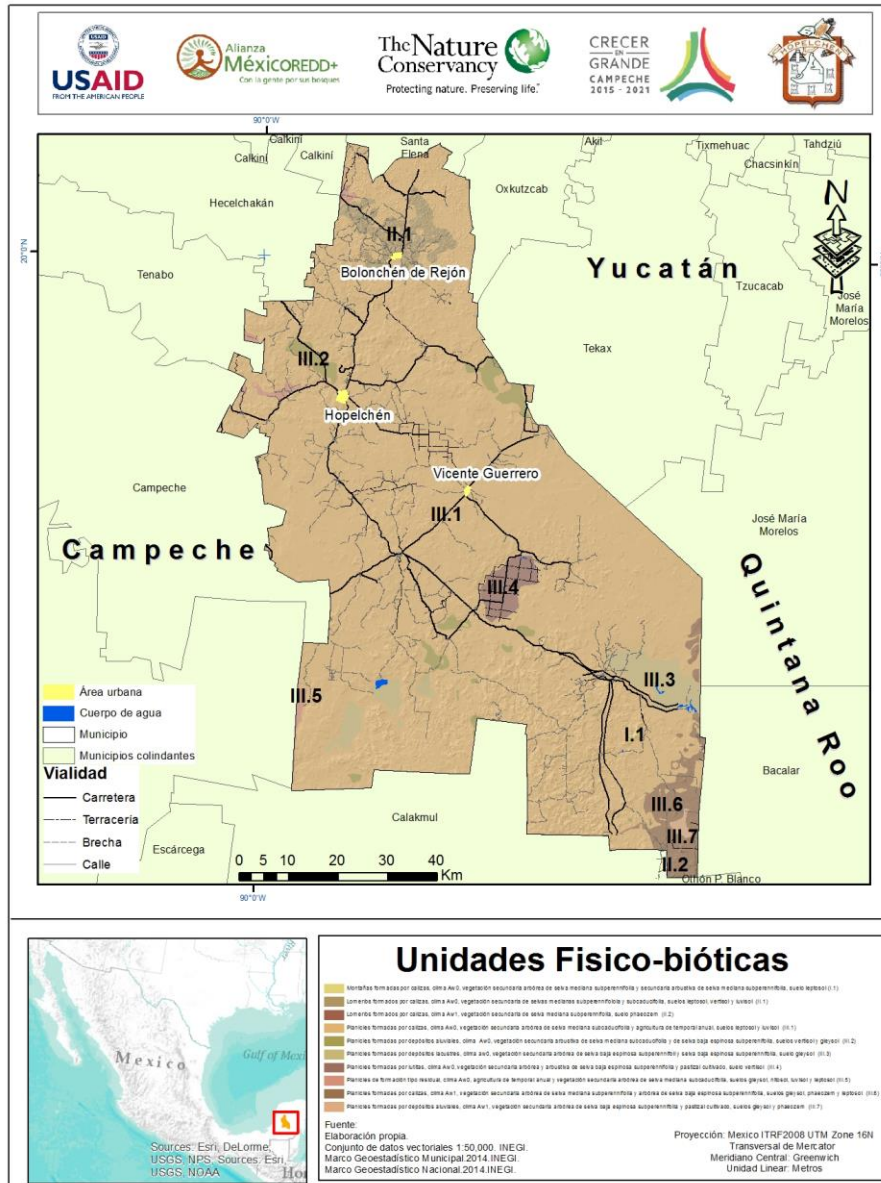
**III.5.** Planicies de formación tipo residual, clima Awo, agricultura de temporal anual y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, suelos gleysol, nitosol, luvisol y leptosol.

**III.6.** Planicies formadas por calizas, clima Aw1, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y arbórea de selva baja espinosa subperennifolia, suelos gleysol, phaeozem y leptosol.

**III.7.** Planicies formadas por depósitos aluviales, clima Aw1, vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia y pastizal cultivado, suelos gleysol y phaeozem.

Cada UFB tiene sus características climáticas, geológicas y edafológicas según su localización como se aprecia en el Mapa 13, en la tabla 6, 7 y 8 se presentan las UFB en relación a su clima, geología y suelos.





**Mapa 13.** Unidades Físico-Bióticas del municipio de Hopalchén.

**Tabla 6.** Clima en las Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén.

TIPO DE CLIMA	UNIDAD FÍSICO BIÓTICA									
	I.1	II.1	II.2	III.1	III.2	III.3	III.4	III.5	III.6	III.7
<b>Ax(w1)</b>	344.25	0.00	203.42	312,908.49	4,803.87	20,514.23	3,426.86	1,502.19	18,526.96	1,204.88
<b>Ax(wo)</b>	0.00	297.31	0.00	327,679.99	7,823.89	0.00	5,867.91	1,940.32	1,580.42	0.00
<b>Awo</b>	0.00	16,242.39	0.00	69,366.57	0.00	0.00	0.00	907.57	0.00	0.00

Fuente: Escenarios de cambio climático en la Península de Yucatán. CICY.

**Tabla 7.** Geología en las Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén.

TIPO	UNIDAD FÍSICO BIÓTICA									
	I.1	II.1	II.2	III.1	III.2	III.3	III.4	III.5	III.6	III.7
Caliza	344.25	16,195.44	203.42	664,732.99	2,472.35	4,334.43	109.53	1,564.78	16,070.26	93.89
Residual	0.00	344.25	0.00	4,647.39	0.00	0.00	0.00	2,190.69	0.00	0.00
Aluvial	0.00	0.00	0.00	31,232.95	10,155.40	0.00	0.00	594.62	4,037.13	1,110.99
Lutita	0.00	0.00	0.00	2,096.80	0.00	0.00	9,185.24	0.00	0.00	0.00
Lacustre	0.00	0.00	0.00	7,104.09	0.00	15,600.83	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: INEGI. Cartografía de geología, escala 1:250,000.

**Tabla 8.** Edafología en las Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén.

TIPO DE SUELO	UNIDAD FÍSICO BIÓTICA									
	I.1	II.1	II.2	III.1	III.2	III.3	III.4	III.5	III.6	III.7
<b>Nitosol</b>	0.00	2425.40	0.00	69397.87	250.36	0.00	0.00	1204.88	0.00	0.00
<b>Leptosol</b>	328.60	2268.93	0.00	347537.01	500.73	1423.95	0.00	532.02	3458.16	0.00
<b>Luvisol</b>	0.00	11845.36	0.00	116920.15	891.92	0.00	31.30	876.28	1361.36	0.00
<b>NA</b>	0.00	0.00	0.00	1110.99	0.00	500.73	15.65	0.00	0.00	0.00
<b>Vertisol</b>	0.00	0.00	0.00	82260.34	8559.33	0.00	9247.83	438.14	954.51	0.00
<b>Gleysol</b>	15.65	0.00	46.94	35504.79	2394.11	18589.55	0.00	1298.77	8621.92	1126.64
<b>Phaeozem</b>	0.00	0.00	156.48	57223.90	31.30	0.00	0.00	0.00	5711.44	78.24

Fuente: INEGI. Cartografía de edafología, escala 1: 250,000.

### Estado actual de la cobertura vegetal

La UFB I.1 de montaña presenta en superficies muy pequeñas vegetación secundaria subperennifolia, mientras que en la UFB III.1 sobresalen los lomeríos, donde se tiene una importante superficie de vegetación secundaria de selvas, poca superficie de pastizales y muy poco agrícola. Por otro lado, el caso contrario, se observa que la UFB de planicie III.1, esta presenta una gran superficie de selva subcaducifolia, esta UFB posee prácticamente todos los usos de suelo y tipos de vegetación. Es importante señalar que las UFB sobre todo las de las planicies (III.4, III.5,

III.6 y III.7) son las que tienen la menor cantidad de vegetación, con superficies de pastizales y agricultura de temporal.

**Tabla 9.** Vegetación y Uso de Suelo en Unidades Físico-Bióticas en el Municipio de Hopelchén.

VEGETACIÓN/USO DE SUELO	UNIDAD FISICO BIOTICA									
	I.1	II.1	II.2	III.1	III.2	III.3	III.4	III.5	III.6	III.7
Asentamientos humanos	0.00	0.00	0.00	328.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque cultivado	0.00	0.00	0.00	31.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuerpo de agua	0.00	0.00	15.6 5	281.66	0.00	578.9 7	15.65	0.00	0.00	0.00
Pastizal cultivado	0.00	907.5 7	0.00	19497. 12	375.5 5	1627.3 7	2613. 18	0.00	1971.6 2	125.1 8
Agricultura de riego anual	0.00	140.8 3	0.00	12533. 87	3020. 02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vegetacion secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	0.00	2456. 70	0.00	22251. 13	766.7 4	156.4 8	46.94	203. 42	0.00	0.00
Agricultura de riego permanente	0.00	219.0 7	0.00	970.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Selva baja espinosa subperennifolia	0.00	0.00	0.00	3865.0 0	172.13	2175. 04	0.00	31.30	0.00	0.00
Selva mediana subperennifolia	0.00	0.00	0.00	140.83	0.00	46.94	0.00	0.00	234.7 2	0.00
Selva mediana subcaducifolia	0.00	0.00	0.00	5257.6 5	0.00	0.00	0.00	0.00	422.4 9	0.00
Agricultura de temporal anual	46.9 4	2002. 91	0.00	87517. 99	938.8 7	1987. 27	0.00	2394 .11	0.00	0.00
Vegetacion secundaria arborea de selva mediana subcaducifolia	0.00	9200. 89	0.00	417654. .67	1846. 44	813.6 8	156.4 8	1345. 71	829.3 3	0.00
Vegetacion secundaria arborea de selva mediana caducifolia	0.00	1580. 42	0.00	6212.1 7	0.00	0.00	0.00	219.0 7	0.00	0.00
Sabana	0.00	0.00	0.00	266.01	625.9 1	500.7 3	0.00	0.00	0.00	0.00
Vegetacion secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	0.00	0.00	0.00	5116.8 2	2550. 59	219.0 7	2300. 22	0.00	844.9 8	0.00
Vegetacion secundaria arborea de selva baja espinosa subperennifolia	0.00	0.00	31.3 0	25537. 16	2268. 93	10139. 76	4162. 31	156.4 8	5007. 29	1032. 75
Vegetacion secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	78.2 4	0.00	0.00	1533.4 8	0.00	359.9 0	0.00	0.00	0.00	0.00
Vegetacion secundaria arborea de selva mediana subperennifolia	219. 07	0.00	156. 48	99410. 29	62.59	1079.7 0	0.00	0.00	10796. 96	46.94
Tular	0.00	0.00	0.00	93.89	0.00	829.3 3	0.00	0.00	0.00	0.00
Zona urbana	0.00	31.30	0.00	1001.4 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agricultura de temporal anual y permanente	0.00	0.00	0.00	344.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.8. Biodiversidad

Campeche cuenta con gran variedad de especies de fauna y flora aproximadamente 459 especies de vertebrados, de las que el 2.83% son peces, 4.57% anfibios, 18.30% reptiles, 53.59% de aves y 20.69% de mamíferos y más de 900 especies que van desde las angiospermas hasta los helechos

debido al mosaico de ecosistemas que presenta (Duno *et al.*, 2010). El Mapa 14, muestra como se encuentran distribuidas las especies amenazadas en el municipio de Hopelchén.

Las especies de flora representativas en la selva alta y mediana subperennifolia son los árboles como el chicle (*Manilkara zapota*), la caoba (*Swetenia macrophylla*), el pukte' (*Bucida buceras*) y el ramón (*Brosimum alicastrum*); las especies de la selva baja perennifolia y la selva baja subperennifolia, que prosperan en los bajos inundables toleran períodos de inundación más o menos prolongados (Tun-Dzul *et al.*, 2008), son especies de árboles como el tinto (*Haematoxylum campechianum*), el chooch kitam (*Hyperbaena winzerlingii*), el boob chi'ich' (*Coccoloba cozumelensis*), el sak cheechem (*Cameraria latifolia*) y el satj'iitsa (*Neomillspaughia emarginata*), muuk (*Dalbergia glabra*), chak ch'obenché (*Erythrina satandleyana*), uva (*Coccoloba reflexiflora*), limoncillo (*Jacquinia macrocarpa* subs. *Macrocarpa*), katsim (*Acacia riparia*), k'anasin (*Lonchocarpus rugosus*), subin t'eel (*Guettarda elliptica*), ya'ax kan (*Asemnantha pubescens*), majahua (*Hampea trilobata*) y *Panicum aff. laxum* (Palacio *et al.*, 2002). Las especies características de los Pastizales inducidos y cultivados son guinea (*Panicum hirsutum*), su'uk (*P. máximum*) jmul (*Cenchrus incertus*) y zacate taiwan (*Digitaria insularis*) (Flores y Espejel, 1994). La familia Portulacaceae es también importante como parte de la flora en estos ambientes (Miranda, 1958). Las especies representativas de las sabanas son el saja' (*Curatella americana*), el chi' (*Byrsonima crassifolia*), el joma' o más conocido como güiro (*Crescentia cujete*), el zacate (*Schizachyrium microstachum*) y el jol che' (*Cladium jamaicense*) y en el tular (*Typha domingensis*) otule (Flores y Espejel, 1994).

Todas las especies representativas de cada tipo de vegetación tienen importancia económica y cultural; por ejemplo, el común uso del guiro como jícara y para la confección de otros utensilios, el tinto (*H. campechianum*) que forma comunidades más o menos densas comúnmente a la orilla de "las aguadas" (Martínez y Galindo-Leal, 2002), se sigue explotado de manera local para elaborar colorantes, los tallos más rectos del satj'iista se usan para la confección de palos de escobas o para tender las fibras de la palma de jjipi (*Carludovica palmata*) en su tratamiento para la manufactura de artesanías; son además el hábitat de muchas especies de fauna y proporcionan recursos alimenticios como los frutos del chooch kitam y del boob chi'ich' para algunos herbívoros como el venado y el jabalí; y la cosecha del fruto chi', también conocido como nance (Palacio *et al.*, 2002).

### 3.2.8.1. Especies de Importancia y en Riesgo

Se conocen 18 especies vegetales endémicas de la península: kaahum (*Furcraea cahum*), kiibal chaak (*Anthurium tetragonum*), xpomol che' (*Jatropha gaumeri*), puuts'mukuy (*Samyda yucatanensis*), kabal piich (*Acacia dolichostachya*), box kaatsim (*A. gaumeri*), ch'i'may (*Pithecellobium albicans*), tsaj iitsa (*Neomillspaughia emarginata*), paay luuch (*Hintonia octomera*), box k'u'ch'eel (*Machaonia lindeniana*), chuleb che' (*Randia truncata*), chak si'ik'in (*Jacquinia flammea*), ts'ipil (*Beaucarnea ameliae*), sak paj (*Byrsonima bucidaefolia*), botoncillo (*Eugenia winzerlingii*), siip che' (*Guettarda gaumeri*) y yaax niik (*Vitex gaumeri*). La fauna incluye, el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*L. wiedii*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el mono aullador (*Alouatta palliata*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el temazate (*Mazama americana*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y el loro mejillas amarillas (*Amazona autumnalis*). En el municipio se han registrado 24 especies de flora y 45 especies de fauna en riesgo (Villalobos-Zapata & Mendoza Vega, 2010).

**Tabla 10.** Especies Florísticas en Riesgo.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORIA DE RIESGO
<i>MAMIFEROS</i>		
<i>Philander oposum</i>	Tacuacín o tlacuache	Amenazada
<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	Amenazada
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	Amenazada
<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria de río	Amenazada
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco espín	Amenazada
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Puma yagouaroundi	Amenazada
<i>Mazama americana</i>	Corzuela colorada, guazú-pitá o guazo	Amenazada
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	Protección especial
<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	Protección especial
<i>Tapirus bairdii</i>	Anteburro	Protección especial
<i>Felis concolor</i>	Puma	Protección especial
<i>Panthera onca</i>	Jaguar, balam	Protección especial
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Protección especial
<i>L. weidii</i>	Tigrillo	Protección especial
<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador negro	Protección
<i>Caluromys derbiannus</i>	Tlacuache dorado	Rara
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí	Rara

AVES		
<i>Anhinga anhinga</i>	Pájaro serpiente y pato aguja	Amenazada
<i>Agriocharis ocellata</i>	Pavo de monte	Amenazada
<i>Pionus senilis</i>	Loro senil o loro coroniblanco	Amenazada
<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	Amenazada
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis americano	Amenazada
<i>Mycteria americana</i>	Tántalo americano, cigüeña de cabeza pelada	Amenazada
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico iris o tucán piquiverde	Amenazada
<i>Icterus cucullatus</i>	Turpial enmascarado	Amenazada
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao, caraú	Amenazada
<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	Amenazada
<i>Amazona autumnalis</i>	Amazona frentirroja	Amenazada
<i>Crax rubra griscomi</i>	Hocofaisán de Cozumel	Protección especial
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Protección especial
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	Protección especial
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	Protección especial
<i>Cairina moschata</i>	Pato real	Protección especial
<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote rey	Protección especial
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Rara
<i>Aramides cajanea</i>	Rascón cuello gris	Rara
<i>Pionopsitta haematotis</i>	Loro cabeza oscura	Rara
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarajo o arasari acollarado	Rara
REPTILES		
<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata, Boa común	Amenazada
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana	Amenazada
<i>Pseudemys scripta</i>	Tortuga pinta	Protección especial
<i>Claudius angustatus</i>	Tortuga almizclera chopontil	Protección especial
<i>Crocodylus moreletti</i>	Cocodrilo de pantano	Rara

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 2001.

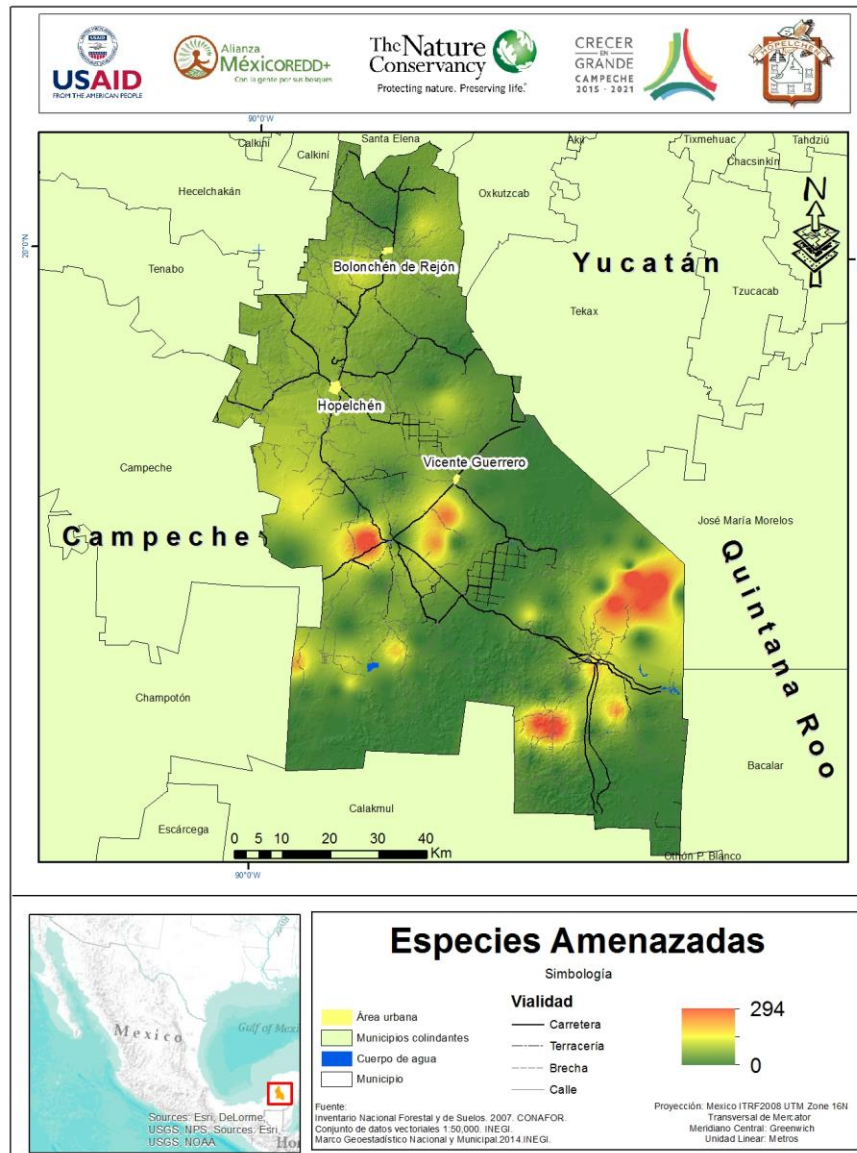
**Tabla 11.** Especies de Fauna en Riesgo.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORIA DE RIESGO
<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata, Boa común	Amenazada
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana	Amenazada
<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote rey	Protección especial
<i>Anhinga anhinga</i>	Pájaro serpiente y pato aguja	Amenazada
<i>Agriocharis ocellata</i>	Pavo de monte	Amenazada
<i>Pionopsitta haematotis</i>	Loro cabeza oscura	Rara
<i>Pionus senilis</i>	Loro senil o loro coroniblanco	Amenazada

<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	Amenazada
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarajo o arasari acollarado	Rara
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis americano	Amenazada
<i>Mycteria americana</i>	Tántalo americano, cigüeña de cabeza pelada	Amenazada
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico iris o tucán piquiverde	Amenazada
<i>Icterus cucullatus</i>	Turpial enmascarado	Amenazada
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao, carau	Amenazada
<i>Philander oposum</i>	Tacuacín o tlacuache	Amenazada
<i>Crax rubra griscomi</i>	Hocofaisán de Cozumel	Protección especial
<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	Protección especial
<i>Cahuromys derbianus</i>	<u>Tlacuache dorado</u>	Rara
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	Protección especial
<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	Amenazada
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	Amenazada
<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria de río	Amenazada
<i>Tapirus bairdii</i>	Anteburro	Protección especial
<i>Crocodylus moreletti</i>	Cocodrilo de pantano	Rara
<i>Pseudemys scripta</i>	Tortuga pinta	Protección especial
<i>Claudius angustatus</i>	Tortuga almizclera chopontil	Protección especial
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Protección especial
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	Protección especial
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	Protección especial
<i>Felis concolor</i>	Puma	Protección especial
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Rara
<i>Aramides cajanea</i>	Rascón cuello gris	Rara
<i>Cairina moschata</i>	Pato real	Protección especial
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco espín	Amenazada
<i>Panthera onca</i>	Jaguar, balam	Protección especial
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Protección especial
<i>L. weidii</i>	Tigrillo	Protección especial
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Puma yagouaroundi	Amenazada
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí	Rara
<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	Amenazada
<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador negro	Protección
<i>Mazama americana</i>	Corzuela colorada, guazú-pitá o guazo	Amenazada
<i>Amazona autumnalis</i>	Amazona frentirroja	Amenazada

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 2001.





**Mapa 14.** Especies Amenazadas en el municipio de Hopelchén.

De acuerdo con Rendón (2010), en el estado de Campeche, las principales amenazas a la biodiversidad son:

- Cambio de uso de suelo.
- Desmonte para ganadería y agricultura.
- Construcción y ampliación de caminos y carreteras.
- Quemas descontroladas.
- Incendios provocados.
- Cacería y tráfico de flora y fauna silvestre.



- Introducción de especies exóticas de flora y fauna (desplazamiento de hábitat, introducción de enfermedades, competencia por fuentes de alimento).
- Crecimiento demográfico y asentamientos humanos irregulares en selvas, humedales, dunas y playas.
- Corte y extracción de madera clandestinamente.
- Actividades agrícolas incompatibles con la naturaleza, particularmente de los ecosistemas de selvas y humedales.
- Falta de aplicación y seguimiento de los instrumentos de planeación (*e. g.* programas municipales de ordenamientos ecológicos territoriales, programas directores urbanos, programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas).
- Planes de reforestación y programas gubernamentales no coordinados entre sí, sin seguimiento y que promuevan diversas actividades que inducen deforestación de selvas, humedales y la alteración de cauces fluviales naturales.
- Quema crónica de basura, tala de vegetación, tala y relleno de humedales.
- Alteración de la calidad del agua superficial y de los mantos freáticos por los desechos municipales, debido a la falta de sistemas integrales de drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas.

### 3.2.9. Áreas de Importancia para la Conservación

#### 3.2.9.1. Áreas Naturales Protegidas

La zona de interés cuenta con parte de la superficie de tres áreas naturales protegidas y un jardín municipal de regeneración y conservación de especies, cada área posee características particulares que se describen en el Mapa 15 de áreas naturales protegidas (ANP's) pertenecientes al territorio municipal.

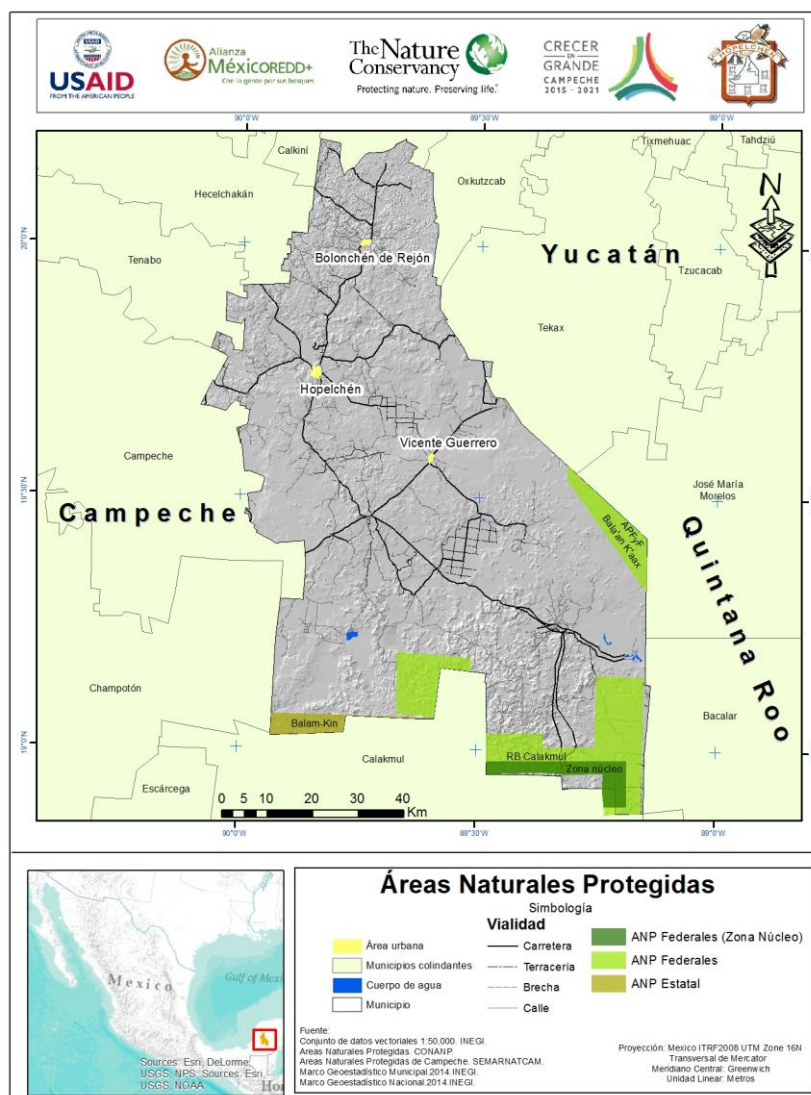
**Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kin.** La ZSCE Balam-Kin, cuenta con 110,990 hectáreas, fue decretada el 15 de diciembre de 1999. Se ubica en la parte central del estado de Campeche, entre los 18°50' y 19°10' de latitud norte y 89°40' y 90°10' de longitud oeste. Sus colindancias son: al norte, con las ampliaciones forestales de los ejidos Chiná, Pich, Chencoh y Cancabchén, mismos que se encuentran en los municipios de Champotón y Hopelchén, así como con el extremo norte de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Calakmul; al sur, colinda con la ZSCE Balam-Kú, con el municipio de Escárcega y con el área de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Calakmul; al este, colinda con el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Calakmul y con terrenos de Xcan-ha, así como pequeñas propiedades; y al

oeste colinda con el municipio de Champotón, donde se localiza la ampliación forestal de Chiná. Además queda comprendida dentro de los sistemas eco geográficos de Zoh Laguna y Centenario-Noh. El área de la ZSCE se compone por bajos inundables, hasta lomeríos cársticos (200 msnm), con las subsecuentes comunidades de vegetación asociada. Los lomeríos se alternan con bajos inundables y planicies hacia suroeste y sureste de la ZSCE (Secretaría de Ecología, 2009). En Balam-Kin la vegetación es la selva mediana subperennifolia, la selva mediana subcaducifolia, selva baja, sabana y selvas secundarias.

**La Reserva de la Biosfera Calakmul (RBC)**, representa la mayor Reserva mexicana de bosque tropical, con características climatológicas, edafológicas y de vegetación muy particulares, es una mezcla de selvas altas y medianas con selvas bajas temporalmente inundables y vegetación acuática. En cuanto a su fauna, Calakmul es relevante por su representación de mamíferos, éstos incluyen seis de las siete especies de marsupiales registrados en el país; dos de los tres primates; dos de los cuatro endentados; y cinco de los seis felinos. En 1993 ingresó a la Red Internacional del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO. Está incluida dentro del Programa de Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas Selectas de México, parcialmente financiada por el GEF (Global Environmental Facility). En el 2014 la antigua ciudad maya de Calakmul en el estado de Campeche, así como los bosques tropicales de la misma zona, fueron inscritos como un "bien mixto" en la lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO. Su gran diversidad biológica incluye más de 80% de las especies vegetales de toda la Península de Yucatán, además de 350 especies de aves y casi 100 especies de mamíferos. La región de Calakmul, es de gran importancia por contener el área forestal más extensa del trópico mexicano (SEMARNAT, 2016).

**Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax**, Bala'an K'aax puede traducirse como "Bosque escondido". Las coordenadas extremas de su ubicación son 19° 40' 58" y 19° 07' 02" de latitud norte y 89° 20' 30" y 88° 39' 21" de longitud oeste. Se localiza al suroeste del municipio José María Morelos y al noroeste del municipio Othón P. Blanco, en el estado de Quintana Roo. El norte del APFFBK colinda con los ejidos San Carlos, Othón P. Blanco, Sabana San Francisco, San Felipe III, Gral. Francisco Villa, Candelaria II, Carolina, Puerto Arturo, X-Noh Cruz, Sudzil Chico, Alfonso Caso II, San Antonio y Nuevo Dzitas I y II; al este con los ejidos Zafarrancho, Los Lagartos, Adolfo de la Huerta, San Isidro Poniente, Nuevo Cunduacán, Venustiano Carranza, Nuevo Israel, y al sur con los ejidos Valle Hermoso, Guadalupe Victoria, Nuevo Hochtún, El Progreso, Monte Olivo, Zamora, Caanan, 18 de Marzo, Valentín Gómez Farías, Nuevo Tabasco y

Río Verde. Cabe señalar que dentro del APFFBK no hay ejidos, el ANP está conformada por terrenos nacionales, propiedades privadas y posesiones de terreno nacional.



**Mapa 15.** Áreas Naturales Protegidas en el municipio de Hopelchén.

### 3.2.10. Sitios Arqueológicos

El municipio de Hopelchén fue zona de establecimiento de importantes núcleos mayas, así lo demuestran los sitios arqueológicos que se encuentran diseminados por todo su territorio (Mapa 16); sus principales acrópolis son: Tohcok, Hochob, Chunhuhub, Dzibilnocac, El Tabasqueño y Santa Rosa Xtampac, ciudades que sucumbieron durante la decadencia del llamado Segundo Imperio Maya que inicia en el año 1000 y termina en el año de 1517 a la llegada de los españoles.

## **Tohcok**

Tohcok significa en Maya “Verdadera Medida” (toh-verdadero/K’ok’-medida), o bien Ruiseñor Verdadero (kok–ruiseñor). El nombre podría aludirse al mirlo pardo (*Turdus grayi*) ave pequeña de plumaje café olivo, vientre color ocre o café claro y trino melodioso. Aparentemente, el topónimo no es muy antiguo. Ubicado a un costado del camino a escasos 10 kilómetros de Hopelchén. No se encuentra señalizada, es un sitio pequeño del Clásico, es protegido por la población local y está bajo custodia del Gobierno del estado de Campeche. Desde la carretera es visible una estructura habitacional con influencia estilística del Puuc, el poblado más cercano a la zona arqueológica es el Campo Menonita Chun Cruz (SIC, 2015).

## **Hochob**

Hochob significa mazorcas de maíz, topónimo dado al sitio a fines del siglo XIX, cuando Teobert Maler lo descubrió y registró el nombre de la zona arqueológica. Se llega por la carretera federal 261 rumbo a la población de Dzibalchén, hasta la desviación al poblado de Chencoh, encontrando el sitio a 14 kilómetros de ahí. La estructura principal de Hochob es una de las más representativas del área maya de los Chenes; la cual se encuentra ricamente decorada con la presencia de unas fauces serpentina que se complementan con un ancho mascarón frontal superior para dar a esta portada el aspecto de una boca monstruosa, al contemplar estas gigantescas fauces acude a la mente una de las advocaciones de Itzamná *la serpiente que absorbe o traga*; George Kubler habla del posible *descenso del monstruo celeste* (SIC, 2015) .

## **Chunhuhub**

Su nombre maya significa *Junto al Caracol* (chun-junto a, huhub-caracol), aunque algunos lo interpretan como *raíz del árbol Pinus caribea*, conocido en la región como *Huhub*, ya que en maya chun también puede interpretarse como raíz de árbol; se encuentra a 5 kilómetros la desviación de Xculoc. La localidad más cercana es Santo Tomás, Municipio de Calakmul, Campeche. Los edificios de esta zona arqueológica se caracterizan por combinar armónicamente sectores claros y oscuros en sus fachadas. La calidad de su mampostería ha perdurado un mínimo de diez siglos, sus inmuebles están recubiertos con sillares muy bien cortados y ensamblados, pertenecientes al estilo arquitectónico Puuc del periodo del Horizonte Clásico. Uno de los primeros en dar a conocer los sitios de la región Puuc fue Teoberto Maler, austríaco que llegó a México como parte del ejército del emperador Maximiliano y que tras la caída del imperio se quedó a vivir en la provincia de Yucatán (SIC, 2015).

## **Dzibilnocac**

Descubierto en 1842, Dzibilnocac es un nombre maya que significa *Bóveda pintada* (tsibil-cosa o algo pintado, nokak-bóveda), o bien *Gran Tortuga Pintada* (tsibil-cosa o algo pintado, nohocn aak-gran tortuga). A 200 metros de la comunidad de Iturbide. La localidad o poblado más cercano es Vicente Guerrero (Iturbide), Municipio de Hopelchén. Dzibilnocac cuenta con la imponente presencia de la arquitectura Chenes en Campeche. Sobresale el Edificio A, construcción de varios aposentos distribuidos longitudinalmente y a la cual se agregaron tres elevadas torres con templos simulados en las cimas: una al centro del inmueble y otras en los extremos. La torre está coronada por un templo simulado al cual se accedía por medio de escalinatas no funcionales. Los falsos accesos al templo están rodeados por enormes mascarones estilizados del Monstruo de la Tierra, y en sus esquinas se aprecian cascadas de mascarones de Chaac, dios maya de la lluvia, visto de perfil. En algunos sectores aún pueden verse sillares bien cortados que decoran al edificio conformando la imagen de un gran mascarón fantástico (SIC, 2015).

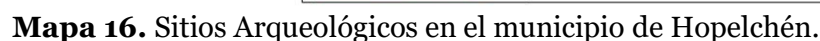
## **El Tabasqueño**

Es un sitio de interesante arquitectura ya que, a Tabasqueño se le puede catalogar como una suma de conocimientos sobre arquitectura en torno del área de los Chenes, en este sitio se han realizado trabajos de conservación e investigación, por lo que no cuenta con corredores para su visita, ni áreas de plazas despejadas; es importante observar en el sitio la estructura denominada torre emblema, de la que algunos investigadores afirman que tiene una relación con observaciones astronómicas, aunque éstos carecen de fundamento, lo más probable es que este tipo de estructuras hayan sido utilizadas en lugar de estelas, es decir, donde se proporcionaba la información más relevante de la ciudad. A la altura del kilómetro 35 tomar la desviación por un camino maderero de cuatro kilómetros. La localidad más cercana es Las Palmas Uno, Municipio: Hopelchén. El sitio fue reportado por Maler en 1895 durante sus exploraciones por la región conocida como Chenes en el estado de Campeche. Según los datos arqueológicos, esta antigua ciudad maya parece haber tenido su auge entre los años 750 y 900 de nuestra era, seguido por su paulatina decadencia hacia el Posclásico Temprano, entre los años 1000 y 1250 aproximadamente (SIC, 2015).

## **Santa Rosa Xtampak**

Xtampak significa en lengua maya, “Muros Viejos”. Algunos consideran a Santa Rosa Xtampak como, tal vez, la capital regional más importante de los Chenes; ahí plasmaron tal poderío, que es de los pocos sitios de la región que posee altares, estelas esculpidas con fechas de eventos acontecidos, esculturas exentas, construcción de basamentos piramidales y en tiempos más

En el Mapa 16, se muestra la localización de los principales sitios arqueológicos en el municipio de Hopelchén.



### **3.3. Componente Social**

#### **3.3.1. Demografía**

Para el año 2015, la población del estado de Campeche ascendía a 822,441 personas. Campeche ocupa el lugar número 30 a nivel nacional por su número de habitantes. El estado está conformado por 11 municipios, de los cuales el municipio de Hopelchén es uno de los municipios con mayor población rural en sus 170 localidades.

##### **3.3.1.1. Población**

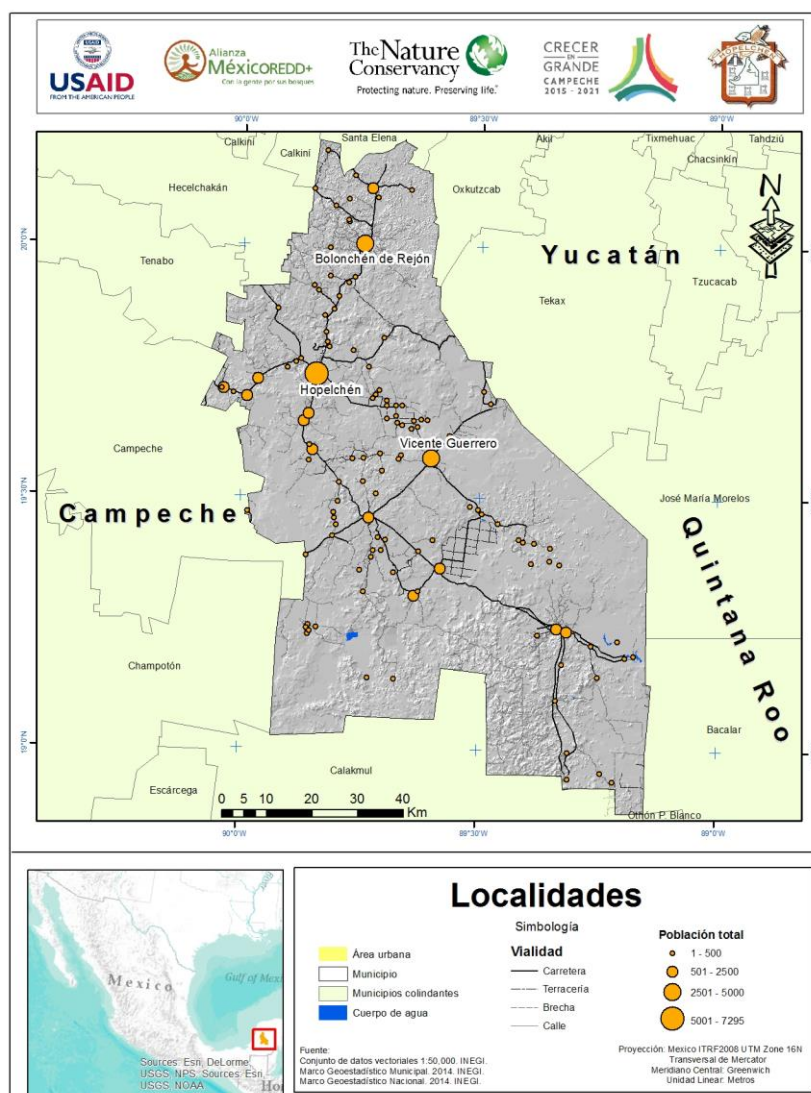
La población del Municipio de Hopelchén fue estimada en 40, 100 personas en el 2015 (INEGI, 2015), lo que representa el 4.6% del total de la entidad; de los cuales 20,649 fueron hombres y 19,908 mujeres (CONAPO, 2015). La relación entre géneros es de 105 hombres por cada 100 mujeres y una edad media de 22 años. Por cada 100 habitantes; hay 67 habitantes en dependencia, por lo tanto el 43% de la población es productiva (INEGI, 2011). Las localidades con mayor número de habitantes son Hopelchén con 7,295, Bolonchén de Rejón con 3,975 y Vicente Guerrero con 3,798 habitantes. En el municipio la mayoría de la población es de origen indígena de etnicidad Maya (75%) y la minoría son de origen mestizo, procedentes de otras partes del país, y recientemente menonitas. En el municipio la inmigración de Menonitas se inicia desde mediados de la década de los 80's, se da con la llegada de familias que vinieron del norte de México y del país de Belice. Los menonitas comprenden alrededor de 14% de la población total en el municipio, se encuentran distribuidos principalmente en 9 comunidades (INEGI, 2011).

La mayor parte de la población de Hopelchen se encuentra dentro de la región norte, practicando la agricultura mecanizada para producir en su mayoría maíz, soya y sorgo para mercados comerciales (INEGI 2015), aunque la agricultura de roza-tumba y quema o milpa para la subsistencia y la ganadería también se está practicando a una menor escala. La apicultura es una importante fuente de ingresos para los ejidos, principalmente para la exportación al mercado europeo de la miel (Gómez-González, 2016). Gran parte de la población en la parte norte de Hopelchen se asienta actualmente en propiedades privadas, aunque el paisaje también contiene grandes porciones de ejidos y tierras federales. Los menonitas, que ahora ocupan la propiedad privada, controlan grandes porciones de tierra en la porción central y norte del municipio y



aunque sólo empezaron a establecerse en la región desde los estados del norte de México y Belice desde mediados de los años ochenta, Hasta el 14% de la población total (Danga Plessier, 2015).

La región del sur del municipio, conocida como La Montaña, está formada mayormente por comunidades mayas instaladas en ejidos que tradicionalmente dependen de los recursos forestales y la apicultura. Las comunidades cosechan madera y productos forestales no madereros, incluyendo la miel para el mercado de exportación, y practican la agricultura tradicional como milpa, principalmente para subsistencia (Porter-Bolland et al., 2008)



**Mapa 17.** Localidades en el municipio de Hopelchén.



### **3.3.1.2. Tasa de Crecimiento**

Hopelchén es el segundo municipio de la entidad en cuanto a mayor tasa de crecimiento poblacional, basándose esta situación en el porcentaje de 1.86 registrado en el período decenal que va del año 2000 al 2010 (Población Total: 23,165 en 1980, 36,271 en 1990, 31,214 en el 2000, 34,687 en 2005, 37,777 en 2010). De acuerdo a los datos del INEGI del año 2014, la población del municipio de Hopelchén crece de manera lineal uniforme, pero este crecimiento no solo se debe a los nacimientos sino a que entre el año 2002 y 2005 se registró una llegada importante de familias menonitas provenientes del norte y centro del país, migración relacionada con el incremento de la producción agrícola.

### **3.3.2. Educación y Salud**

**Educación.** Hay 99 planteles, 381 aulas, 7 bibliotecas, 23 laboratorios, 13 talleres y 349 anexos. Las bibliotecas, 5 son públicas y dan empleo a 11 personas; cuentan con 23,892 títulos y se registraron 25,951 consultas y 13,858 usuarios. El promedio de escolaridad de la población para EL año 2010 era de 7.0 grado escolar (INEGI, 2011). El porcentaje de la población con rezago educativo en el municipio es del 31.9%. En 2013 se expidieron 133 certificados de primaria y 294 certificados de secundaria.

**Salud.** La población derechohabiente en materia de servicios de salud según el Censo 2010 del INEGI fue de 29, 994 personas, lo cual representó el 79.4 % respecto al total de habitantes. Los servicios de salud se prestan a través de 16 Unidades Médicas y 1 Hospital General ubicado en la cabecera municipal; de las Unidades Médicas 11 pertenecen a INDESALUD, 1 al ISSSTE, 1 al IMSS, 1 al DIF y 2 a IMSS Oportunidades. En el censo 2010 se detectó que 7,721 no eran derechohabientes, 2,117 pertenecían al IMSS, 1,900 al ISSSTE, 37 al ISSSTE estatal, 45 a PEMEX; SEDENA Y SEMAR, 26,243 al Seguro Popular, 42 a instituciones privadas, 31 a otros servicios de salud y 62 no se especificó. Los usuarios de IMSS Oportunidades eran de 8,627 y de INDESALUD 11,786. El mismo estudio arrojó que en ese año, 64 personas estaban adscritas como personal médico y que operaban 17 unidades médicas de salud. (INEGI, 2011).

### **3.3.3. Calidad de Vida**

Para 2010, en el municipio de Hopelchén existían 8,329 hogares, de los cuales más del 10 % se encontraban dirigidos por una jefatura femenina. Del número total, 7,869 viviendas contaban con energía eléctrica, 7,469 disponían de agua potable de la red pública y 7,398 tenían en sus hogares

pisos diferentes de tierra por citar algunos de los satisfactores básicos. El promedio de los ocupantes de las viviendas fue de 4.5 miembros en la familia. Respecto a parques y jardines se cuenta con 16 parques con juegos infantiles y jardines vecinales; en el municipio existen 28 campos de béisbol, 7 de fútbol, 17 canchas de básquetbol y 10 de voleibol.

### 3.3.3.1. Marginación y Rezago

El porcentaje de la población en situación de pobreza se estima en 75.6%. De esta cifra y según el Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (PMD, 2013), el 44.4% se encuentra en situación de pobreza moderada y el 31.2% se halla en situación de pobreza extrema. Es considerado como ZAP (Zona de Atención Prioritaria). Grado de rezago social bajo pero con el 75.6 % de su población en situación de pobreza y el 31.2 de la población en situación de pobreza extrema. En el municipio se habla en todas las localidades español y también la lengua Maya aunque esta última no de manera general. En las comunidades menonitas hablan su dialecto de origen alemán y algunos hombres hablan el español.

**Tabla 12.** Indicadores de Carencia en Viviendas.

<b>MUNICIPIO HOPELCHÉN</b>	<b>2010</b>	
<b>Indicadores</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>
Viviendas particulares habitadas <sup>[1]</sup>	8,329	
<b>Carencia de calidad y espacios de la vivienda</b>		
Viviendas con piso de tierra <sup>[1]</sup>	381	4.58
Viviendas con muros endebles <sup>[2]</sup>	1,448	16.62
Viviendas con techos endebles <sup>[2]</sup>	423	4.85
Viviendas con algún nivel de hacinamiento <sup>[3]</sup>	5,017	60.33
<b>Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas</b>		
Viviendas sin drenaje <sup>[1]</sup>	2,673	32.24
Viviendas sin luz eléctrica <sup>[1]</sup>	447	5.38
Viviendas sin agua entubada <sup>[1]</sup>	834	10.04
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar <sup>[2]</sup>	6,046	69.38
Viviendas sin sanitario <sup>[4]</sup>	1,469	17.64

Fuente: Índices de marginación 2005 y CONAPO 2011.

**Tabla 13.** Indicadores de Marginación.

<b>MUNICIPIO DE HOPELCHÉN</b>	<b>2010</b>
Población total	37,777
% Población de 15 años o más analfabeta	11.94
% Población de 15 años o más sin primaria completa	27.06
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	15.22
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	4.48
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	5.00
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	60.33
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	4.17
% Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	80.69
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	77.27
Índice de Marginación	0.15591
Grado de Marginación	Medio
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1,062

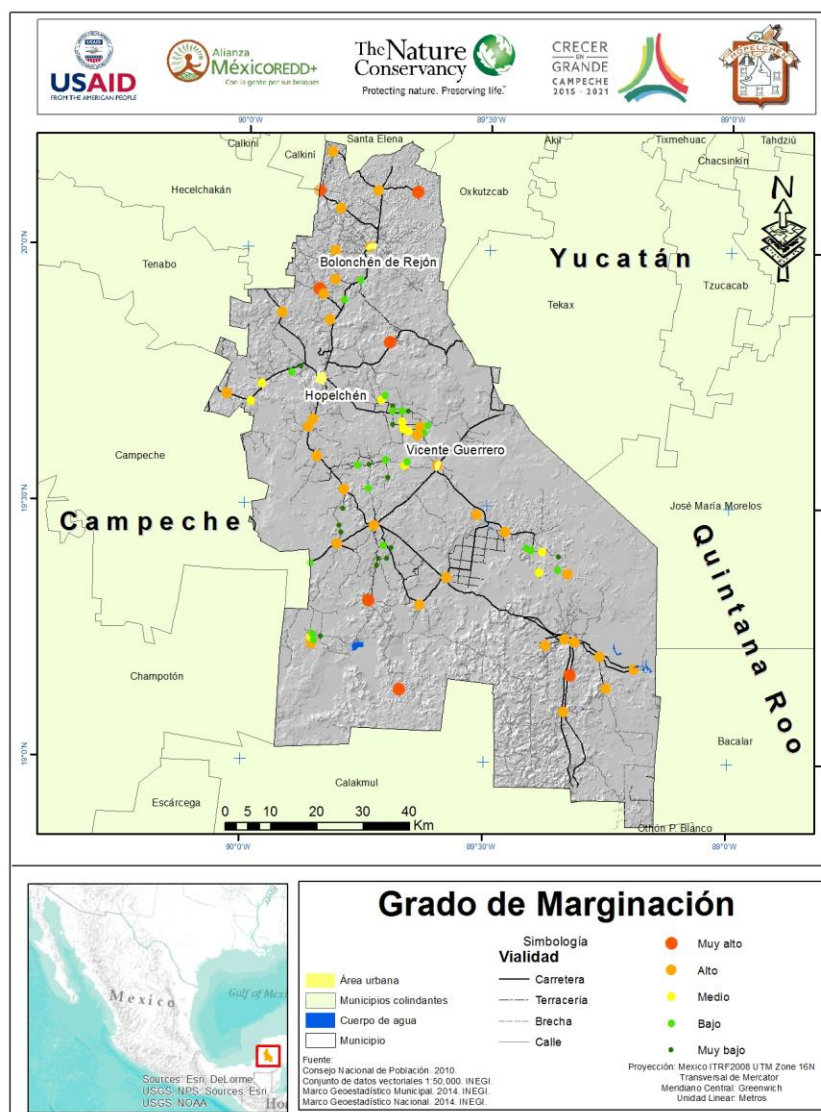
Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011).

**Tabla 14.** Indicadores de Rezago social.

<b>MUNICIPIO DE HOPELCHÉN</b>	<b>2010</b>
Población total	37,777.00
% de población de 15 años o más analfabeta	11.86
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	9.90
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	58.56
% de población sin derecho a servicios de salud	20.44
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	4.57
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	17.64
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	10.01
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	32.09
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	5.37
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	39.14
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	45.42
Índice de rezago social	-0.05
Grado de rezago social	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1158

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

En los indicadores del rezago social para el año 2010 en el municipio, los valores con mayor porcentaje son los de la población de 15 años y más con educación básica incompleta; y el de las viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador. Los indicadores presentaron sus porcentajes más altos para el sector de la población en localidades con menos de 5,000 habitantes y sobre el hecho de que el 77.27% de la población ocupada tiene ingresos de hasta 2 salarios mínimos. Los Mapas 18 y 19, muestra el índice de marginación y el índice de rezago social en las localidades del municipio.

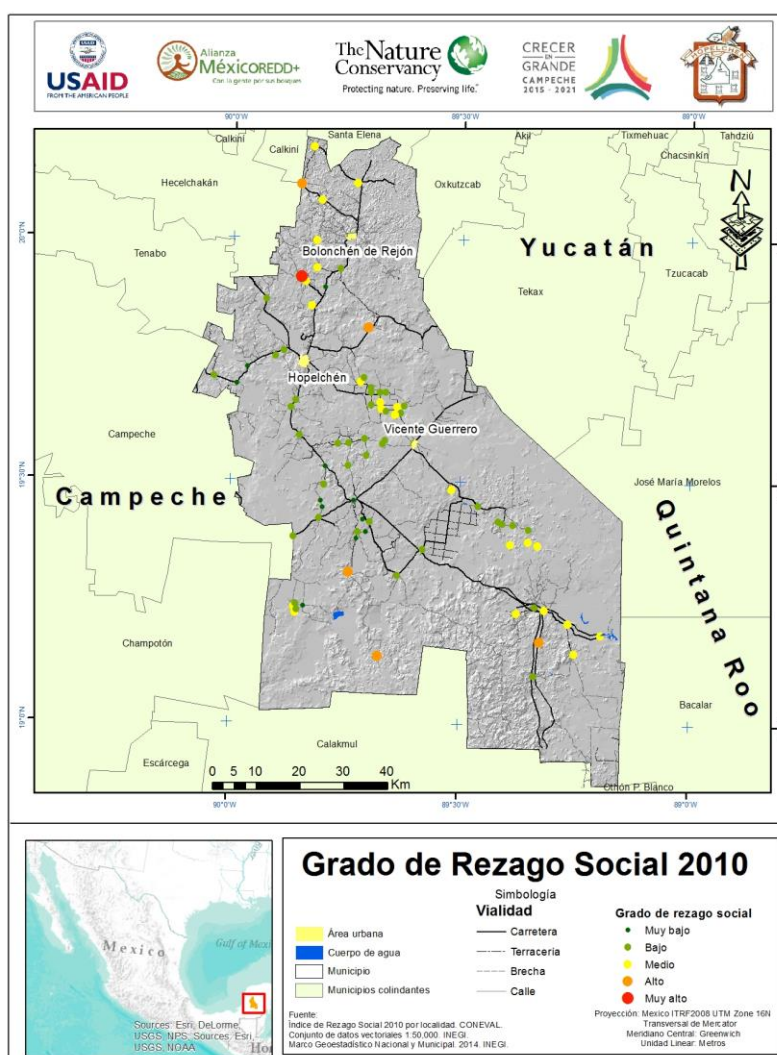


**Mapa 18.** Índice de Marginación en el municipio de Hopelchén.

**Tabla 15.** Marginación en localidades del Municipio de Hopelchén.

LOCALIDADES POR GRADO DE MARGINACIÓN	NÚMERO 2005	%	POBLACIÓN 2005	NÚMERO 2010	%	POBLACIÓN 2010
Grado de marginación muy alto	8	7.77	672	6	4.92	324
Grado de marginación alto	41	39.81	20,311	32	26.23	23,663
Grado de marginación medio	11	10.68	10,894	11	9.02	9,788
Grado de marginación bajo	10	9.71	1,725	19	15.57	2,183
Grado de marginación muy bajo	7	6.80	953	15	12.30	1,643
Grado de marginación n. d.	26	25.24	132	39	31.97	176
Total de localidades (Iter, 2005 y 2010)	103	100	34,687	122	100	37,777
Número total de claves inactivas y bajas al mes de Octubre 2015	122					

Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)



**Mapa 19.** Índice de Rezago Social en el municipio de Hopelchén.

### **3.3.3.2. Esperanza de Vida**

En México en 2015, la esperanza de vida promedio fue para las mujeres de 77.7 años y para los hombres fue de 72.3 años. La esperanza de vida al nacer de la población del estado de Campeche, se ha incrementado de 70.6 años en el año de 1990, a 74.6 años en 2006. El incremento ha variado entre uno y tres puntos porcentuales, excepto de 1990 a 1991 con un incremento de 6 puntos para hombres y mujeres (Sistema Nacional de Información en Salud, 2006). El incremento en la esperanza de vida en Campeche, al igual que el resto de la República Mexicana, está relacionado con la mejora en la salud de la población, reducción de la mortalidad infantil, y la modificación del número, distribución y causas de enfermedad. En 2015 en el estado de Campeche la esperanza de vida de las mujeres fue de 78.2 años y para los hombres fue de 72.4 años. La tasa de mortalidad infantil en el municipio de Hopelchén en el año 2005 fue 22.88 (INEGI, 2015).

### **3.3.4. Tenencia de la Tierra**

De acuerdo con datos del INFOCAM (INFOCAM 2016), las modalidades de Tenencia de Tierra en el municipio de Hopelchén son la Ejidal con 513,571.08 ha, que representa el 64.55% de la superficie total municipal (795,501.75), la privada que comprende 142,045.56 ha o 17.76% de la superficie del municipio, y la federal, que es 139,885.11 ha o el 17.58% (Mapa 20). Cabe mencionar que existen 40 ejidos con un total de 5,776 ejidatarios (UAC, 2007). La mayoría de ejidos con superficies extensas (mayor a 5,000 ha) se localizan en la región sur del municipio y contienen una superficie considerable de más de 50% de la cobertura forestal municipal. Con base en la comparación de las cifras de superficie reportadas en la caracterización del municipio del 2000 con la previa así como con los datos obtenidos de la RAN e INFOCAM, se observa un incremento de la propiedad privada en tierras nacionales y en general un incremento del régimen privado de tenencia de la tierra, aunque es difícil demostrar la cifra de esta expansión en los últimos cinco años. Comparándolos a datos de tenencia de la tierra de la RAN del año 2005 con los datos más actuales mencionados arriba, la propiedad privada incremento del 11.5% (91,000 ha) al 17.9% (Ellis et al. 2017). La reducción en la extensión del régimen ejidal ha sido relativamente menos, a pesar de las facilidades que existen para que los ejidatarios renten o vendan sus propiedades. De acuerdo a datos del RAN, se estima alrededor de 7000 ha se han vendido o rentado en ejidos del municipio desde el 2005, reduciendo la superficie ejidal por solo 1% (Ellis et al. 2017). Sin embargo, la significativa reducción en la superficie de régimen nacional no resulta fácilmente explicable; ya que las propiedades nacionales no son enajenables a favor de los particulares —

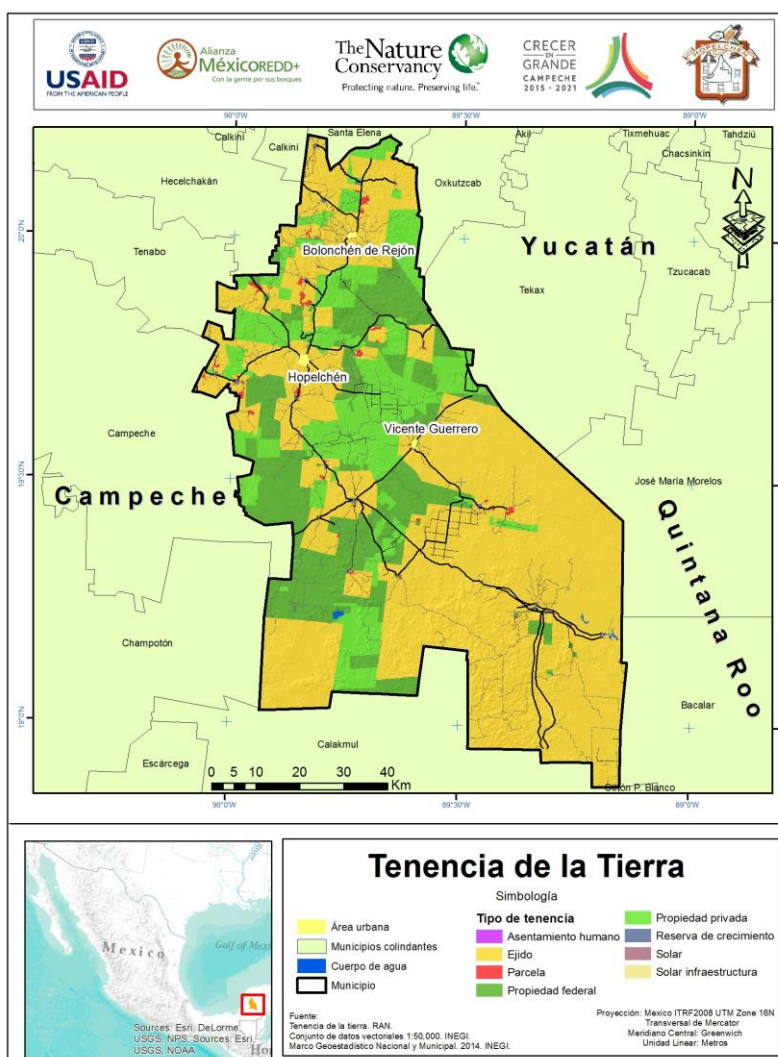


únicamente se concesionan— aunque pueden desincorporarse de dicho régimen para pasar al ejidal o a propiedad/ dominio de los órdenes de gobierno municipal o estatal.

**Tabla 16.** Distribución de Tenencia de Tierra en el Municipio de Hopelchén en el año 2007 y 2015.

TIPO DE TENENCIA	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE
Ejidal	513,233.55	64.54
Privada	141,185.14	17.75
Federal	140,824.74	17.71

Fuente: Infocam (2015).

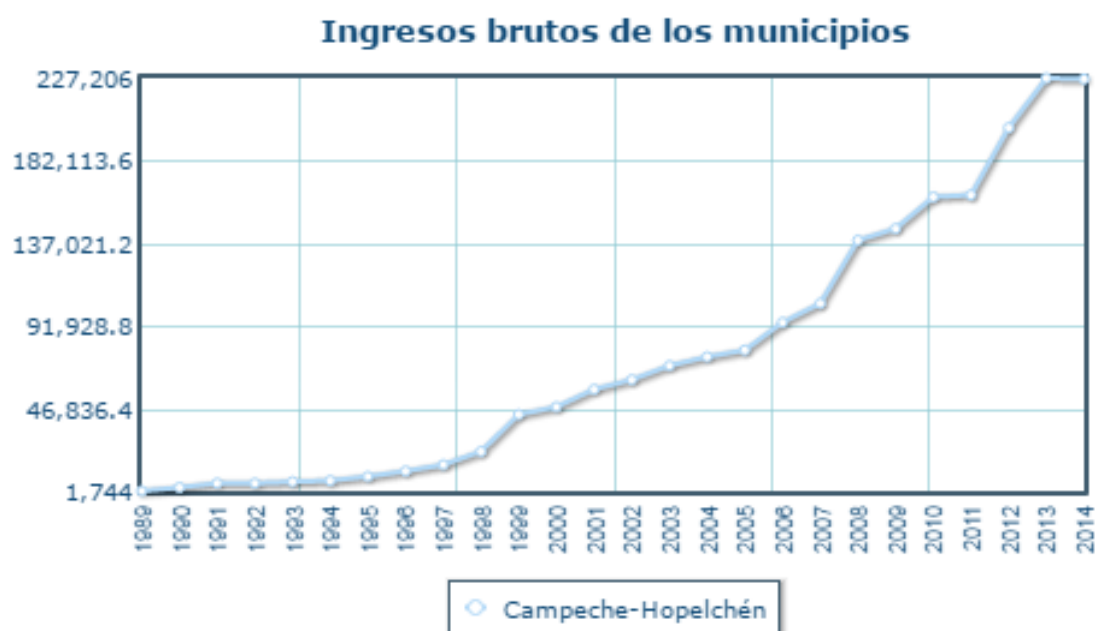


**Mapa 20.** Tenencia en el municipio de Hopelchén. (INFOCAM 2016)

### 3.3.5. Actividades Económicas

#### 3.3.5.1. Producto Interno Bruto

El PIB es un indicador del crecimiento económico que expresa el valor monetario total de los bienes y servicios de un tiempo determinado. De acuerdo con las cifras del Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 del estado de Campeche, éste se ubica como la sexta entidad con el PIB más grande del país, en donde la industria petrolera representa 79% del PIB estatal. Por su parte, el sector primario participa con menos de 1% del PIB de la entidad. En 2010 el PIB municipal de Hopelchén fue de \$2,512.4 millones de pesos y comprende mayormente del sector agropecuario.



**Gráfica 2.** Ingreso Bruto del Municipio de Hopelchén (1989-2014).  
Fuente: Ingresos del Municipio Hopelchén en miles de pesos. INEGI, 2015.

#### 3.3.5.2. Población Económicamente Activa

La población económicamente activa es del 46.2% de la cual el 98.7% está ocupada. Se estima que son un total de 12,726 personas. En dicha cifra destaca que 10,868 son hombres y 1,858 son mujeres. En contraste, la Población No Económicamente Activa es de 14,652, del total estimado 11,575 son mujeres y 3077 son hombres. Las actividades principales son la docencia, la agricultura, la ganadería principalmente la apicultura y el comercio con muy poca actividad industrial aunque se elaboran algunos productos artesanales a base de textiles, madera y alimentos (PMD, 2015).



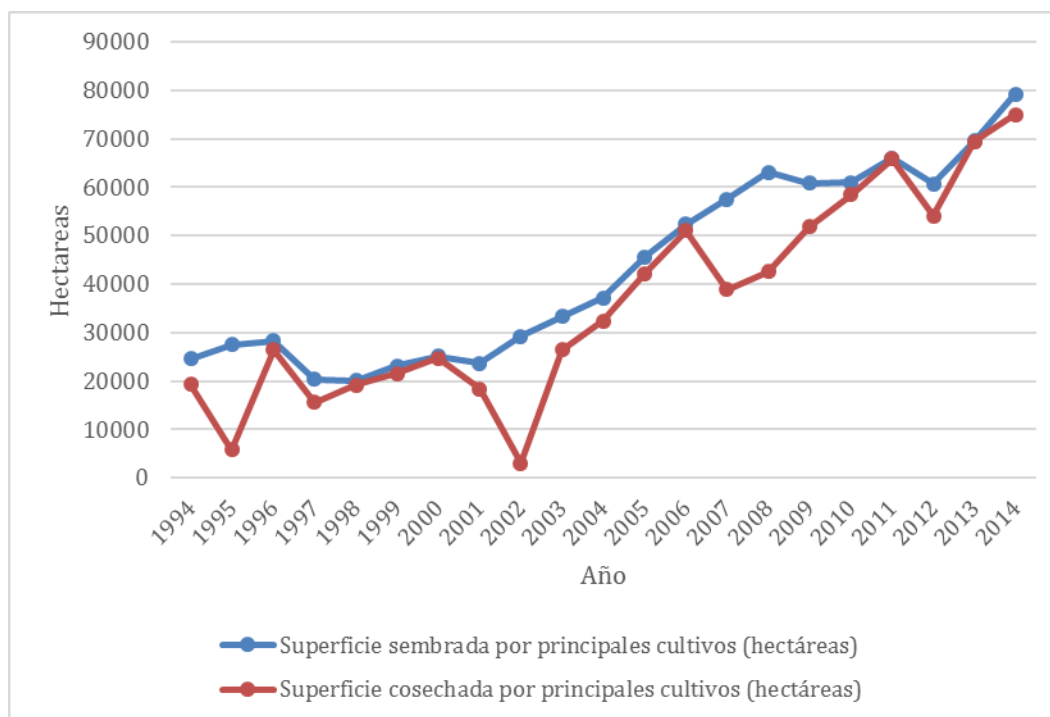
### **3.3.5.3. Sectores Productivos**

Son las actividades económicas del sector primario lo que distingue al municipio de Hopelchén, la agricultura, el comercio, la apicultura y la ganadería. En el VIII Censo Agrícola y Forestal del año 2007, se obtuvo como resultado que se tenían 6,741 unidades de producción, 6,159 tenían actividad agropecuaria y forestal y 582 no. La superficie total de las unidades de producción fue de 150,867 ha de las cuales 118,440 tenían actividad agropecuaria y forestal y 32,428 no.

#### **3.3.5.3.1. Agricultura**

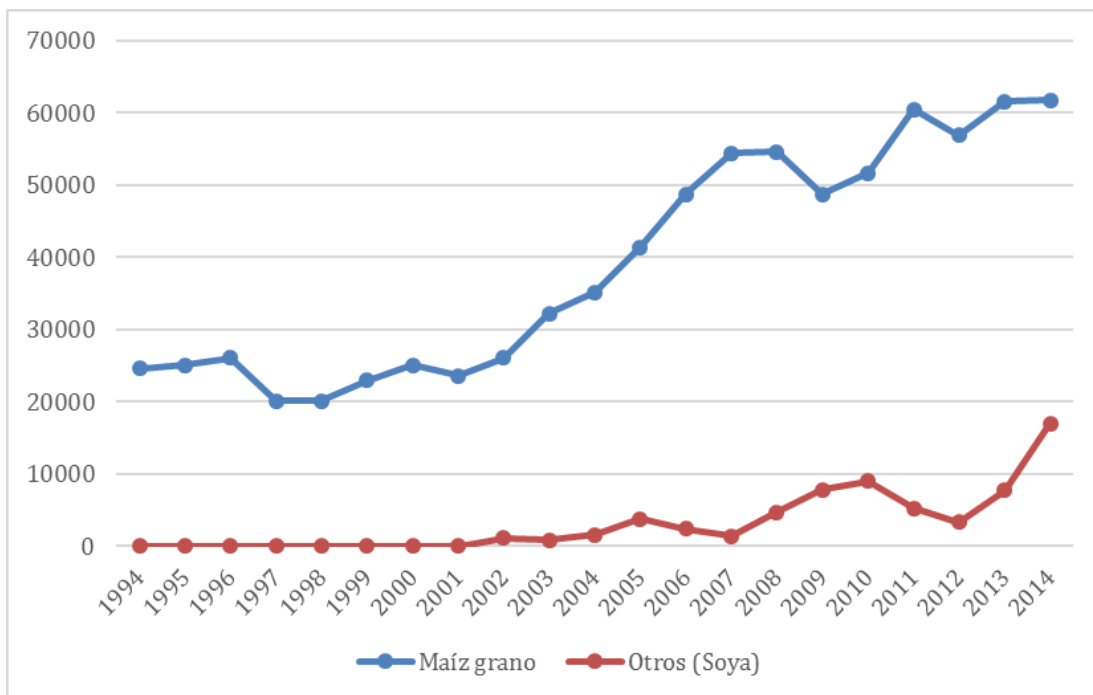
En el ramo agrícola de acuerdo al SIAP 2014, los cultivos que sobresalieron fueron: 61,593 ha de maíz de temporal; 6,851 ha de temporal sembradas de soya; 1,614 ha de riego de sandía; 26 ha de riego con chile verde; 116 ha de riego con tomate; 20 ha de riego con papaya; 30 ha de naranja, 27 con riego y 3 de temporal; 12 ha de mango, 10 de riego y 2 de temporal y 40 ha de riego de toronja. Actualmente es el primer productor de maíz con más de 225,000 toneladas del grano, sandía con más de 26,000 toneladas y de tomate con más de 2,200 toneladas con un valor de 700 millones de pesos. Cuenta con más de 400 ha de riego y 17,355 ha inscritas en PROCAMPO que benefician a 3,270 productores con un monto aproximado de \$19.85 millones.

La Gráfica 3 demuestra que la superficie cultivada para la producción agrícola ha aumentado progresivamente en las últimas dos décadas en el municipio, con cerca de 30,000 ha cultivadas en el 1994, llegando a 80,000 cultivadas en 2014 (SIMBAD 2017). La superficie cosechada es similar a la sembrada, salvo los años 1995, 2002 y 2007 que indican pérdidas de cosechas significantes.

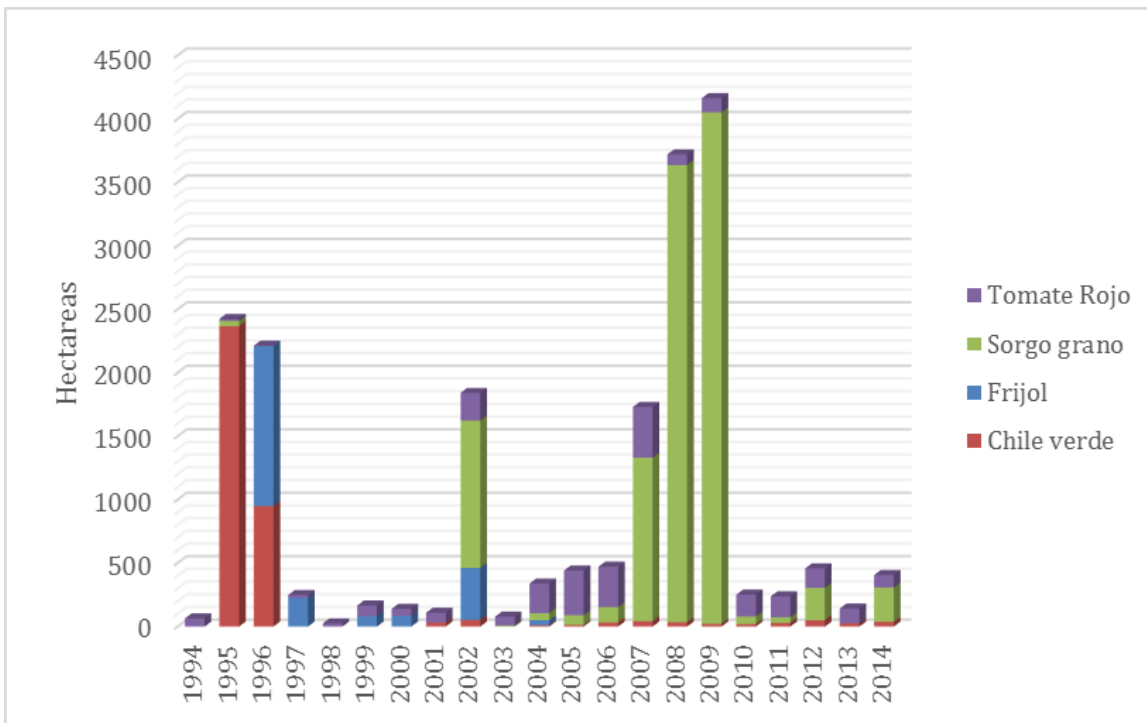


**Gráfica 3.** Superficie cultivada y cosechada en el Municipio de Hopelchén (1994-2014).  
Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.

La Gráfica 4 muestra las superficies cultivadas de maíz en grano que corresponde al mayor porcentaje de cultivos en Hopelchen (75%) del 1994 al 2014. La superficie sembrada de maíz en grano aumenta a partir del 2002 y la superficie sembrada de “otros cultivos” (mayormente soya, pero incluye papaya y otros frutales) igualmente crece a partir del 2002 llegando a tener el segundo lugar en superficie sembrada con casi 17000 ha en 2014. Las superficies cultivadas de los demás cultivos (frijol, chile, sorgo y tomate) ha sido menor en comparación (<4500 ha) y se presentan en la gráfica 5. La producción de estos cultivos puede ser variable, como el chile verde que tuvo un auge en los 1990s con mas de 2000 ha sembradas, así como el sorgo entre el 2007 y 2009 alcanzando los 4000 ha en 2009. El tomate ha sido un producto importante en el municipio, ganando superficie que varía entre 100 y 200 ha anuales presentemente.

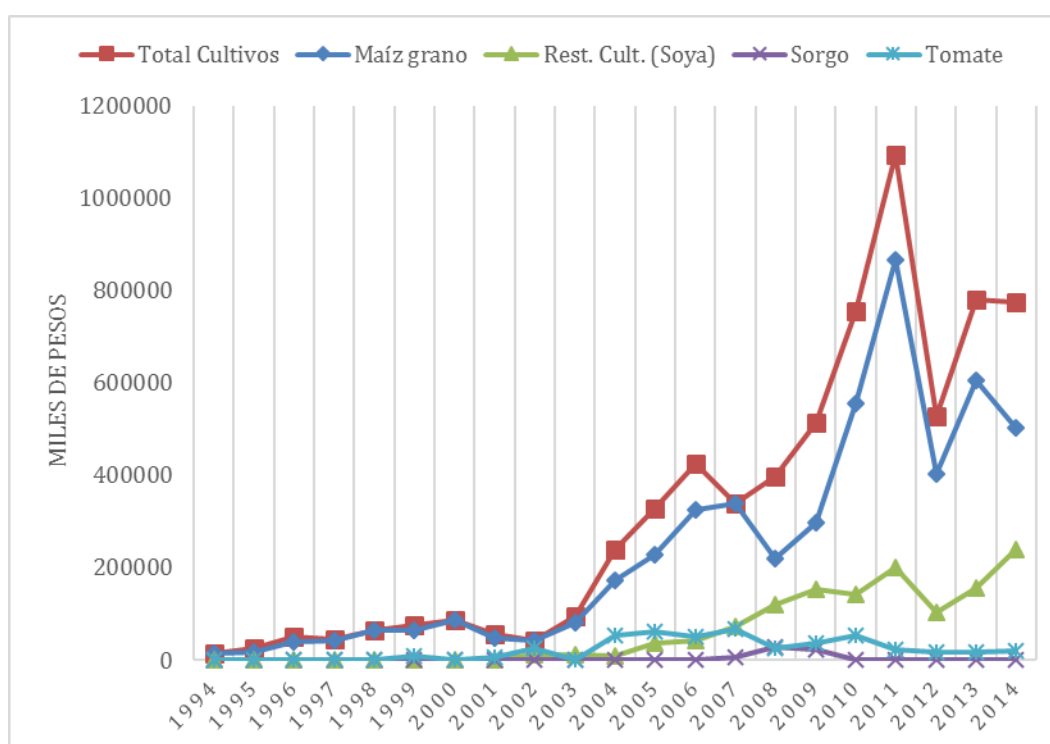


**Gráfica 4.** Superficie cultivada de maíz en grano y otros cultivos que representa mayormente soya en el Municipio de Hopechén (1994-2014).  
Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.



**Gráfica 5.** Superficie cultivada de tomate rojo, sorgo en grano, frijo y chile verde en el Municipio de Hopechén (1994-2014).  
Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.

El valor de la producción agrícola en el municipio de Hopelchén ha incrementado significativamente en las últimas dos décadas. Antes del 2002 el valor de la producción agrícola no superaba los 90 millones de pesos anuales, sin embargo, este dispara a partir del 2003 llegando a ascender a un billón de pesos para el 2011 (Gráfica 6). En el 2013 y 2014, después de una caída, el valor de producción ha sido cerca de los 800 millones de peso. En relación a las superficies cultivadas, el valor de la producción de maíz de grano ocupa el 75% del total de los productos agrícolas, seguido por otros cultivos (e.g. soya y papaya). Sorgo y tomate ocupan un menor porcentaje del valor de producción agrícola anual.



**Gráfica 6.** Valor de la producción de cultivos en el Municipio de Hopechén (1994-2014).  
Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.

Datos proporcionados por Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) Hopelchén, que comprende la región Norte del municipio, registran para el 2015: (1) 162.5 ha de chile habanero en las localidades de Nuevo Progreso, C. San Luis e Ich Ek; (2) 780 ha de sandía en Nvo. Progreso, Hopelchén, Rancho Sosa e Ich Ek; (3) 8,709 ha de soya en las comunidades de Yanlon, Santa Rosa, Ich Ek, Suc-Tuc, Santa Fe, Sahcabchén, Xcupil y Rancho Sosa, (3) 2,220 ha de maíz por espeque en 16 comunidades de la región norte y centro y 33,272 ha de maíz temporal mecanizado

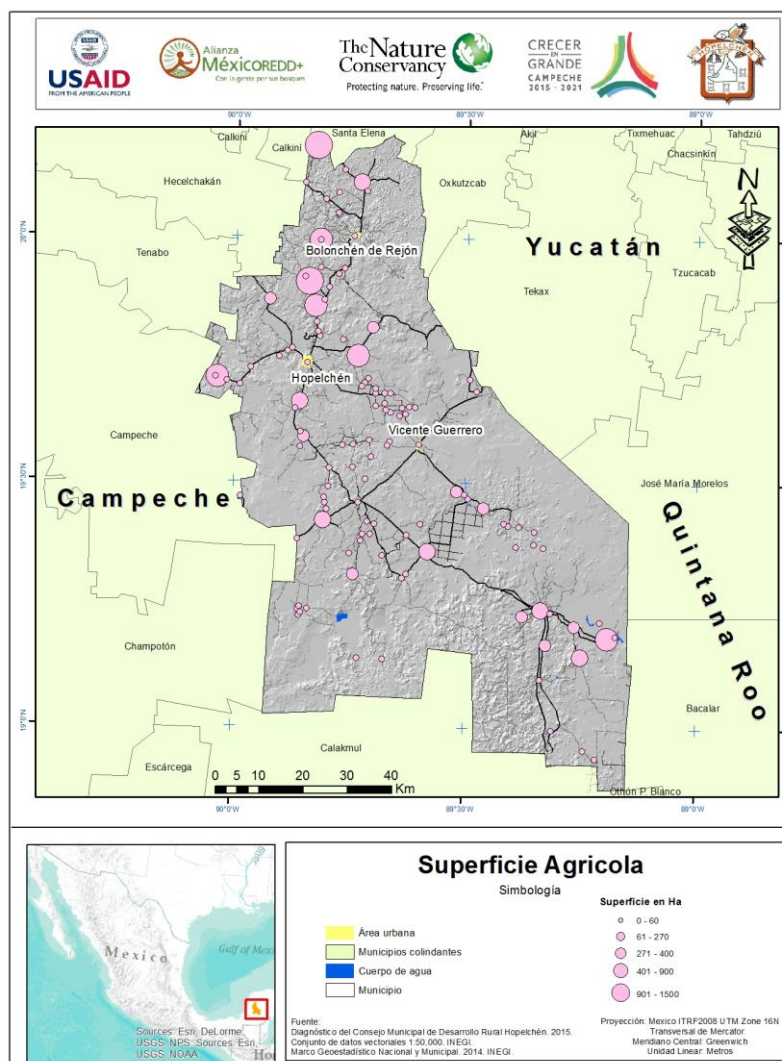
en unos 35 predios, algunos con superficies de hasta 2,500 ha. En las comunidades de la montaña no se siembra el maíz en mecanizado, debido a las características fisiográficas que prevalecen. El maíz que se siembra en esas comunidades es la milpa tradicional.

La gran variedad de flora de la selva de los Chenes permite que la apicultura sea una de las actividades económicas más importantes de la región. Existen grupos de apicultores en la región, legalmente constituidos y también asociados a grupos de trabajo en la mayoría de los diferentes ejidos. Un estudio realizado por el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable (CMDRS) en lo que comprende solo las comunidades ejidales del municipio reporta una superficie agrícola de alrededor de 15,820.5 ha de las cuales 12,803 ha comprenden de agricultura mecanizada unos 3,017 ha de cultivo por espeque. La gran mayoría de la superficie agrícola mecanizado se ubica en la zona norte de Bolonchén con 9619,5 ha seguido por la zona de Hopelchén con 3254.5 ha. La región de Bolonchén también destaca con menor superficie de cultivos por espeque con tan solo 399.5 ha. La zona con menor extensión de agricultura mecanizada es la región de La Montaña con 727 ha, pero con mayor superficie de agricultura por espeque con 1192 ha (Mapa 21, 22 y 23). Las tablas 17, 18 y 19 especifican la superficie agrícola por unidad físico-biótica (UFB)

**Tabla 17.** Agricultura por Localidad en las UFB en el Municipio de Hopelchén en el año 2007.

UFB	AGRICULTURA POR LOCALIDAD (Ha)
I.1	0
II.1	3201
II.2	0
III.1	6287.7
III.2	0
III.3	593
III.4	0
III.5	0
III.6	0
III.7	0

Fuente: CMDRS SAGARPA 2008.

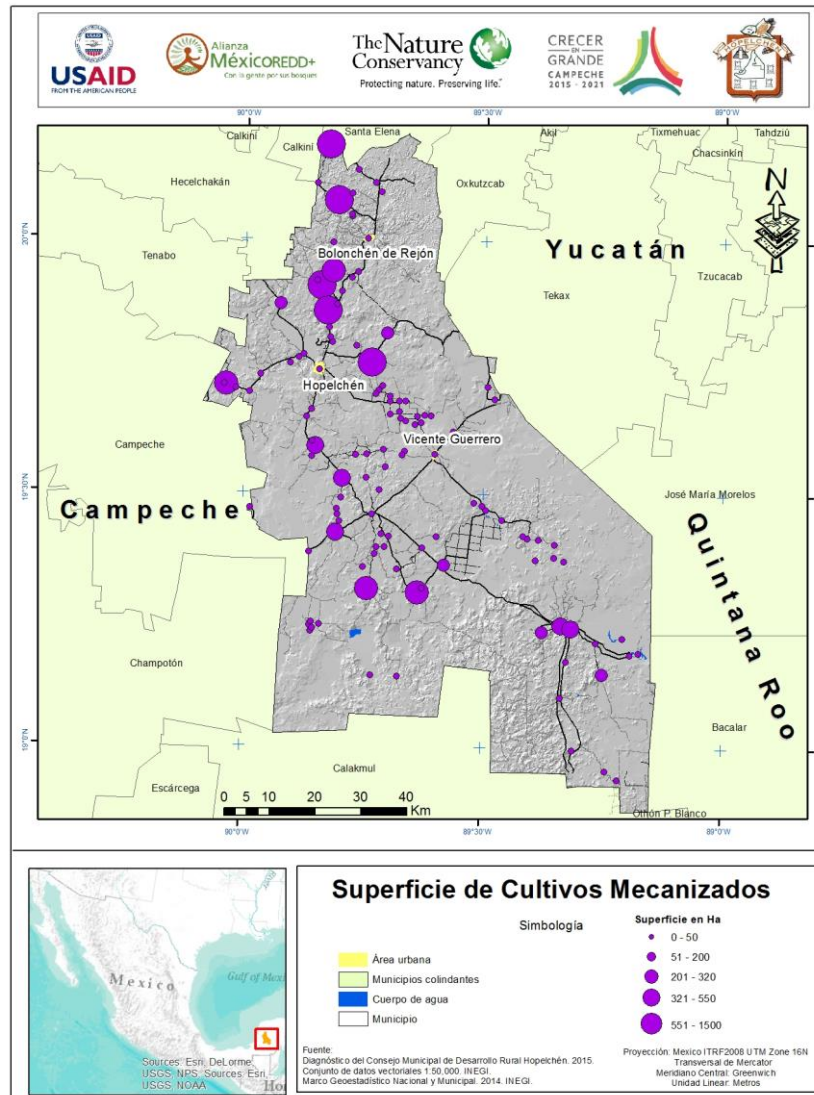


**Mapa 21.** Superficie Agrícola por localidad en el municipio de Hopelchén.

**Tabla 18.** Agricultura Mecanizada en las UFB en el Municipio de Hopelchén, 2007.

UFB	AGRICULTURA MECANIZADA POR LOCALIDAD (Ha)
I.1	0
II.1	3341.5
II.2	0
III.1	5534
III.2	0
III.3	38
III.4	0
III.5	0
III.6	0
III.7	0

Fuente: Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, 2015.



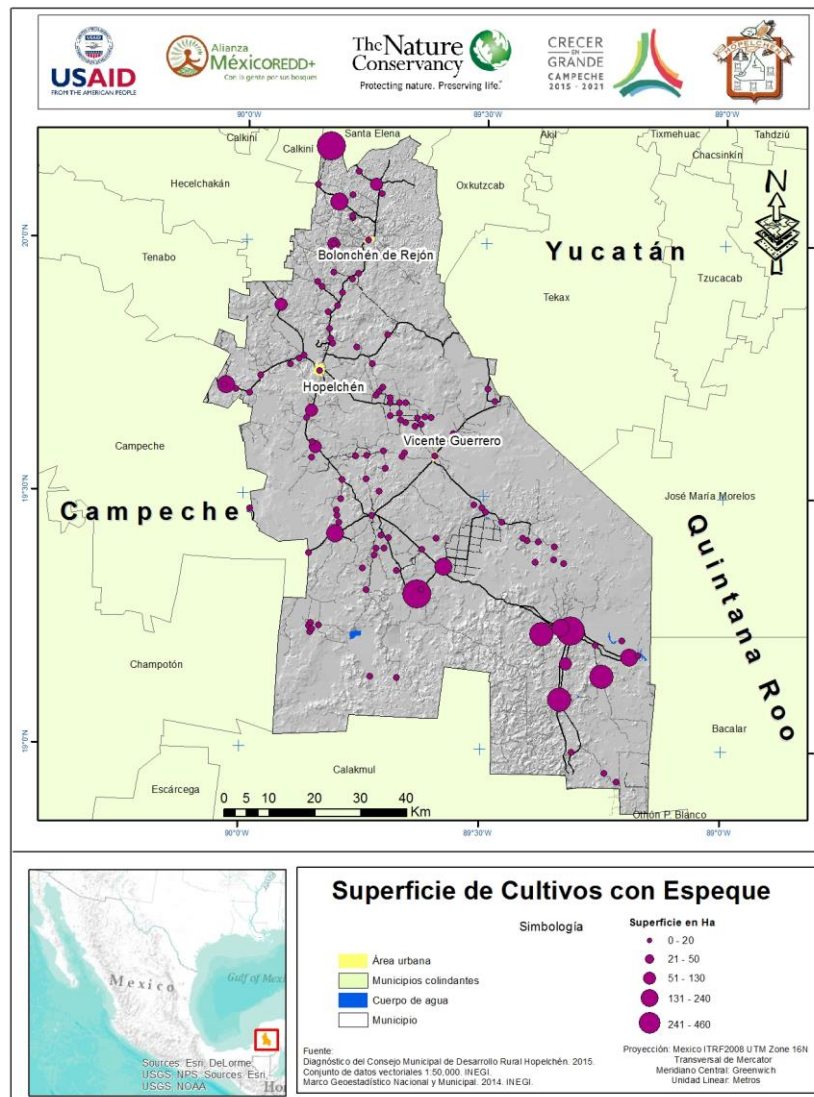
**Mapa 22.** Superficie de Cultivos Mecanizados por localidad en el municipio de Hopelchén.

**Tabla 19.** Agricultura de Espeque por Localidad en UFB en el Municipio de Hopelchén, 2007.

UFB	AGRICULTURA DE ESPEQUE POR LOCALIDAD (Ha)
I.1	0
II.1	1065
II.2	0
III.1	1449
III.2	0
III.3	98
III.4	0
III.5	0
III.6	0
III.7	0

Fuente: Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, 2015.





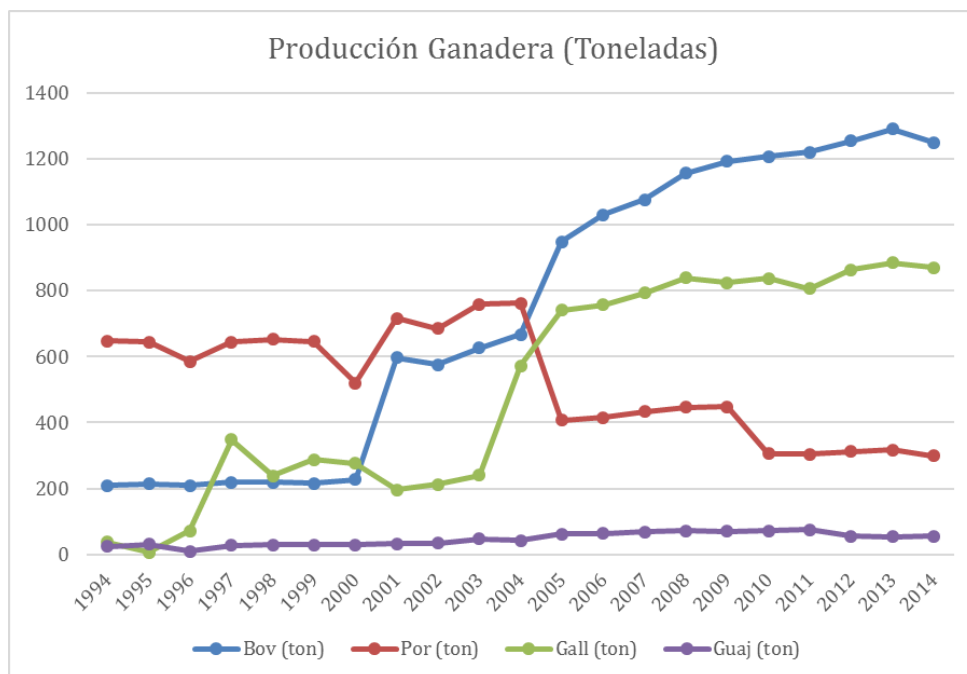
**Mapa 23.** Superficie de Cultivos de Espeque por localidad en el municipio de Hopelchén.

### 3.3.5.3.2. Ganadería

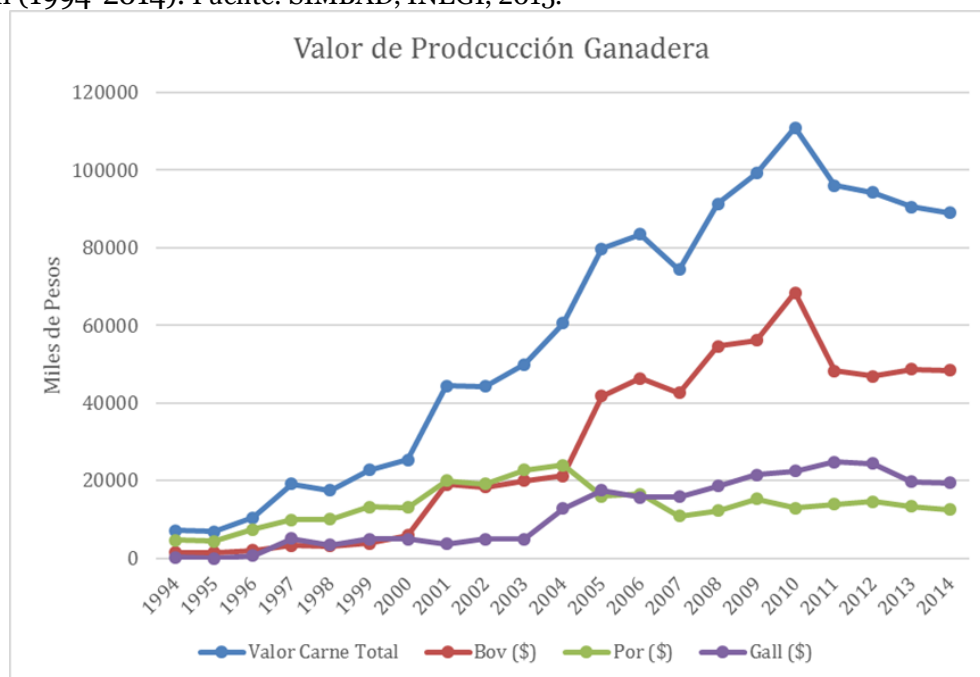
La producción ganadera en el municipio de Hopelchén aumenta del 1994 al 2015, particularmente con respecto a la producción bovina y gallinácea (Gráfica 7). La producción bovina aumenta de 200 toneladas en el 2000 hasta arriba de mil toneladas después del 2011 y la producción de gallinas aumenta de las 200 toneladas en 2003 a más de 800 toneladas en 2014. La producción porcina ha decrecido durante el periodo de 1994 a 2015 de alrededor de 600 toneladas a cerca de 200 toneladas. El ingreso económico de la producción ganadera ha crecido en las últimas dos décadas y rápidamente a partir del 2000. El valor de producción de carne aumenta de menos de



26 millones de pesos antes del 2000 a alrededor de los 900 millones de pesos entre el 2011 y 2014. La carne bovina ocupa el mayor porcentaje de ingreso económico seguido por la carne de gallina y cerdo.



**Gráfica 7.** Producción ganadera (bovino, porcino, gallinas y guajolotes) en el Municipio de Hopechén (1994-2014). Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.



**Gráfica 8.** Valor de la producción ganadera (bovino, porcino, gallinas y guajolotes) en el Municipio de Hopechén (1994-2014). Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.

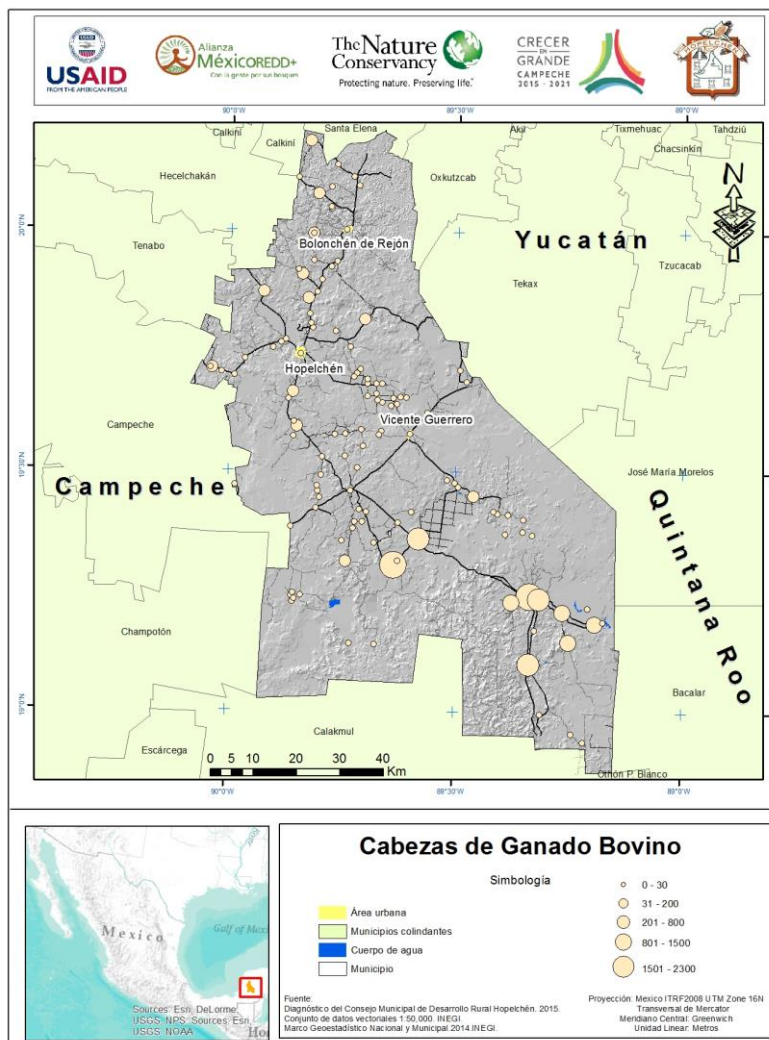
El municipio cuenta con 6,788 cabezas de ganado bovino, 5,152 de ganado porcino, 7,313 de ovinos, 413,532 pollos y gallinas y 8,863 pavos. Se producen 425,000 lt/año de leche y 855 Ton. de huevo al año. Esta actividad genera más de 90.43 millones de pesos anuales (PMD, 2015). De acuerdo al estudio realizado por el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable (CMDRS) en las comunidades ejidales en el municipio hay un total de 10,961 cabezas de ganado que se concentran en la región sur de La Montaña (5,908) y centro por Hopelchén-Iturbide (3,950). La región Norte de Bolonchén tiene una menor cantidad de ganado bovina en el municipio (824), sin embargo cuenta con una gran cantidad de ganado ovino (3,485) al igual que la región Sur de La Montaña (4,201). La región con menos ganado bovino comprende del centro oeste por Dzibalchén con 279 cabezas de ganado. Lo mismo se ve reflejado en la superficie de pastos para fines ganaderos con una mayor superficie de pastos en la región del sur de La Montaña (12,150 ha) y centro este de Hopelchén-Iturbide (9,286 ha), seguido por la región Bolonchén al norte (1,687 ha) y finalmente la región centro oeste de Dzibalchén con 327 ha de pastos para ganado.

Datos proporcionados por Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) 02 Hopelchén, que comprende la región Norte del municipio, registran 1415 cabezas de ganado en alrededor de 80 unidades de producción (UPP) registrados con una superficie de 4,811 ha (Mapa 24).

**Tabla 20.** Cabezas de Ganado bovino por Localidad y UFB en el Municipio de Hopelchén, 2007.

UFB	CABEZAS DE GANADO POR LOCALIDAD
I.1	0
II.1	2483
II.2	0
III.1	7505
III.2	0
III.3	324
III.4	0
III.5	0
III.6	0
III.7	0

Fuente: Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, 2015.

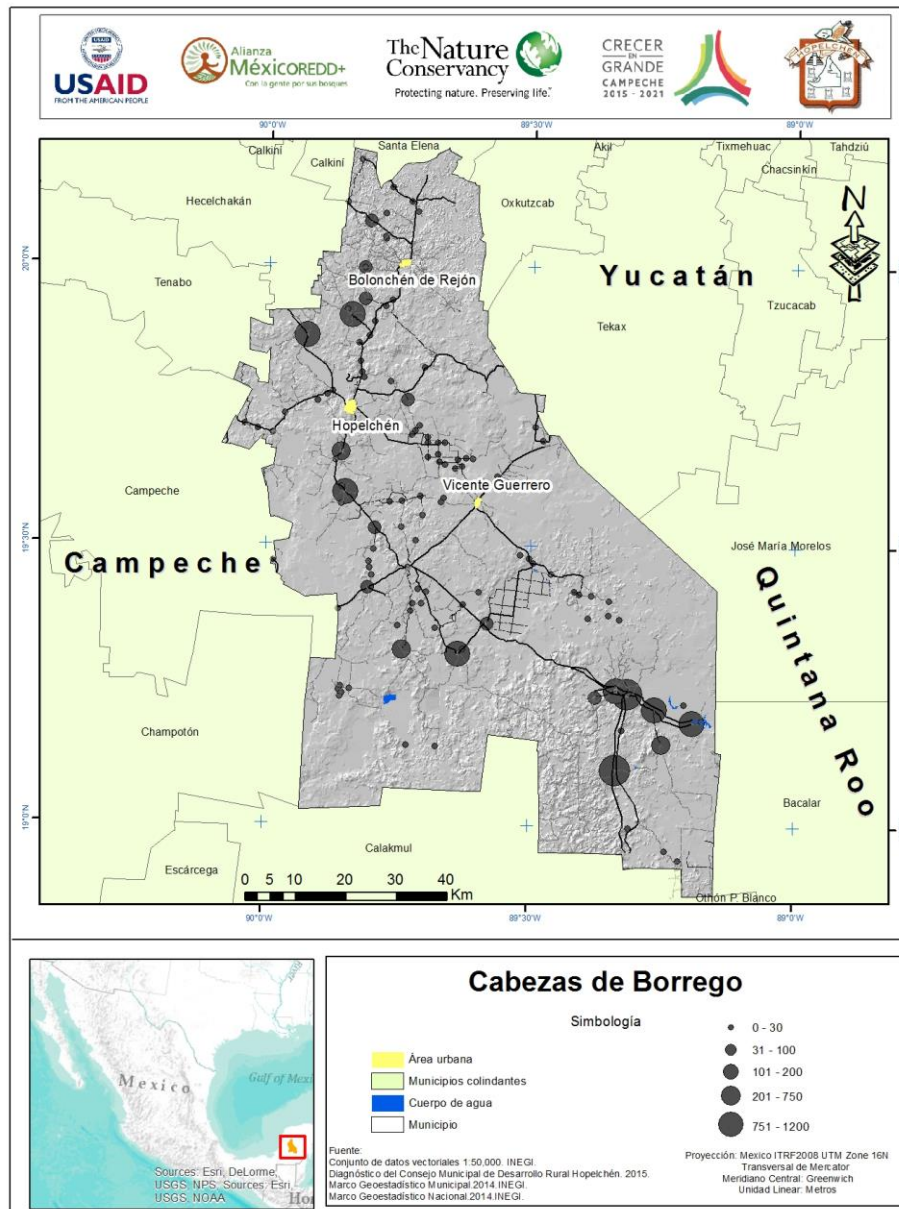


**Mapa 24.** Cabezas de Ganado bovino por localidad en el municipio de Hopelchén.

**Tabla 21.** Superficie de Pastos por UFB en el Municipio de Hopelchén en el año 2015

UFB	PASTO POR LOCALIDAD (Ha)
I.1	0
II.1	5929.8
II.2	0
III.1	15327
III.2	0
III.3	596
III.4	0
III.5	0
III.6	0
III.7	0

Fuente: Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, 2015.



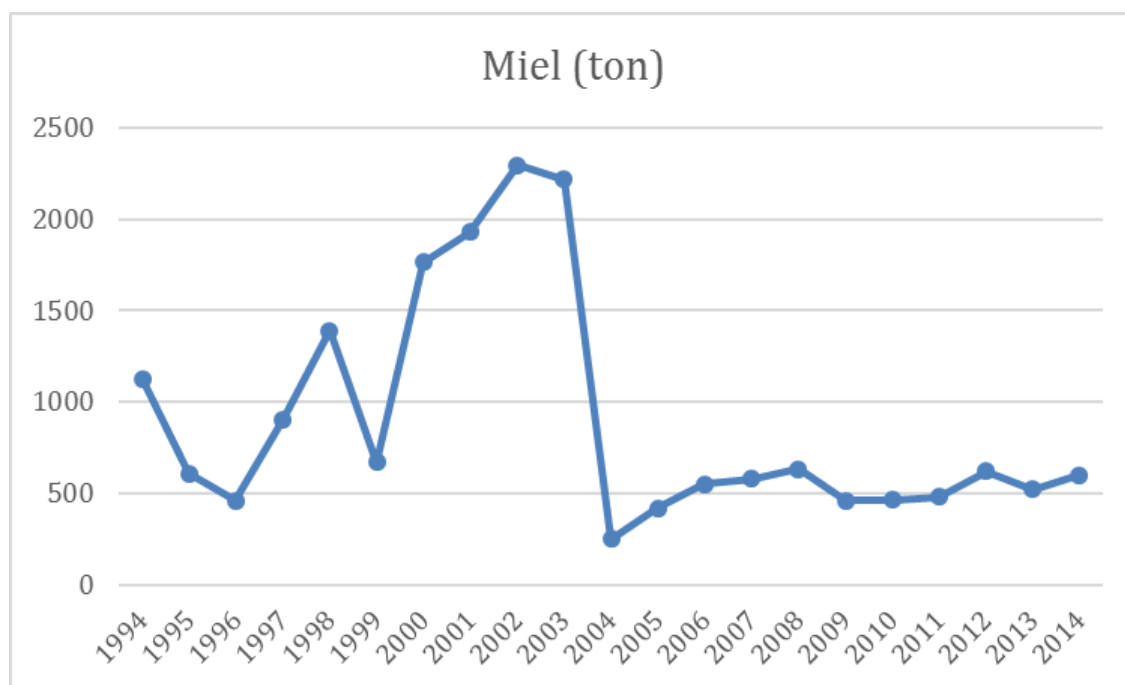
**Mapa 25.** Cabezas de Borrego por localidad en el municipio de Hopelchén.

### 3.3.5.3.3. Apicultura

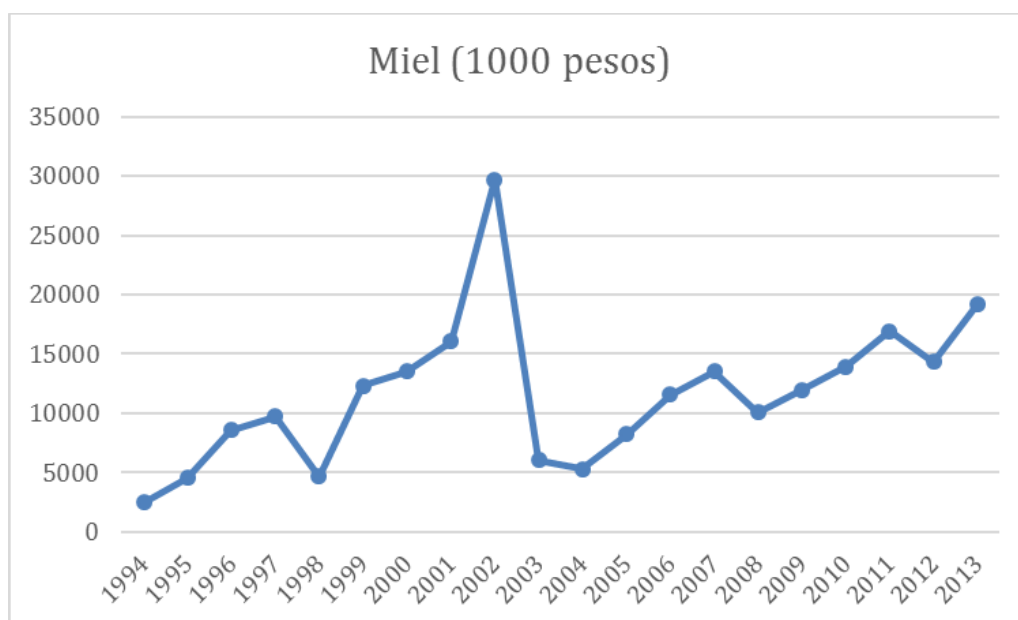
Los municipios de Hopelchén, Escárcega, Candelaria y la región Este de Calakmul son aptos para la actividad apícola; sin embargo, las principales limitantes de esta potencialidad son la reducción de áreas forestales, la falta de sanidad e inocuidad de la miel, así como problemas organizacionales (Sanchez-González, 2008, Gomez., I. 2016). Los problemas con la producción de miel se pueden apreciar en la Gráfica 8 donde se aprecia un incremento de producción de 500 hasta más de 2000

toneladas entre 1994 y 2003 que cae drásticamente en 2004 donde se ha mantenido con alrededor de 500 toneladas anuales. El ingreso económico de la producción de miel igual aumenta de 2.5 millones de pesos en 1994 a casi 30000 millones de pesos en el 2002, lo cual cae drásticamente a 5 millones de pesos en 2003 y ha aumentado paulatinamente hasta los 15 millones en 2014.

En 1998 se registraron en la región cerca de 1,062 apicultores que poseían alrededor de 22,270 colonias de la especie *Apis mellifera* o abeja europea (PMD, 2015; DDR, 1999). La miel es una actividad muy apreciada en la región produciéndose 520 toneladas de miel al año ocupando el 4º lugar con un valor económico de 14.3 millones de pesos. La miel y el maíz son el motivo de la feria principal del municipio y es considerada por los apicultores como la actividad más redituable por los precios del mercado, la rapidez del pago y las compensaciones que reciben. Con base en el estudio realizado por el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable (CMDRS) en las comunidades del municipio se han reportado un total de 57,860 colmenas que se distribuyen uniformemente por el municipio. La mayor cantidad de colmenas se registra en la región sur de La Montaña (17,887) y la región Norte de Bolonchén (17,711), seguido por la región de Hopelchén con 14,612 colmenas y Dzibalchén con 7,650 colmenas.



**Gráfica 9.** Producción de miel en el Municipio de Hopechén (1994-2014). Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.



**Gráfica 10.** Valor de la producción de miel en el Municipio de Hopelchén (1994-2014). Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.

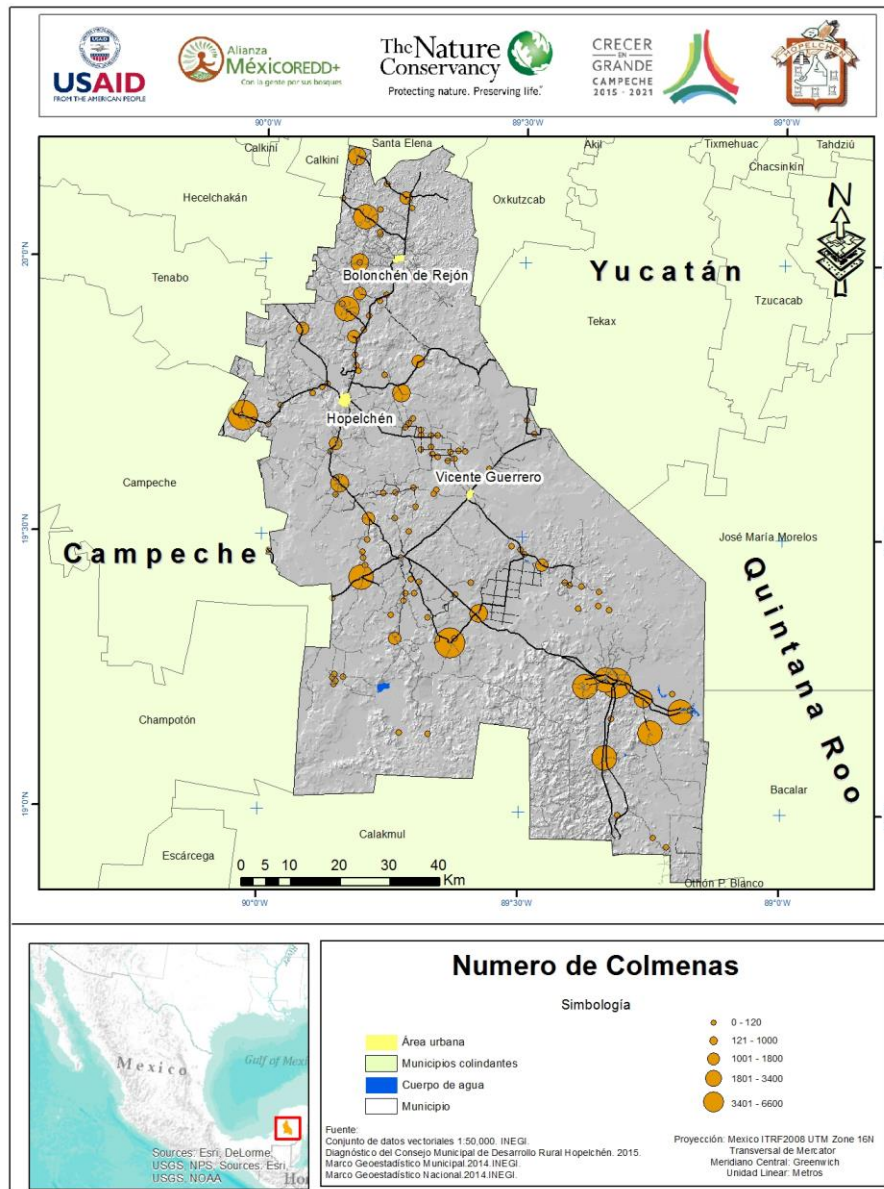
Datos proporcionados por Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) 02 Hopelchén, que comprende la región Norte del municipio, registran 42,500 colmenas en alrededor de 750 unidades de producción (UPP) registradas con una superficie de 7,248 ha. En el Mapa 26, se observa que se distribuyen prácticamente por todo el municipio, sin embargo, resalta la zona de la montaña al sur posiblemente por su cercanía con las zonas conservadas de selva mediana y al norte del municipio en la zona de cultivos y acahuales.

**Tabla 22.** Colmenas por Localidad en las UFB en el Municipio de Hopelchén.

UFB	COLMENAS POR LOCALIDAD
I.1	0
II.1	14343
II.2	0
III.1	32844
III.2	0
III.3	2365
III.4	0
III.5	0
III.6	0
III.7	0

Fuente: Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, 2015.



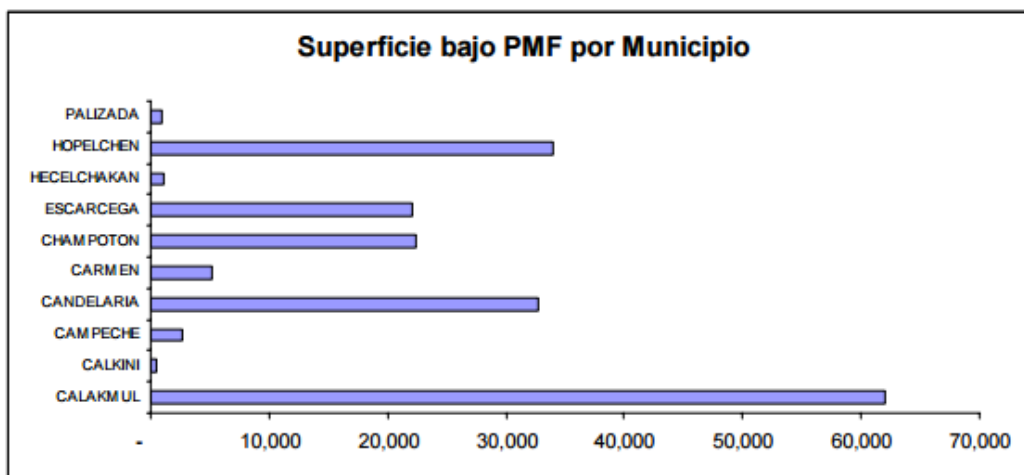


**Mapa 26.** Distribución a nivel de localidad de Colmenas en el municipio de Hopelchén.

### 3.3.5.3.4. Forestal

En el municipio de Hopelchén la actividad forestal es de suma importancia en el estado (Gráfica 3); particularmente, en la zona de la montaña se encuentran los mejores rodales forestales, que los pobladores conservan y en algunos casos aprovechan sustentablemente (Porter-Bolland et al., 2007; Argüelles Suárez et al., 2007). El municipio representa el 19% de la superficie bajo

manejo forestal en el estado de Campeche. En la tabla 23, se presentan los principales ejidos en el municipio Hopelchén dedicados al manejo forestal y su superficie bajo manejo.

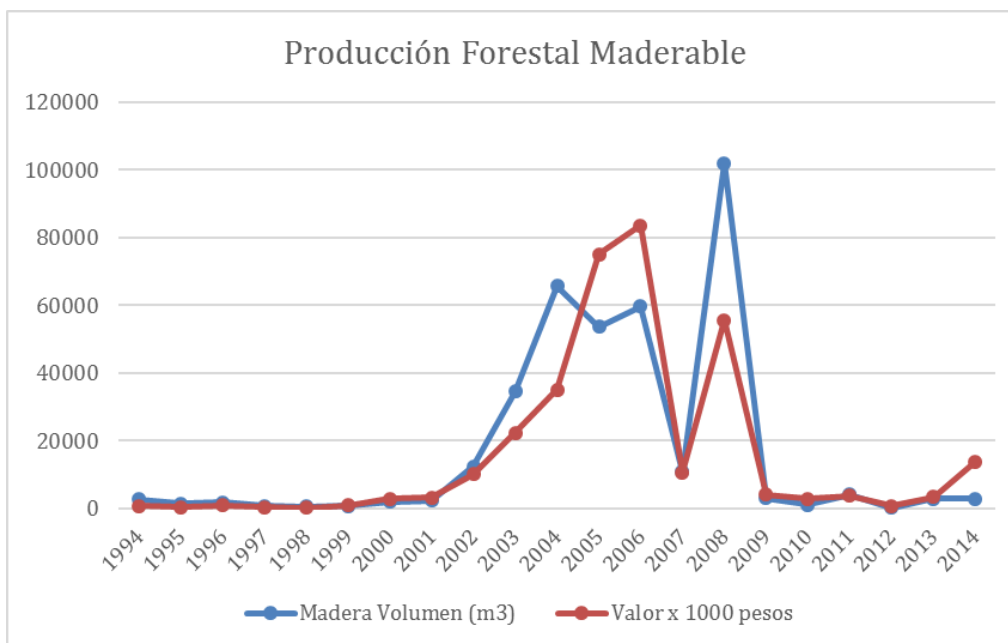


**Grafica 11.** Superficie Bajo Manejo Forestal por Municipio en el Estado de Campeche.

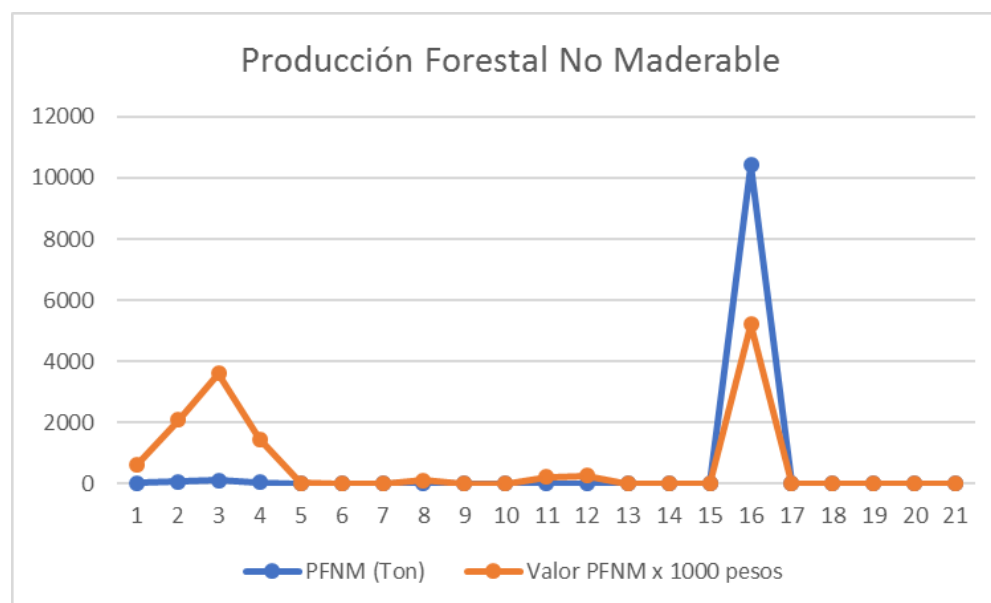
Fuente: Argüelles Suárez *et al.*, 2007.

La producción de madera en el municipio de Hopelchén ha sido variable, manteniéndose entre 500 y 3000 m<sup>3</sup> anuales entre 1994 y 2001 y luego aumentando significativamente hasta el 2006 llegando a los 60,000 m<sup>3</sup> anuales (Gráfica 11). El huracán Dean en el 2007 afecta la producción de madera en ese año y en el siguiente año se observa una alta producción (>100,000 m<sup>3</sup> resultante de la madera aprovechada que fue dañada por el huracán. Sin embargo en los últimos 7 años la producción forestal se ha mantenido bajo en el municipio con menos de 4000 m<sup>3</sup> anuales. El ingreso económico ha variado de acuerdo a los volúmenes de madera aprovechados y ha alcanzado arriba de los 80 millones en el 2006, demostrando la aportación y potencial económico que tiene el sector. Con respecto a la producción de productos forestales no maderables en el municipio, este ha sido baja en comparación. El año 2000 y 2009 destacan por su mayor producción con 120 y 10,000 toneladas respectivamente (Gráfica 12). El valor de producción que contribuyó los PFNM en esos años fue significativo de 3.6 y 5.2 millones de pesos respectivamente en estos





**Gráfica 12.** Producción de madera en el Municipio de Hopechén (1994-2014). Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.



**Gráfica 13.** Producción de productos no maderables en el Municipio de Hopechén (1994-2014). Fuente: SIMBAD, INEGI, 2015.

**Tabla 23.** Ejidos con Manejo Forestal en el Municipio de Hopelchén.

EJIDO	MANEJO (Ha)
PACHUITZ	5335
XMEJIA	4137
CANCABCHEN	3128
ITURBIDE	3045
CHUN-EK	3010
UKUN	2800
XMABÉN	2644
CHUNCHINTOC	1500
RANCHO XCALOT-AKAL	20

Fuente: SEMARNAT, 2014

Los aprovechamientos de madera se realizan mediante programas de manejo forestal (PMF) sustentable, es decir se aprovechan responsablemente los recursos maderables, de manera legal, dándole una alternativa de ingresos económicos a los ejidatarios. En el municipio de Hopelchén, la organización COMADEP, focaliza sus actividades de desarrollo rural integral y manejo de recursos forestales en la región de La Montaña. También existe la Asociación de silvicultores de la región de la Montaña, con 600 silvicultores registrados, la asociación se localiza en Ukum, Hopelchén.

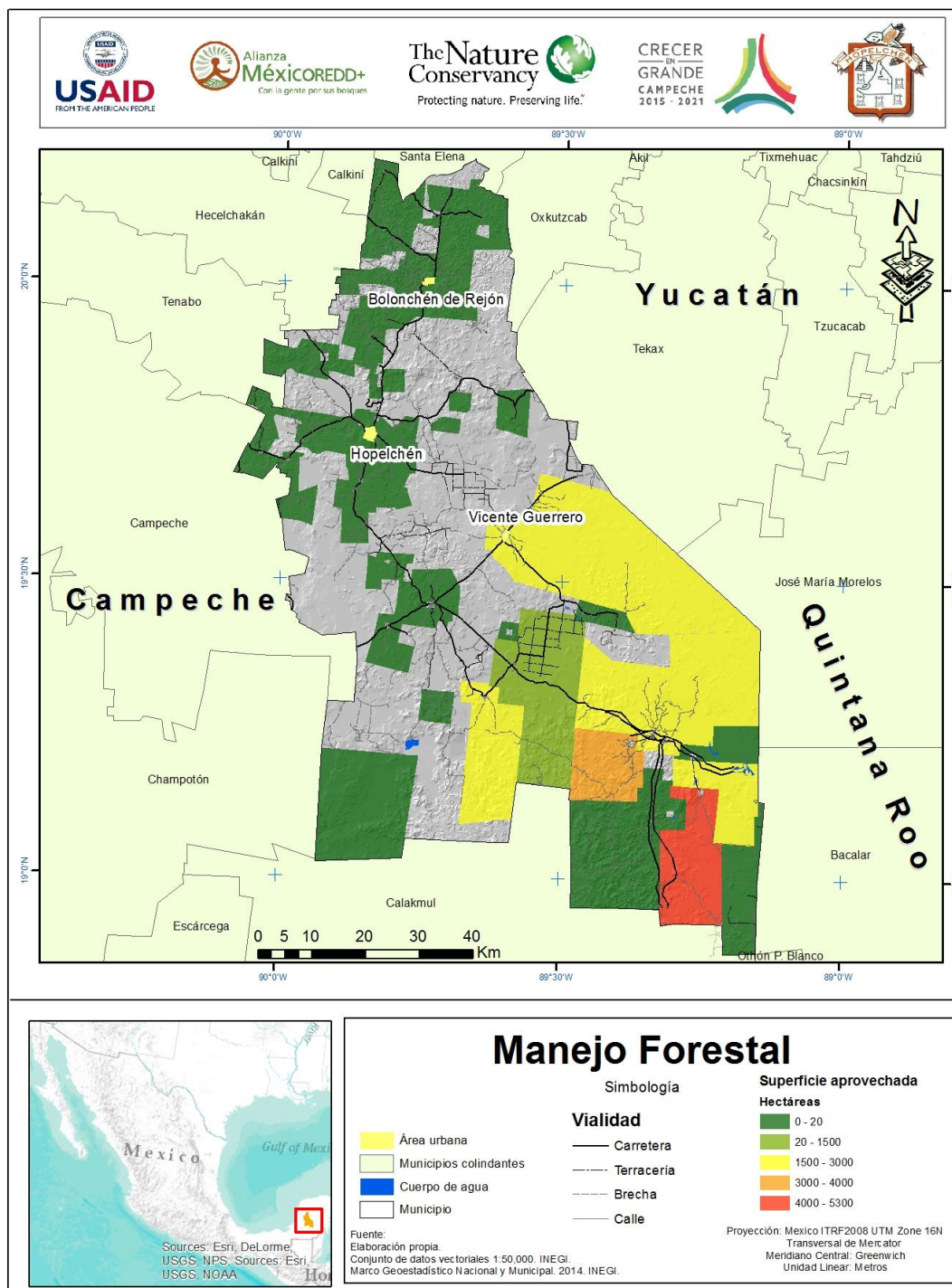
La tabla 24 resume los ejidos donde se concentra la mayor superficie de manejo forestal en el municipio que se ubican mayormente en el sur.

En total SEMARNAT reportó 17 PMF vigentes y en superficie se localizan principalmente en 7 ejidos y el resto en 10 parcelas de propiedad privada, estos aprovechamientos mayormente eran en superficies menores de 1000 ha y en gran parte para la producción de carbón vegetal. La producción forestal total en el municipio en 2004 fue de 65,603 m<sup>3</sup>; de los cuales 2,280 m<sup>3</sup> fueron de escuadría, 784 m<sup>3</sup> de durmientes y 62,539 m<sup>3</sup> de carbón (SEMARNAT, 2005). En la producción de carbón los menonitas son un caso especial en el municipio, son propietarios de tierras en varios ejidos, entre ellos destaca el ejido forestal Xmabén donde cuentan con 5000 ha. Como forma de recuperar su inversión en tierras producen carbón en las zonas que desmontan. A esta iniciativa de producir carbón se han sumado un número considerable de campesinos (Argüelles Suárez *et al*, 2007). Los ejidos con mayor aprovechamiento son los ejidos de Pachuitz, Chunchintoc y Chencoh; ya que aprovechan grandes cantidades de m<sup>3</sup> de madera por superficie de aprovechamiento (Ha).

**Tabla 24.** Vegetación y Aprovechamiento Forestal en Ejidos del Municipio de Hopelchén.

<b>EJIDO</b>	<b>VEGETACIÓN</b>	<b>APROVECHAMIENTO (m<sup>3</sup>)</b>	<b>AÑOS</b>	<b>SUPERFICIE (Ha)</b>
Ampliación Forestal del Ejido Pich	Selva baja y mediana Subperennifolia	17,309	15	3,228.27
Ejido de Pachuitz	Selva mediana subperennifolia, selva mediana espinosa y vegetación secundaria	35,041.9793	3	3,069.2
Ejido Francisco J. Mujica	Selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria	3,596.27	20	360
Ejido Churchintoc	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia y Subcaducifolia	41,320.6465	5	5,000

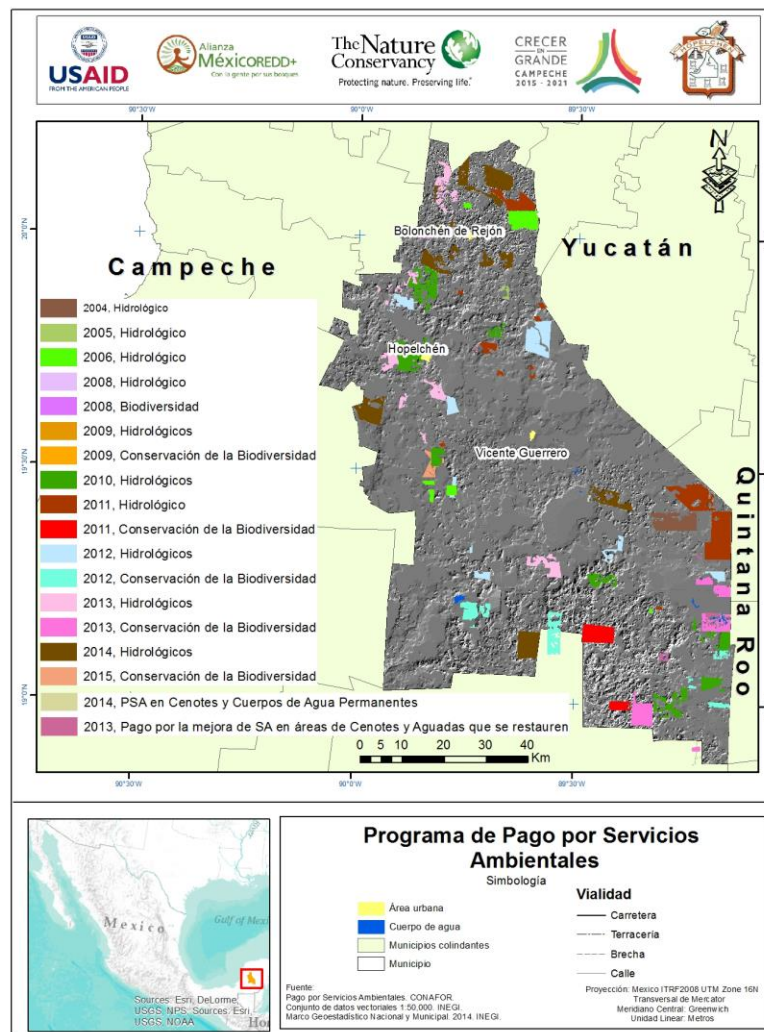
Elaboración propia, superficies obtenidas de los polígonos de Manejo Forestal de cada Ejido.



**Mapa 27.** Ejidos con superficie de Manejo Forestal el municipio de Hopelchén.

### 3.3.5.3.5. Servicios Ambientales

Los servicios ambientales (SA) son un apoyo económico, en México es proporcionado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), con la finalidad de conservar y mejorar las áreas forestales, los ejidatarios se interesan en este tipo de compensación económica; ya que representa un beneficio económico adicional que contribuye a su ingreso. Existen casos en donde los ejidatarios o propietarios de los terrenos cuentan con pequeñas superficies forestales para aplicar por la compensación por Servicios Ambientales; por lo que consideran que el beneficio económico es insuficiente. En el Mapa 28 se representa la localización y extensión de los terrenos beneficiados por el pago por Servicios Ambientales en el Municipio de Hopelchén en el periodo de 2004 a 2015.



**Mapa 28.** Pago por Servicios Ambientales en el municipio de Hopelchén.

En la tabla 25 se describe con mayor detalle las compensaciones otorgadas por concepto de PSA en el municipio. La superficie de los predios que reciben PSA y el periodo de duración de esta compensación económica. El PSA realizado hasta el año 2012 en el municipio de Hopelchén, fue en su mayoría por Servicios Ambientales Hidrológicos, hasta el momento no se ha recibido PSA por captura de Carbono. Además de las áreas destinadas a la compensación por Servicios Ambientales, el municipio cuenta con Unidades de Manejo Ambiental, las cuales se describen en la tabla 26.

**Tabla 25.** Pago por Servicios Ambientales en el Municipio de Hopelchén 2012.

CONCEPTO	PREDIO	ÁREA DE PAGO	SUPERFICIE (Ha)	PSA ( 5 AÑOS)	PAGO ASISTENCIA TÉCNICA (5 AÑOS)	TOTAL ASIGNADO
PSA HIDROLÓGICOS	EJIDO XCUPILCACAB	III	910.10	\$1,738,291	\$165,000	\$1,903,291
PSA HIDROLÓGICOS	EJIDO X-TAMPAK	III	3,767.36	\$7,080,376.38	\$220,000	\$7,300,376.38
PSA HIDROLÓGICOS	EJIDO UKUM	III	839.74	\$1,432,596.44	\$165,000	\$1,597,596.44
PSA HIDROLÓGICOS	EJIDO FRANCISCO J. MUJICA	III	562.98	\$1,075,291.80	\$165,000	\$1,240,291.80
PSA HIDROLÓGICOS	EJIDO XMABÉN	III	365	\$816,724	\$82,500	\$899,224
PSA HIDROLÓGICOS	EJIDO DZIBALCHEN	III	255.96	\$488,883.60	\$82,500	\$571,383.60
PSA HIDROLÓGICOS	EL TINTAL	III	100	\$191,000	\$82,500	\$273,500
PSA HIDROLÓGICOS	EJIDO SAN JUAN BAUTISTA SAHCABCHEN	III	1,156.93	\$2,192,035.27	\$220,000	\$2,412,035.27

Fuente: CONAFOR, 2012.

**Tabla 26.** Unidades de Manejo Ambiental en el Municipio de Hopelchén.

NÚMERO DE UMAS	EXTENSIVAS	INTENSIVAS	MANEJO DE FAUNA	MANEJO DE FLORA	SUPERFICIE (HA)
11	10	1	10	1	156,449.99

Fuente: SEMARNAT, 2006.

#### **3.3.5.3.6. Minería**

Las características físicas, geográficas y geológicas del territorio de Campeche, así como la poca diversidad de sus recursos minerales han limitado la actividad minera por lo que no se ha desarrollado lo suficiente; este incipiente desarrollo alcanza niveles de productividad únicamente por medio de la explotación de yeso y calizas para la fabricación de cal y en la elaboración de cemento, así mismo del aprovechamiento de agregados pétreos que se utilizan para revestimiento de caminos y también en la industria de la construcción (SGM, 2014).

#### **3.3.5.3.7. Turismo**

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo (2015-2018), gran parte de esta región es apta para actividades de turismo sustentable. El municipio de Hopelchén tiene potencial turístico en diversas modalidades. El principal atractivo es la cultura Maya y las zonas naturales. Los ejidos de X'CAN-HA y CHUN-EK tiene potencial eco turístico ya que cuentan con cuerpos de agua con gran diversidad biológica. En esas comunidades demandan lo siguiente:

- Falta de aprovechamiento eco-turístico de sus recursos naturales como por ejemplo Xcan-Ha y Chun-Ek.
- Falta de capacitación para mejorar conocimientos de manejo de recursos naturales y administración.
- Carencia de apoyos de los programas de gobierno.
- Falta de acercamiento de dependencias.

## IV. Diagnóstico

### 4.1. Diagnóstico Socio ambiental

El diagnóstico socio ambiental se realiza con el propósito de conocer el estado actual de las condiciones del municipio de Hopelchén. Además, se identifican los problemas ambientales y las causas que los han generado, identificando las relaciones y procesos que determinan los conflictos ambientales entre los sectores con actividad en el territorio, así como sus potencialidades. Este diagnóstico es esencial para delimitar las áreas a conservar, proteger o restaurar, e identificar las áreas con aptitud para el desarrollo regional.

#### 4.1.1. Problemática Ambiental

El municipio de Hopelchén se puede describir como contrastante en lo que refiere a su paisaje natural y cultural. Por un lado, posee una gran riqueza de recursos naturales y de biodiversidad en sus selvas tropicales. Por el otro, contiene una considerable superficie con usos agropecuarios, particularmente para fines agroindustriales. El municipio es hogar de comunidades de origen maya, con una herencia biocultural reflejada en sus sistemas productivos tradicionales. A su vez, es hogar de una población menonita que ha ido en aumento, cuyo sistema productivo incluye principalmente la agricultura mecanizada con monocultivos de maíz, sorgo y soya a partir de la implementación de paquetes agroindustriales. Económicamente estos paisajes contrastantes son de importancia para el municipio, beneficiándose de ellos por la producción de cultivos, madera, miel y otros productos. Su extensa cobertura de selva baja y mediana subcaducifolia y subperennifolia contribuye de manera significativa a la conservación de la biodiversidad y a la producción de servicios ecosistémicos, como es el almacenamiento y captura de carbono como medida de mitigación al cambio climático.

A grandes rasgos, la problemática ambiental en el municipio se refleja en las altas tasas de deforestación generadas por la expansión de los sistemas agrícolas. De acuerdo con la evaluación y mapeo de los determinantes de la deforestación en la Península de Yucatán elaborado por la Alianza México REDD+ y The Nature Conservancy (Ellis *et al.*, 2015), el municipio de Hopelchén destaca como el de mayor deforestación en el estado entre el 2001 y 2013, con una tasa de deforestación estimada de aproximadamente -0.7%. Esta cifra supera la tasa de deforestación promedio estatal (de -0.5%) reportada para el periodo 2000-2010 (Villalobos-Zapata & Mendoza



Vega 2010, Esparza Olguín & Martínez Romero 2011). Otras investigaciones de deforestación se han realizado en la Región de La Montaña en el sur del municipio de Hopelchén donde se reportan tasas de deforestación de -0.3% entre el año de 1988 y el 2000 y la tasa de deforestación de -0.7% entre el 2000 y 2005. Las causas directas identificadas son la expansión de agricultura mecanizada y la ganadería, el establecimiento de caminos, la venta y renta de tierras a menonitas y programas de subsidios para el desarrollo agropecuario, entre otros factores (Porter-Bolland *et al.*, 2007, Ellis & Porter-Bolland, 2008). Por otro lado, Romero Montero (2014) reporta una ganancia de cobertura forestal de 0.211 durante 1985-2010 a nivel municipal si únicamente se considera el territorio bajo tenencia ejidal. En específico, del total de ejidos presentes en Hopelchén, 9 mostraron haber tenido pérdida de cobertura en este periodo, pero 25 tuvieron ganancia, mismo que se considera resultado del abandono de tierras. Lo anterior demuestra la complejidad de la dinámica de cambio de cobertura y uso de suelo en la región. Sin duda el problema de la deforestación se relaciona con diversos conflictos socio ambientales existentes.

En cuanto al proceso de deforestación, se ha encontrado un aumento constante durante los últimos 20 años en diferentes partes del municipio (Sánchez y Gómez, 2016; Ellis *et al.*, 2015; Ellis *et al.*, 2017). Se puede hacer una distinción según los rasgos generales que caracteriza los procesos de deforestación entre la zona norte (La Llanura) y la zona sur (La Montaña) del municipio. La primera se ha distinguido por ser región agrícola con producción comercial desde principios del siglo pasado (Morales, 2004). Sin embargo, en los últimos años la producción agrícola se ha incrementado y expandido notablemente. Una razón de lo anterior es el aumento en la población menonita que ha crecido en cantidad y se ha expandido en superficie, desarrollándose la siembra de productos comerciales mediante la agricultura mecanizada como son el maíz, sorgo y soya. Este modelo productivo a su vez ha sido adoptado por otros grupos externos que han adquirido tierras para el desarrollo agrícola y por algunos productores mayas.

La Montaña, por su parte, que es una zona que se ha caracterizado por ser forestal, también ha presentado un aumento constante en la deforestación, principalmente causada por la expansión ganadera y más recientemente por la adopción de sistemas agrícolas mecanizados por las comunidades mayas (Porter-Bolland *et al.*, 2008, Ellis *et al.*, 2017). La deforestación a lo largo del municipio durante los últimos años ha ido de la mano con la transacción informal de tierras, pues muchos ejidos se han cedido o rentado a privados (menonitas y pequeños agro-empresarios), sobre todo en La Llanura, pero también en La Montaña. Esta renta de tierras se hace de manera informal, generalmente por un periodo de dos a tres años. Los arreglos varían de una comunidad

a otra, en la mayoría de los casos en desventaja para los ejidatarios mayas. También muchos terrenos nacionales han sido otorgados a particulares, principalmente menonitas. Han ocurrido otros procesos de transacción de tierras, como la parcelización de ejidos que antes permitía organizarse a partir del uso común. Es importante destacar que a pesar del interés existente de contar con un ordenamiento para el municipio de Hopelchén, y de todos los programas y proyectos nacionales e internacionales con miras a lograr la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales que se han implementado (Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015), los problemas de deforestación e irregularidades en torno al cambio de uso del suelo en el municipio han sido notables.

Por ejemplo, en los últimos 10 años la expansión de tierras cultivadas por la población menonita ha sido cuestionada y reprochada por habitantes del municipio, particularmente los de origen maya. Para muchas comunidades y ejidos de población maya, este avance en la frontera agrícola amenaza la integridad de actividades productivas que requieren de superficies forestales, como el aprovechamiento sustentable de maderas tropicales y la producción de miel. Esta última actividad económica de importancia en el municipio ha sido central en el reciente debate sobre el uso de cultivos transgénicos en la región, donde las comunidades de origen Maya y los apicultores lograron detener su siembra en noviembre del año 2013 debido a la contaminación de la miel orgánica para exportación (Narváez-Torres, 2013; Gómez González, 2016) y actualmente continúan los conflictos. El pollen de la soya transgénica se ha comprobado de estar presente en la miel de la región, lo cual ha causado bajas en las ventas para exportación de miel orgánica (Villanueva-Gutiérrez et al. 2014).

La expansión de terrenos y cultivos menonitas en propiedades de dudosa procedencia y su facilidad de obtener créditos y permisos, también ha resultado en conflictos con otras comunidades locales del municipio (observación personal). Por otro lado, el atender los problemas de deforestación y sus impactos socio-ambientales en el municipio de Hopelchén, es una prioridad de la iniciativa de REDD+, región Península Yucatán. Este municipio coincide en su mayor parte con el Área de Acción Temprana (AATR) Puuc-Chenes, lugar donde se están llevando a cabo varios proyectos impulsados por TNC y otras instituciones con el fin último de reducir las emisiones por deforestación y degradación. Los temas atendidos por estos proyectos son el manejo forestal sustentable, los sistemas silvopastoriles y ordenamientos para la planeación y regularización del uso de suelo y conservación, promoviendo así el desarrollo rural sustentable (ECOSUR, 2012).

Adicionalmente los eventos meteorológicos se suman a los problemas ambientales. Estos últimos se han caracterizado por sequías prolongadas que afectan la gran mayoría del sector productivo, pero también por la incidencia de tormentas con afectaciones severas. Estos eventos afectan principalmente la agricultura y apicultura. La primera porque en casi todo el municipio la agricultura es de temporal y existen pocas zonas de riego por lo que los productores están sujetos a los ciclos anuales de precipitación para el desarrollo de los cultivos. La apicultura se ve afectada por la falta de recursos para las abejas o la destrucción de las cajas por las tormentas. Lo anterior da lugar a que la estrategia agrícola de temporal o de baja tecnología (por espeque) no sea muy estable y que se favorezca la agricultura industrial promovida en parte por las aseguradoras (Proyecto INDESOL, 2008). Se espera mayor frecuencia de eventos extremos meteorológicos como resultado del cambio climático, por lo que es importante desarrollar y tener previsto las medidas de adaptación en el municipio.

Finalmente, la expansión y adopción de prácticas más intensivas de agricultura mecanizada y con mayor insumo de agroquímicos ha sido un problema socioambiental en el municipio, en parte también fomentada por actores externos desde el sector agroindustrial que reflejan tendencias regionales como lo es el intento de llevar a su fase comercial la siembra de soya transgénica (Danga Plessier, 2015). Uno de los principales agroquímicos utilizados en el municipio es el herbicida glifosato [N-(fosfonometil) glicina] que se clasifica como un herbicida no selectivo, sistémico y post-emergente. Es el más vendido en el mundo en diferentes formulaciones y producidos por diferentes empresas de plaguicidas. Cuando el glifosato se aplica en los cultivos se puede contaminar suelos y agua de zonas riparias, tanto de cuencas agrícolas como urbanas (van Stempvoort *et al.*, 2014). En algunos estudios se han reportado inclusive residuos de glifosato en agua subterránea (Rendon-von Osten y Dzul-Caamal, 2017; Mörtl *et al.*, 2013). A pesar de que el herbicida se considera por las compañías agroquímicas como de baja toxicidad, hay evidencia de efectos nocivos en los seres humanos debido a la contaminación del medio ambiente, causando daños indirectos, y teniendo también la resistencia de algunas especies de hierbas que se adaptan después del uso prolongado de herbicida (Rendón von Ostén, 2015). En Hopelchén ya se ha detectado y reportado la contaminación por glisofatos en el acuífero y pozos de la región, así como en la orina de los habitantes (Rendon-von Osten y Dzul-Caamal, 2017).

El estudio de Polanco Rodríguez *et al.* (2015) demuestra la vulnerabilidad del substrato kárstico y acuíferos de la región a la contaminación por pesticidas, mostrando la presencia de plaguicidas

prohibidos en el anillo de cenotes del Estado de Yucatán(al norte del municipio) todos ellos excediendo los límites establecidos por las Normas nacionales. El número y la concentración de plaguicidas durante la estación seca, cualitativa y cuantitativamente eran superior a la de las lluvias. Adicionalmente, en relación al impacto de agroquímicos en la actividad apícola, varios estudios han demostrado efectos negativos del glisofato en la navegación (Sol Balbuena et al., 2015) y alimentación de las abejas (Herbert et al. 2014).

A continuación, un resumen de los principales factores que definen la problemática socio ambiental en el municipio:

- **Deforestación, causada principalmente por:**
  1. Expansión de áreas agrícolas principalmente para agricultura intensiva mecanizada realizada por menonitas y otros empresarios en terrenos privados, además de la adopción de agricultura intensiva mecanizada por comunidades mayas. Lo anterior lleva consigo un proceso de transacción de tierras que incluye:
    - 1) la renta o venta de terrenos ejidales por menonitas para agricultura mecanizada;
    - 2) la expansión de terrenos privados con deforestación en terrenos nacionales; 3) la parcelización de tierras ejidales.
  2. Expansión de ganadería en la región de La Montaña.
  3. Problemas meteorológicos: huracanes e incendios también responsables por superficies deforestadas.
- **Conflicto de expansión de la agricultura intensiva mecanizada con apicultura:** La eliminación de áreas de recuperación, selvas secundarias y conservadas por la expansión agrícola, afecta el área de pecoreo para abejas (meliponinos y Apis); introducción de agroquímicos y cultivos transgénicos que contaminan polen y miel
- **Siembra de cultivos transgénicos:** problemas con la contaminación de polen de soya transgénica en la miel afecta el mercado de exportación; falta de información y consulta sobre el uso e impacto de cultivos transgénicos en la región.
- **Contaminación por agroquímicos:** problemas de salud por agroquímicos en comunidades menonitas; contaminación del agua subterránea y de pozos.

#### 4.1.2. Actores y Sectores Productivos y de Conservación: Conflictos y Oportunidades

La tabla 27 resume los diversos sectores productivos y de conservación en el municipio de Hopelchén. Posteriormente, los sectores se describen detalladamente y se analizan conflictos identificados, así como las oportunidades y potencialidades que representan.

**Tabla 27.** Sectores Productivos y de Conservación en el Municipio de Hopelchén

SECTOR	ACTIVIDADES INVOLUCRADAS	ACTORES INVOLUCRADOS
Agrícola	agrícola tradicional (milpa) agrícola mecanizado (maíz, sorgo, soya) horticultura (tomate, chile)	Comunidades mayas Menonitas Empresarios externos
Ganadero	ganado vacuno ganado porcino ganado caprino ganado aves	Comunidades mayas Menonitas Empresarios Comunidades Mayas
Apícola	Apicultura Meliponicultura	Comunidades mayas Empresarios externos (llegan de Morelos) Algunos menonitas
Forestal	aprovechamiento forestal plantaciones de maderables siembra de frutales aprovechamiento de carbón	Comunidades mayas Empresarios externos Menonitas
Conservación	ANP estatal Pagos por Servicios Ambientales Unidades de Manejo Ambiental	Estado Comunidades mayas Menonitas
Minería	Explotación de yeso y arena	Principalmente empresarios privados y algunos ejidos
Turismo	Atractivos principalmente arqueológicos y naturales	Gobierno Federal y algunas localidades

Fuente: Elaboración propia.

#### Sector Agrícola

Los principales cultivos en el municipio son maíz, calabaza, chihua, chile verde, sorgo, soya cítricos, mango, marañón, chico zapote, papaya, sandía y tomate (COFUPRO, 2009). Otros

árboles frutales de importancia son el mango, naranja, papaya, limón y toronja (SIAP, 2008). La agricultura se lleva a cabo siguiendo diferentes modelos e intereses de acuerdo al actor específico. Los actores involucrados se refieren a las comunidades mayas, a los menonitas y a otros empresarios agrícolas que recientemente se han establecido en la zona. El modelo productivo más generalizado es el mecanizado, aún para las poblaciones mayas donde la siembra de maíz o milpa, que es el cultivo tradicional, ya casi no es practicada (sobre todo en La Llanura).

### **Agricultura Tradicional**

La milpa es la actividad tradicional de mayor importancia cultural para los mayas, la cual es un policultivo con una alta riqueza en cuanto a diversidad biocultural (Porter-Bolland, *et al.* 2008). Sin embargo, ésta ha ido disminuyendo, sobre todo en la zona de La Llanura donde las comunidades adoptaron los mecanizados desde hace aproximadamente dos décadas o mas y actualmente se encuentra en su mayoría en desuso. Estos mecanizados son tanto para obtener productos para subsistencia como para la comercialización (incluyendo cultivos comerciales y también hortalizas) (INDESOL, 2008). En La Montaña, el cultivo agrícola predominante es la milpa, sin embargo, recientemente se ha impulsado la agricultura mecanizada, y algunos productores se encuentran incursionando en este tipo de sistema. La milpa tradicional no es favorecida por el sector pues los apoyos gubernamentales o entidades financieras se enfocan en apoyar a las asociaciones productivas, y no a los pequeños productores, por lo que no hay apoyo para la milpa. Tampoco son apoyadas por las aseguradoras.

### **Agricultura industrial**

En las últimas décadas, la mecanización de tierras para la agricultura ha ido en aumento, no solo en ranchos y campos menonitas o de empresarios privados, sino también en terrenos ejidales. Esta tendencia de impulsar la agroindustria hace que los productores sean aún más dependientes de los agroquímicos y del aparato agro-financiero en general. Lo anterior debido a los altos costos que estos paquetes tecnológicos implican, pero además a los riesgos existentes debido principalmente a eventos meteorológicos extremos que se han hecho más comunes, lo que da lugar a que exista un fuerte vínculo con empresas aseguradoras. Además, el modelo de agricultura mecanizada en la región, tiene el problema de la falta de desarrollo de capacidades, debido a la inadecuada asistencia técnica existente para el uso de paquetes tecnológicos. Esto da lugar a un mal uso de agroquímicos para el control de plagas y manejo del suelo, lo que ha propiciado, entre otras cosas, la contaminación del agua en los pozos y mantos acuíferos.

Cabe mencionar que para el caso del maíz se impulsan las variedades mejoradas que requieren de mayores insumos químicos, lo que deja en desventaja si se compara con la siembra de las variedades locales que están mejor adaptadas a las condiciones de la región. Además, en ocasiones, las semillas son de mala calidad. En cuanto a infraestructura, los sistemas de riego se encuentran únicamente en algunos sitios de La Llanura por lo que en la mayor parte del municipio las unidades agrícolas tienen una producción baja durante la temporada seca del año. Estas condiciones, sumadas a la falta de caminos saca cosecha en muchos lados, sobre todo en las comunidades indígenas más apartadas, promueve que los productores se vean obligados a vender a intermediarios, con poca capacidad de negociar (INDESOL, 2008). Otro de los problemas del modelo agroindustrial, como ya se mencionó, ha sido el aumento de las tasas de deforestación, ya que los cultivos como el sorgo, soya e incluso el maíz, se hacen de manera extensiva y han ido en aumento. Estos cultivos han incrementado su escala ya que requieren mayor superficie y se realizan principalmente en terrenos de propiedad privada y en los campos menonitas (Romero Montero, 2014).

**Conflictos.** Aunque existen asociaciones como la Asociación de Productores Agropecuarios de la región de Los Chenes, la Comercializadora de Los Chenes SPR de R.L., Los Maiceros de Bolonchén de Rejón, SPR de R.L. en Dzibilnóac, y la Unión de Productores en San Luis en Hopelchén, la organización social de productores en general es débil. Muchas de estas organizaciones no funcionan de forma democrática ni con transparencia y por lo tanto muchas veces solo benefician a unos cuantos. Más aun, es notable la carencia de créditos y apoyo para cultivos tradicionales o sistemas agroecológicos alternativos. Recientemente ha habido conflicto de intereses con respecto a la expansión agrícola, principalmente mecanizado y su impacto al sector apícola en la región. Existe evidencia de que el desarrollo agroindustrial en la zona es en gran parte responsable de la deforestación. Lo anterior, aunado a la solicitud de llevar a la fase comercial la soya transgénica, ha llevado a la movilización a un sector importante de la población, principalmente conformado por apicultores mayas quienes detuvieron la aprobación del permiso en 2015 pero quienes se mantienen en el proceso de observar los intereses del sector apícola y de gran parte de la población (Gómez González, 2016).

**Oportunidades.** Las características físico-ambientales, así como la disponibilidad de recursos, propician un alto potencial productivo para el desarrollo agrícola en la zona (en sección Llanura). La implementación de sistemas compatibles con la apicultura y el mantenimiento de biodiversidad tiene un gran potencial para un desarrollo económico óptimo. La herencia maya le

confiere a la zona un gran potencial en cuanto al desarrollo de agroecosistemas sustentables que promuevan la diversidad biocultural y propicien la soberanía alimentaria.

**Tabla 28.** Matriz de Problemas en el Sector Agrícola.

PROBLEMAS	POTENCIALIDADES
Modelo de agricultura extensiva	Una gran historia y experiencia en agricultura intensiva
Difícil acceso a apoyos de gobierno para el campo, principalmente a pequeños productores	Impulsar a los pequeños productores
Herencia de sistemas agroecológicos tradicionales	Usarlo en un modelo con miras a la sustentabilidad y la soberanía alimentaria
Asesoría técnica insuficiente e inadecuada	Existen varias instituciones que podrían dar capacitación y asesoría técnica son la UAC, ECOSUR, INIFAB, Colegio de Posgraduados
Falta de organización entre los productores	Fomentar la organización de pequeños productores
Algunas de las asociaciones agrícolas presentan irregularidades en el manejo de fondos	Fomentar la transparencia en el manejo de los recursos para beneficios de todos los productores asociados
Falta de infraestructura	--
Pocas vías de comercialización	--
Falta de sistemas de riego	--
Altos precios de los insumos	--
Baja producción	--
Mal manejo en el control de plagas	Fomentar prácticas de control de plagas más naturales o con seguimiento en la capacitación
Bajo precio en el mercado (maíz)	--
Malos caminos desde las unidades de producción hacia Hopelchén	Gran interés en obtener apoyos para caminos saca cosecha

Fuente: Elaboración propia.

## Sector Ganadero

Esta actividad está polarizada entre los ranchos comerciales de ganadería extensiva, alrededor de Hopelchén y en La Montaña y una ganadería de traspatio, principalmente porcino, avícola (pavos y gallinas) y borregos, básicamente para autoconsumo o para los mercados locales, ya sea en Hopelchén o a través de intermediarios de Escárcega, en el caso de los borregos. La SAGARPA, al igual que en el caso de la agricultura comercial, ha impulsado y apoyado la ganadería extensiva, sin promover alternativas de producción sustentable, tales como parcelas agrosilvopastoriles, ya establecidas en otros estados de la República, como en Quintana Roo. Los menonitas también practican una ganadería intensiva en sus terrenos en donde mantienen algunas vacas en zonas sombreadas.



**Conflictos.** La ganadería ha sido el motor de gran parte de la deforestación en La Montaña donde ha sido uno de los principales factores de cambio de uso del suelo (Porter-Bolland, *et al.* 2008). Además, los rendimientos son bajos debido a que el suelo no favorece la actividad.

**Oportunidades.** Desarrollar sistemas agrosilvopastoriles y fomentar la ganadería de traspatio tipo menonita.

### **Sector Apícola**

La apicultura es una actividad prioritaria en el estado y el municipio ya que genera muchos empleos y contribuye significativamente a la generación de divisas mediante la exportación de miel (Gómez González, 2016). Se considera que la producción de miel en el estado representa cerca del 42.5% de la producción a nivel nacional. Además, tiene gran aceptación en el mercado europeo y es un producto certificado por la SAGARPA. Cuenta con propiedades organolépticas derivadas de la flora silvestre característica de la Península de Yucatán. Son alrededor de 1,500 apicultores en el municipio (PROGAN-SAGARPA, 2012) que además es el de mayor producción de miel en el estado, representando la fuente de mayor ingreso para las familias (PMR-PNUD, 2012). De acuerdo con Guemes Ricalde y Pat Fernández (2002), los apicultores del municipio en Hopelchén logran la mayor producción por colmena en la Península de Yucatán.

**Conflictos.** Esta actividad enfrenta problemas en cuanto a capacidades técnicas y organizativas. Si bien existen una alta producción y demanda del mercado, se han tenido serias dificultades en el mercado para alcanzar los altos estándares de calidad. Esto se ha agudizado recientemente con el problema de la soya transgénica que amenaza severamente las condiciones para la comercialización del producto (Gómez-González 2016). La capacitación para el manejo de la colmena para lograr la inocuidad que garantice los altos estándares requeridos en la exportación empieza a ser cada vez más difícil. Lo anterior aunado a una adecuada capacitación que implique cambio de reinas, control de plagas y enfermedades, sobre todo por la gran afectación la varroa (*Varroa jacobsoni* Oudemans), y que garantice una producción con rendimientos óptimos. Además, se requiere una regularización del uso del suelo que garantice el desarrollo adecuado de esta actividad que tiene tal alto potencial económico. La carencia de esta visión en la política pública de la entidad, aunado a un difícil acceso a programas de apoyo en materia apícola y a la falta de financiamiento para la actividad acorde con la realidad de los productores, ha propiciado la escasa inversión en la apicultura. La falta de coordinación e integración de los diferentes sectores, tanto el agrícola como el ganadero, han repercutido negativamente en la actividad debido a la reducción de áreas forestales, lo que ha ocasionado la

disminución o pérdida de especies néctar-poliníferas. El incremento de la agricultura comercial ha ocasionado la disminución de la producción, así como la muerte de abejas por efecto de los agroquímicos, como es el glifosfato usado para soya y sorgo y otros pesticidas (se han reportado muertes masivas de abejas por tal efecto). El abandono del manejo de abejas nativas también demerita el potencial de la región.

**Oportunidades.** La apicultura cuenta con un alto potencial, debido por un lado a la gran diversidad de flora melífera en el municipio y la alta demanda que existe en el mercado de la miel producida en la región. El tener una capacitación y soporte continuo, acceso a créditos o apoyos, incremento en el equipo e infraestructura para el manejo en la producción de miel, podría potencializar significativamente la actividad. Existen varias asociaciones de apicultores en el municipio, que podrían incrementar sus capacidades técnicas y organizativas para la producción y comercialización siempre y cuando adoptaran esta visión. Por otro lado, existe un gran potencial en la meliponicultura. Existe un grupo de mujeres que se dedica a la cría de la abeja melipona, organización que ha tenido gran éxito con sus productos, tales como, miel medicinal, jabones y cremas. Podría aumentarse la producción de miel de abejas nativas que tiene una demanda importante en el mercado. Hacer compatible el uso del suelo entre la agricultura y la apicultura tiene un alto potencial para el desarrollo económico de la entidad. Al no hacerlo se menoscaba un nicho importante que tiene el municipio en el mercado internacional de miel.

**Tabla 29.** Matriz de Problemas en el Sector Apícola

PROBLEMAS	POTENCIALIDADES
Altas tasas de deforestación	Enriquecer paisajes con especies melíferas mediante reforestación o desarrollo de sistemas agroforestales
Falta de capacitación constante y eficiente para los apicultores	Existencia de instituciones de gobiernos, de investigación y ONG que pueden brindar asesoría especializada no solo para lograr una mayor producción, sino para el control de enfermedades.
Muerte de abejas por pesticidas	Promover la agricultura sustentable
Intermediarismo	Fortalecer las asociaciones apícolas a través de capacitación y fomento de buenas prácticas y transparencia en el manejo de los recursos para acceder a mercados formales
Falta diversificación de productos de la colmena	Impulsar la producción de polen, jalea real, propóleo, cera y veneno de abejas

Escasa cría de abejas meliponas.	Cultura del manejo de abejas nativas
----------------------------------	--------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

## **Sector Forestal**

Es el sector más olvidado del municipio, cuenta con importantes masas forestales que contienen una gran diversidad de especies, sobre todo al sur del municipio en la región de La Montaña. La mayoría de los ejidos no cuentan con programas de manejo forestal, pero existe el gran problema de la venta de madera de forma ilegal. En 2006 se formó el Consejo Forestal de La Montaña, A.C. que incluye 7 ejidos de la región de La Montaña: Ukum, Xmabén, Xmejia, Chan chen, Pachuitz, Xcanha y Chun-ek a pesar de las limitaciones del sector. Este Consejo aun no ha tenido éxito, a causa de la falta de recursos, la poca organización social, y la falta de políticas forestales municipales.

**Conflictos.** Las limitantes del aprovechamiento forestal han sido la falta de políticas de manejo forestal integral, la escasa organización, la dependencia de programas, la falta de experiencia y uso de técnicas adecuados, falta de planeación (aprovechamiento y conservación de los recursos forestales), y falta de capacidades locales. En términos generales, la actividad está estancada en su desarrollo técnico y administrativo y no está contribuyendo de manera óptima al bienestar social, ni a la sostenibilidad forestal. La venta de madera a pie de árbol deja pocas ganancias a los ejidos. No se reinvierte en la actividad forestal para la adquisición de equipo y maquinaria para la extracción. No se le da valor agregado a la madera que se extrae, por que las opciones de transformación están limitadas a la pequeña producción. El problema se centra en la falta de apoyo para aprovechar los recursos maderables de terrenos ejidales forestales. Mucha madera es y ha sido extraída de forma ilegal. Por otro lado, se ha desarrollado un mercado de carbón que es explotado en diferentes partes del territorio de Hopelchén que representa un riesgo fuerte para el manejo forestal sustentable y que se ha vuelto parte del proceso de deforestación en la zona.

**Oportunidades.** El beneficio del aprovechamiento de las selvas del municipio debería contemplar no sólo la suma de beneficios directos, sino que además considerar el establecimiento de cadenas productivas, mantenimiento de servicios ambientales y beneficios económicos a sus dueños y poseedores, a través de técnicas adecuadas de manejo y aprovechamiento regulado. Para resolver las limitaciones y problemas del sector forestal, se necesita de un gran trabajo en la organización de dueños, poseedores y organizaciones, para impulsar el desarrollo forestal. Al mismo tiempo deben involucrarse en la búsqueda y ejecución de alternativas de solución para

mejorar las técnicas de comercialización, la transformación de productos y el conocimiento para el manejo forestal.

### **Conservación**

A pesar de la importancia agrícola del municipio existen áreas que se mantienen con una importante cobertura vegetal, esto principalmente en la parte del municipio conocida como La Montaña. Estas zonas resguardan una importante diversidad biológica en sus diferentes tipos de vegetación: principalmente selvas bajas y medianas, subcaducifolias y subperennifolias, además de zonas inundables y otro tipo de ecosistemas. Una porción de este territorio conforma parte de la Reserva de la Biosfera de Calakmul y de la Reserva Estatal Balam kin y consisten en zonas de amortiguamiento, lo que le confiere un importante reconocimiento nacional e internacional a los esfuerzos de proteger su biodiversidad. Aunado a lo anterior existe un sin número de esfuerzos locales que favorecen la conservación. Un reflejo de ello son las áreas que se han establecido como áreas bajo Pago por Servicios Ambientales (PSA). Aunado a lo anterior, Hopelchén tiene una alta diversidad biocultural por ser zona maya con una importante herencia histórica, lo que se refleja en las prácticas productivas tradicionales que aún se mantienen en algunas zonas del municipio (principalmente en La Montaña). Ejemplos son los huertos familiares, la milpa tradicional y el manejo de abejas nativas.

**Conflictos.** Los conflictos que amenazan dicho patrimonio que incluye una alta diversidad biológica y diversidad biocultural), se refieren principalmente a los ya señalados: deforestación y adopción de sistemas de producción agroindustriales.

**Oportunidades.** El potencial de conservación se encuentra en la cultura presente en la zona y en las áreas de protección ya existentes. Además de la importancia de actividades, como el manejo de abejas y aprovechamiento forestal, que pueden aprovecharse de forma que sean compatibles con la conservación.

### **Minería**

En general este sector es muy incipiente en el estado pues según el Servicio Geológico Mexicano (2014) las características físicas, geográficas y geológicas de Campeche le confieren poca diversidad en sus recursos mineros. Sin embargo, existe el aprovechamiento de yeso para la

fabricación de cal y la extracción de grava y arena de suelos calizos. Actualmente existen varias concesiones en el municipio de Hopelchén, tanto en ejidos como en propiedades privadas.

### **Turismo**

Existen muchos atractivos en la entidad que le confieren un alto potencial en este sentido y que son visitados ocasionalmente por el turismo local y nacional. La zona de los Chenes, como se conoce gran parte del municipio, se caracteriza por tener un sinnúmero de zonas arqueológicas. Entre las que han sido restauradas y se pueden visitar están Dzibilnocac, Hochob, Santa Rosa Xtampak, Tabasqueño, Toh Cok. Estas zonas están a cargo de la federación a través del INAH pero algunas supervisadas por las localidades. Otros atractivos turísticos son la arquitectura colonial característica de la región con lugares como son la Hacienda San Antonio Yaxche, la Iglesia San Antonio de Hopelchén, y la Capilla de San José, que se encuentra en el poblado de Santa Rita Becanchén. También cuenta con atractivos naturales, como son algunas grutas, sobresaliendo la de X'tacumbilxuna'an y otros sitios como Laguna Ik. Varios ejidos en la parte conservada del sur del municipio, como son Xkanha y ChunEk, han invertido en proyectos ecoturísticos pero no se les ha dado impulso en el mercado.

El municipio de Hopelchén se puede describir como contrastante, en cuanto al paisaje natural y cultural. Por un lado, posee una gran riqueza de recursos naturales y biodiversidad contenidos en sus selvas tropicales y por otro lado contiene una considerable superficie con usos agropecuarios, particularmente para fines agroindustriales; el municipio es hogar de comunidades de origen Maya, con actividades productivas y uso de los recursos forestales de forma tradicional, también es hogar de comunidades menonitas con prácticas de agricultura mecanizada para monocultivos de maíz, sorgo y soya con uso de agroquímicos. Económicamente, estos paisajes contrastantes son de importancia para el municipio, beneficiándose de ellos por la producción de cultivos, madera, miel y otros productos. Su extensa cobertura de selva baja y mediana subcaducifolia y subperennifolia contribuye de manera significativa a la conservación de la biodiversidad y a la producción de servicios ambientales, por ejemplo, el almacenamiento y captura de carbono como medida de mitigación al cambio climático.

### **4.2. Análisis de Aptitud Sectorial**

El análisis de aptitud sectorial involucra la selección de áreas óptimas para su establecimiento en el territorio, dando alternativas y elementos para la toma de decisiones sobre el uso de suelo y recursos naturales, mantenimiento de los servicios ambientales y conservación de la

biodiversidad. Estos análisis contribuyen a lograr la óptima ordenación del territorio. El método utilizado para la cartografía de las aptitudes consistió en un análisis multi-criterio que utiliza la suma ponderada de los valores de cada atributo.

#### 4.2.1. Aptitud Agrícola

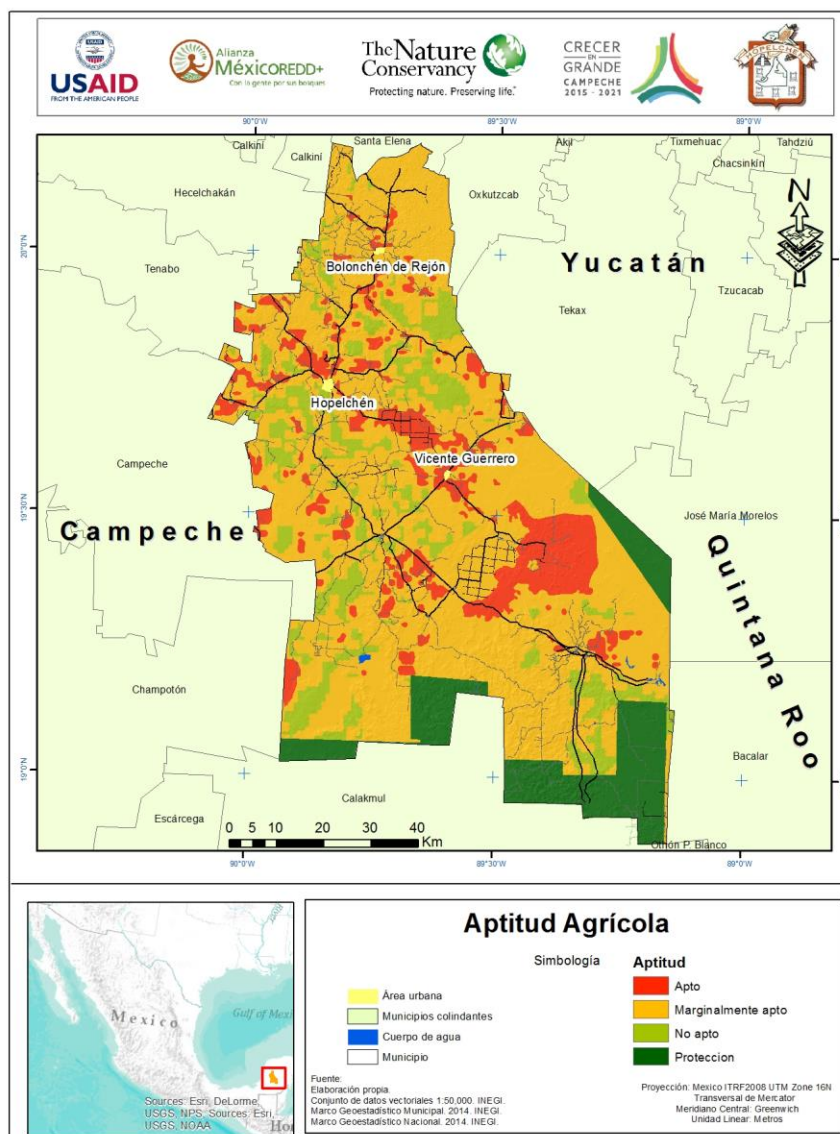
El objetivo del presente modelo es inducir las actividades agrícolas en aquellas zonas que exhiben las mejores condiciones para su desarrollo, con menor impacto ecológico. Por lo tanto la identificación de áreas con mayor aptitud agrícola permitirá una focalización, concentración y correcta aplicación de los esfuerzos de producción, trayendo consigo el aumento de rendimientos por hectárea de cultivo. Un escenario propicio favorece económica y ambientalmente al municipio, este modelo propone modificar prácticas negativas actuales, en donde gran parte de las tierras agrícolas se ubican en zonas de baja productividad agrícola (los bajos inundables, suelos poco profundos), pero con alto potencial de valor ecológico. Para lograr la identificación, se empleó un análisis multi-criterio, basado en variables con valores de importancia diferenciada (tabla 30). Las distribuciones de las diferentes categorías de aptitud agrícola en el municipio están representadas en el Mapa 29. En la tabla 31 se presenta la aptitud para la actividad agrícola que tiene actualmente el territorio (Ha) municipal, siendo las de mayor superficie las categorías de Marginalmente Apto, seguido por la categoría de Apto y las que cuentan con menor superficie son las categorías No Apto y de Protección.

**Tabla 30.** Insumos para Calcular la Aptitud de la Agricultura.

ATRIBUTO	ARGUMENTO	VARIABLE	CLASES	VALOR	PESO ATRIBUTO (%)
USVEG	Usar terrenos susceptibles de agricultura	USVEG	Agrícola	100	25%
			Pastizal	70	
			Vegetación secundaria	20	
			Selva	10	
			Cuerpo de agua	0	
			Sabana	0	
Tipo de suelo	Seleccionar tipos y subtipos de suelo susceptibles a agricultura	Tipo de suelo	Vertisol	100	25%
			Nitosol	100	
			Luvisol	100	
			Gleysol	80	
			Pheozem	50	
			Leptosol	0	

ATRIBUTO	ARGUMENTO	VARIABLE	CLASES	VALOR	PESO ATRIBUTO (%)
		Subtipo de suelo	Melánico	0.9	Se multiplican por los tipos de suelo
			Cromico	0.8	
			Humbrico	0.8	
			Luvico	0.6	
			Éutrico	0.4	
Textura del suelo	Texturas finas y medias	Textura	Fina	100	10%
			Media	50	
			Gruesa	0	
Inclinación	Pendientes no abruptas	Pendiente	0-10°	100	25%
			10- 16°	80	
			>16°	0	
Precipitación	Zonas con precipitación mayor	Precipitación (mm)	1200-1500	80	15%
			800-1200	50	
ANP	Descartar sitios de ANP	ANP estatal y federal	No ENP	1	Multiplicativo
			ENP	0	
			Urbano	0	

Fuente: Elaboración propia.



**Mapa 29.** Aptitud Agrícola en el municipio de Hopelchén.

**Tabla 31.** Superficie de Aptitud Agrícola en el Municipio de Hopelchén.

APTITUD AGRÍCOLA	SUPERFICIE (Ha)
Apto	103,249.77
Marginalmente apto	507,716.25
No apto	100,573.50
Protección	84249.81

Fuente: Elaboración propia.



La tabla 32 detalla aptitud agrícola por UFB. La clase con aptitud de protección incluye las áreas naturales protegidas con un buffer de 1 km como área de amortiguamiento, estas principalmente se localizan al sur del municipio en la mayoría de las unidades físico bióticas excepto en la III.3 y III.4, predominando en superficie las UFB II.1 y III.1. La clase no apto incluye áreas urbanas, pendientes muy fuertes, tierras cubiertas de vegetación conservada predominado superficialmente la UFB II.1 y III.1, y se distribuye por todo el municipio principalmente al norte.

Zonas con valor de marginalmente apto es la categoría que más predomina en el municipio con 507,320.81 ha. debido a las planicies y a las zonas de acahuales, aunque se pueden ocupar como agrícolas no es recomendable establecer cultivos en estas zonas debido a que se tendrían que ocupar áreas que actualmente tienen vegetación en recuperación (acahuales). El valor de aptitud apto se encuentra concentrado en las localidades de Bolonchén de Rejón, Hopelchén, Vicente Guerrero y Xmabén, y predomina en las UFB III 1, 2, 3, 4, 5, la mayoría de estas áreas actualmente se encuentran ocupadas con algún tipo de cultivo agrícola ya sea de temporal o de riego.

**Tabla 32.** Superficie de Aptitud Agrícola por UFB en el Municipio de Hopelchén.

UFB	NO APTO	APTO	MARGINALMENTE APTO	PROTECCIÓN
I.1	234.05	0.00	140.43	0.00
II.1	46.81	1,404.28	15,103.85	0.00
II.2	0.00	0.00	0.00	156.03
III.1	99,033.19	90,950.76	454,628.97	64,784.28
III.2	78.02	4,852.58	7,052.62	764.55
III.3	171.63	3,744.76	16,617.35	0.00
III.4	0.00	46.81	9,330.68	0.00
III.5	15.60	2,558.92	1,607.12	93.62
III.6	546.11	0.00	2,839.77	16,695.37
III.7	0.00	0.00	0.00	1,232.65

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2. Aptitud Ganadera

El objetivo principal de este modelo es inducir a las actividades ganaderas en zonas que contengan las mejores condiciones para un desarrollo óptimo, evitando el deterioro ecológico. Para lograr dicha identificación de áreas potenciales, se empleó un análisis multi criterio, basado en variables con valores de importancia diferenciada (tabla 33).

**Tabla 33.** Insumos para Calcular la Aptitud de Ganadería en el Municipio de Hopelchén.

ATRIBUTO	ARGUMENTO	VARIABLE	CLASES	VALOR	PESO ATRIBUTO (%)
USVEG.	Usar terrenos susceptibles de ganadería.	CVUS.	Pastizal.	100	25%
			Agrícola.	70	
			Agua.	30	
			Sabana.	10	
			Vegetación secundaria.	0	
			Selva.	0	
Inclinación.	Pendientes no abruptas.	Pendiente.	0-10°	50	25%
			10- 16°	80	
			>16°	20	
Precipitación.	Zonas con precipitación mayor.	Precipitación (mm).	1200-1500	80	15%
			800-1200	50	
ANP.	Descartar sitios de ANP.	ANP estatal y federal.	No ENP.	1	Multiplicativo
			ENP.	0	
			Urbano.	0	

Fuente: Elaboración propia.

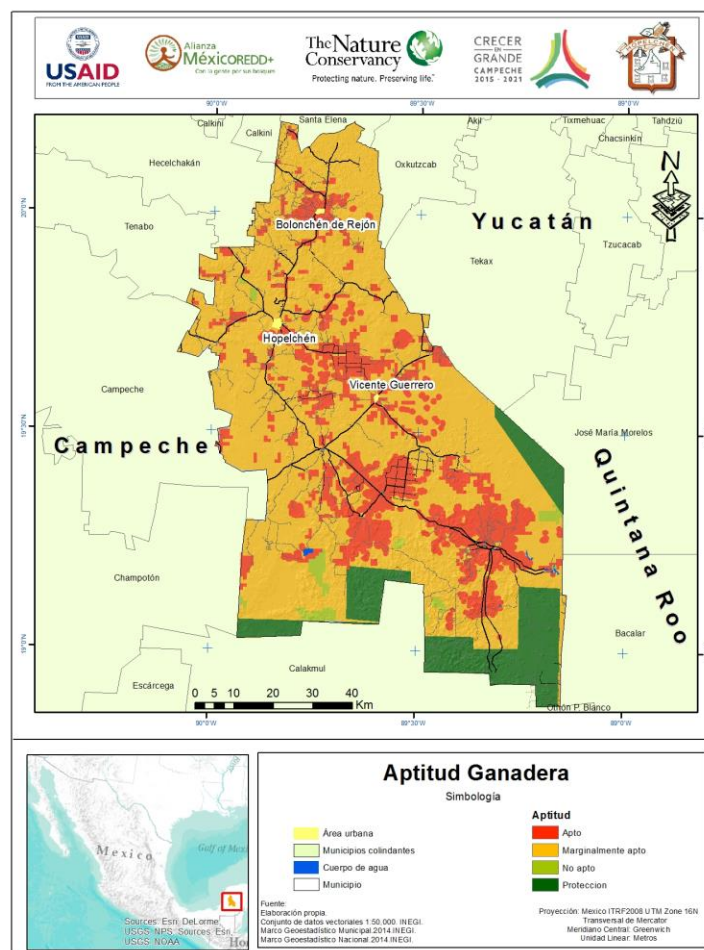
Las superficies marginalmente aptas predominan en las zonas que actualmente tienen cobertura de vegetación secundaria, además esta categoría es la que mayor superficie abarca en las UFB con excepción de II.2 y III.7 y la que mayor superficie abarca es la III.1 que es prácticamente la parte centro del municipio (tabla 34). En la categoría de superficies no aptas y de protección están las áreas inapropiadas para dicha actividad, por un lado las de protección se encuentran al sur del municipio donde se encuentran las ANP's, y las no aptas distribuidas en pequeñas extensiones no mayores a 8,073 ha.

Las áreas con mayor aptitud ganadera se localizan en las principales localidades que son Xmabén, Hopelchén, Cancabchén, Vicente Guerrero y Bolonchén de Rejón, predominando en la UFB III.1, es importante mencionar que en la zona existe ganadería ovina, caprina y vacuna, las cuales en su mayoría tienen pastoreo en grandes extensiones (Mapa 30)

**Tabla 34.** Superficie de Aptitud Ganadera por UFB en el Municipio de Hopelchén.

UFB	APTO	MARGINALMENTE APTO	NO APTO	PROTECCIÓN
I.1	0.00	342.24	0.00	0.00
II.1	6,238.01	10,360.39	0.00	0.00
II.2	0.00	0.00	0.00	202.23
III.1	153,943.56	481,509.21	8,073.64	64,542.43
III.2	2,457.87	8,493.65	715.58	746.69
III.3	8,182.53	10,515.95	1,757.84	0.00
III.4	5,786.88	3,546.80	0.00	0.00
III.5	2,395.65	1,695.62	15.56	46.67
III.6	155.56	2,660.10	622.25	16,847.30
III.7	0.00	0.00	0.00	1,213.38

Fuente: Elaboración propia.



**Mapa 30.** Aptitud Ganadera en el municipio de Hopelchén.

**Tabla 35.** Superficie de Aptitud Ganadera en el Municipio de Hopelchén.

APTITUD GANADERA	SUPERFICIE (Ha)
Apto.	179,249.52
Marginalmente apto.	52,3065.38
No apto.	10,995.69
Protección.	84,240.39

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3. Aptitud Forestal

El Análisis de aptitud forestal involucra la selección de alternativas de uso del territorio entre las que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, la conservación de ecosistemas y biodiversidad (tabla 36 y 37), a partir de los atributos ambientales en el área de estudio (SEMARNAT, 2006).

**Tabla 36.** Uso de Suelo y Vegetación y Peso Asignado en el Municipio de Hopelchén.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	PESO ASIGNADO
Asentamientos humanos.	0.0
Bosque cultivado.	50.0
Cuerpo de agua.	0.0
Pastizal cultivado.	0.0
Pastizal inducido.	0.0
Agricultura de riego anual.	0.0
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia.	50.0
Agricultura de riego permanente.	0.0
Selva baja espinosa subperennifolia.	75.0
Selva mediana subperennifolia.	100.0
Selva mediana subcaducifolia.	100.0
Agricultura de temporal anual.	0.0
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.	75.0
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia.	75.0
Agricultura de temporal permanente.	0.0
Sabana.	0.0
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia.	50.0
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia.	75.0
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.	50.0
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	75.0
Tular.	0.0
Zona urbana.	0.0
Agricultura de temporal anual y permanente.	0.0

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 37.** Degradación de Carbono en el Municipio de Hopelchén y Peso Asignado.

RANGOS	GRADO DE DEGRADACIÓN	PESO ASIGNADO
Degradación de 60-100	Alto	0.0
Degradación de 40-60	Medio	50.0
Degradación de 0-40	Bajo	100.0

Fuente: Elaboración propia.

La documentación de SEMARNAT sobre la aptitud forestal es escasa; por lo que fue necesario realizar el Mapa 31 empleando dos capas, 1) uso de suelo y vegetación, correspondiente a la serie V del INEGI, empleando imágenes Landsat de febrero 2016 y 2) la degradación de carbono generado por The Nature Conservancy Península de Yucatán. Por tener información reciente (2016) del uso de suelo y vegetación, se le asignó un peso del 60% y un restante 40% al grado de degradación del carbono, producto que se generó con información hasta el año de 2013.

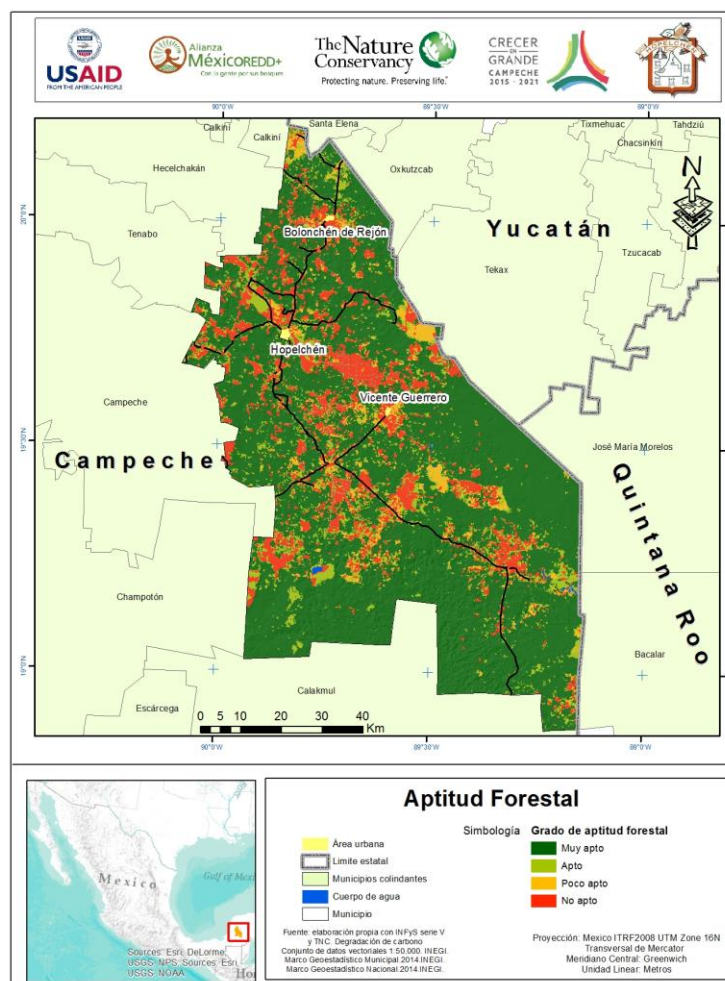
Para semejar la “calibración” de resultados del análisis de aptitud se sobrepusieron las capas de información de pagos por servicios ambientales (CONAFOR, 2015) y apoyos del programa especial para la península de Yucatán (PEPY) y las áreas elegibles para desarrollo forestal comunitario para el 2016, el resultado mostró que las capas se encuentran inmersas en el análisis de aptitud forestal en diferentes grados de aptitud. Es importante mencionar que la aptitud considera el aprovechamiento del recurso ya sea para aprovechamiento forestal sustentable y/o pago por servicios ambientales, el primero de ellos pudiera ser limitado en las zonas donde se ubican áreas naturales protegidas del sur del territorio de Hopelchén pero no el pago por servicios ambientales. La superficie con aptitud forestal fue: áreas muy aptas con una superficie de 518,174.37 ha; apta con 63,430.95 ha; poco apto con 22,233.13 y no apto con 94,664.69 ha. El municipio resulto tener aptitud para el desarrollo de la actividad forestal, aunque se encuentra bajo distintas formas de tenencia de tierra que pueden condicionar el desarrollo de esta actividad, así como la disponibilidad de recursos por parte de las dependencias del sector.

En la tabla 38 se muestran los resultados, a nivel de UFB se encontró que la UFB III.1 continúa siendo la extensión más grande donde se registran diversas actividades, en este caso la superficie es muy apta para la actividad forestal, también sobresale como apto, poco apto y al mismo tiempo es la UFB con la mayor superficie no apta; ya que está dedicada sobre todo a agricultura mecanizada. En segundo grado la UFB II.1, III.7 que tienen una importante superficie muy apta.

**Tabla 38.** Aptitud Forestal por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén.

UFB	MUY APTO	APTO	POCO APTO	NO APTO
I.1	234.72	46.94	46.94	15.65
II.1	10,171.05	2,644.47	1,095.34e	2,628.83
II.2	172.13	15.65	0.00	15.65
III.1	534,919.07	57,724.63	22,157.24	94,872.44
III.2	3,661.58	2,691.42	2,832.25	3,426.86
III.3	9,873.74	6,368.64	970.16	3,301.68
III.4	3,176.50e	1,877.73	1,736.90	2,503.64
III.5	1,220.53	1,048.40	31.30	2,034.21
III.6	16,023.32	2,284.57	563.32	1,236.17
III.7	1,064.05	15.65	93.89	31.30

Fuente: Elaboración propia.



**Mapa 31.** Aptitud Forestal en el municipio de Hopelchén.

#### 4.2.4. Aptitud Apícola

La apicultura a diferencia de otras actividades económicas es que esta es muy amigable con el medio ambiental, por lo tanto el objetivo principal de este modelo es resaltar las zonas más conservadas las cuales son las que tienen mayor aptitud para la colecta de miel.

**Tabla 39.** Insumos para Calcular la Aptitud Apícola en el Municipio de Hopelchén.

ATRIBUTO	ARGUMENTO	VARIABLE	CLASES	VALOR	PESO ATRIBUTO (%)
USVEG	Usar terrenos susceptibles de apicultura	USVEG	Selvas	100	75%
			Vegetación secundaria	90	
			Agua	40	
			Agrícola	20	
			Pastizal	20	
			Sabana	20	
No. de colmenas por localidad	Potencial de colmenas	No. de colmenas	Más de 5000	90	25
			De 3000 a 5000	80	
			De 1001 a 3000	70	
			De 51 a 1000	50	
			menos de 50	30	

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el Mapa 32 las categorías de muy alto y alto se distribuyen prácticamente por todo el municipio de Hopelchén, debido a la preferencia de las abejas a la vegetación de acahuales, selvas y huamiles para la recolección de su néctar, lo amigable de esta actividad con el ambiente en conjunto con las zonas conservadas hacen que el municipio pueda tener una gran aptitud distribuyéndose prácticamente en todas las unidades físico-bióticas a excepción de la II.2 y la II.3, Estas dos clases cubren alrededor del 60 a 70% del municipio. En cuanto a las categorías descritas en la tabla 40, particularmente las medianamente aptas se ubican prácticamente en áreas que actualmente tienen uso de suelo agrícola y ganadero, sin embargo en estas áreas también logra capturar un porcentaje importante de polen y miel, aunque las mejores mieles de la región provienen de las selvas y áreas conservadas.

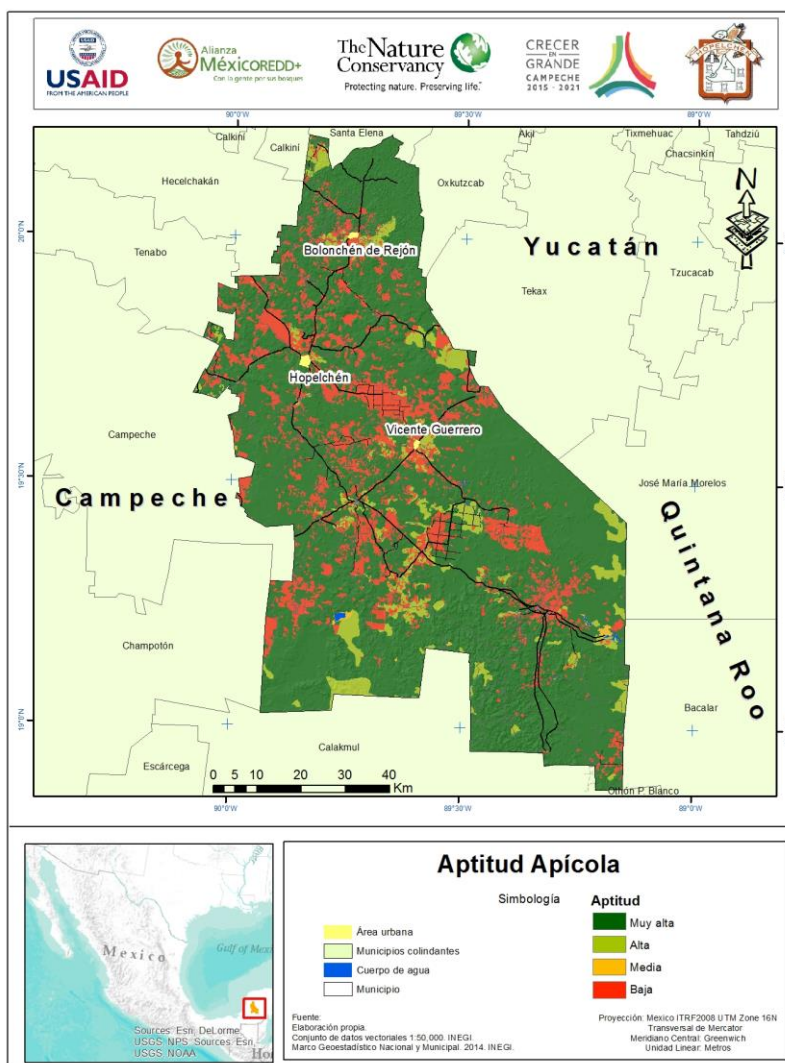
**Tabla 40.** Aptitud Apícola (Ha) por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén.

UFB	MUY APTO	APTO	MEDIANAMENTE APTO	BAJO
I.1	219.06	109.53	0	15.64
II.1	1,0875.20	2487.90	0	3176.49



II.2	203.42		0	0
III.1	552,460.22	38,712.58	375.54	118,359.74
III.2	4,193.60	3,505.10	0	4,929.04
III.3	12,173.96	2,957.42	1392.65	3,990.18
III.4	4,287.48	2,347.16	15.64	2,644.47
III.5e	1,721.25	234.71	0	2,394.10
III.6	16,758.76	1,470.89	0	1,877.73
III.7	1,064.04	0	0	140.82

Fuente: Elaboración propia.



**Mapa 32.** Aptitud Apícola en el municipio de Hopelchén.

#### 4.2.5. Aptitud de Conservación

Para crear el mapa de aptitud de conservación se utilizaron las capas de ANP, los polígonos definidos de los ordenamientos ejidales (áreas de conservación y áreas de manejo forestal), áreas



protegidas nacionales y la capa de uso de suelo y vegetación, y empleando el software ArcMap se combinaron las capas para obtener los siguientes resultados de la tabla 41.

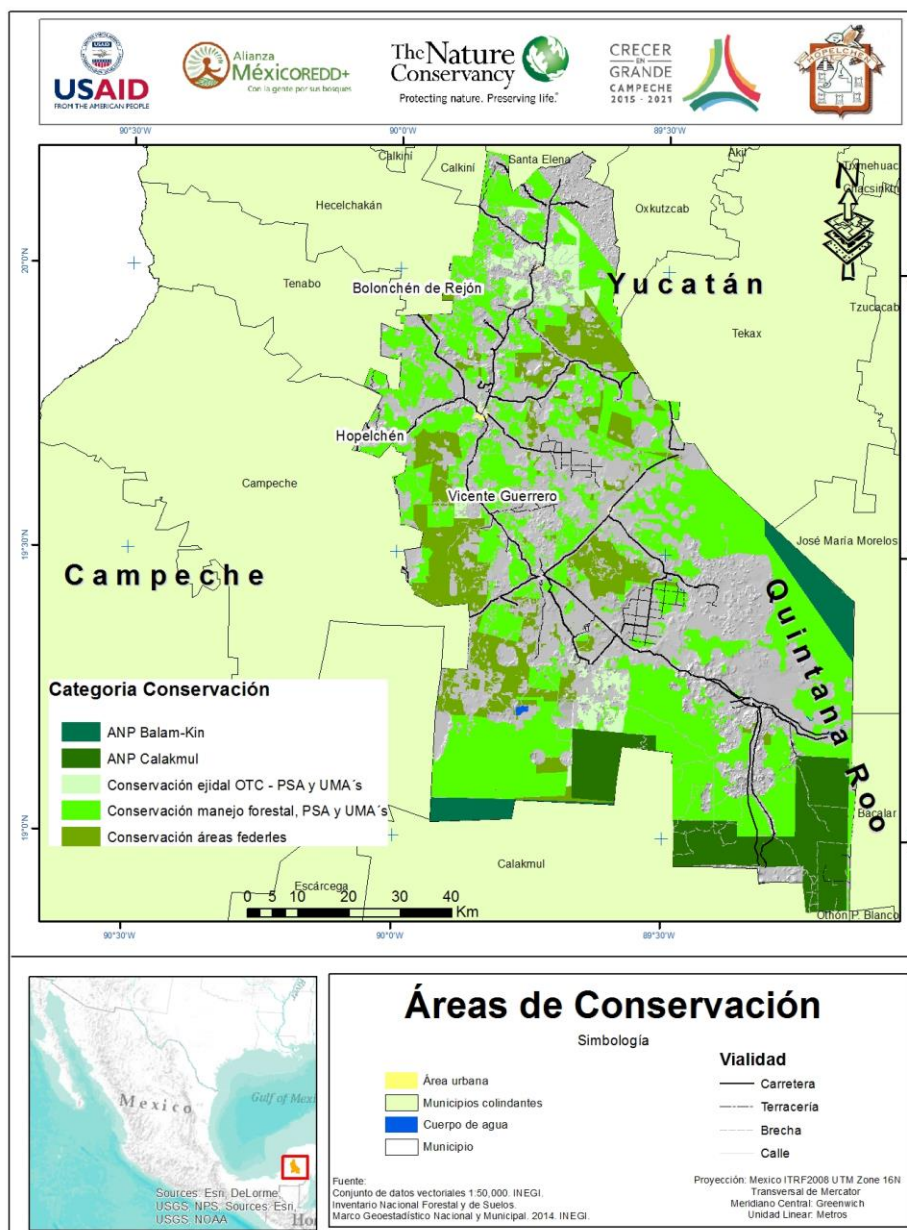
Las ANP's, Balam-Kin (20,691.22 ha) y Calakmul (61,369.22 ha) estos polígonos son prácticamente las áreas naturales protegidas que existen en el municipio localizadas al sur y al este; conservación áreas federales (80,185.19 ha) definidas prácticamente en las áreas federales que aún mantienen vegetación conservada; conservación ejidal OTC, PSA y UMA's, son áreas ya establecidas en algunos ejidos del norte del estado y que fueron autorizadas en sus Ordenamientos territoriales comunitarios; conservación manejo forestal, PSA y UMA's, estas áreas son específicamente todas aquellas zonas con acahuales de selva que pueden tener algún aprovechamiento sin llegar a tener deforestación en grandes extensiones, estas zonas están más enfocadas a usos amigables con las selvas y su biodiversidad.

**Tabla 41.** Categorías y Superficies para Aptitud de Conservación.

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (Ha)
ANP Balam-Kin	20,691.22
ANP Calakmul	61,369.22
Conservación de áreas federales	80,185.19
Conservación ejidal OTC - PSA y UMA's	20578.34
Conservación manejo forestal, PSA y UMA's	283194.82

Fuente: Elaboración propia.

La aptitud de conservación del municipio es alta, existen áreas destinadas a la conservación distribuidas principalmente al sur del municipio (ANP's), además de las Unidades de Manejo Ambiental (UMA's), las áreas de Manejo Forestal y las que reciben Pago de Servicios Ambientales (Mapa 33).



**Mapa 33.** Áreas de conservación en el municipio de Hopelchén.

### 4.3. Análisis de Amenazas y Conflictos Socio ambientales

#### 4.3.1. Amenaza de Deforestación

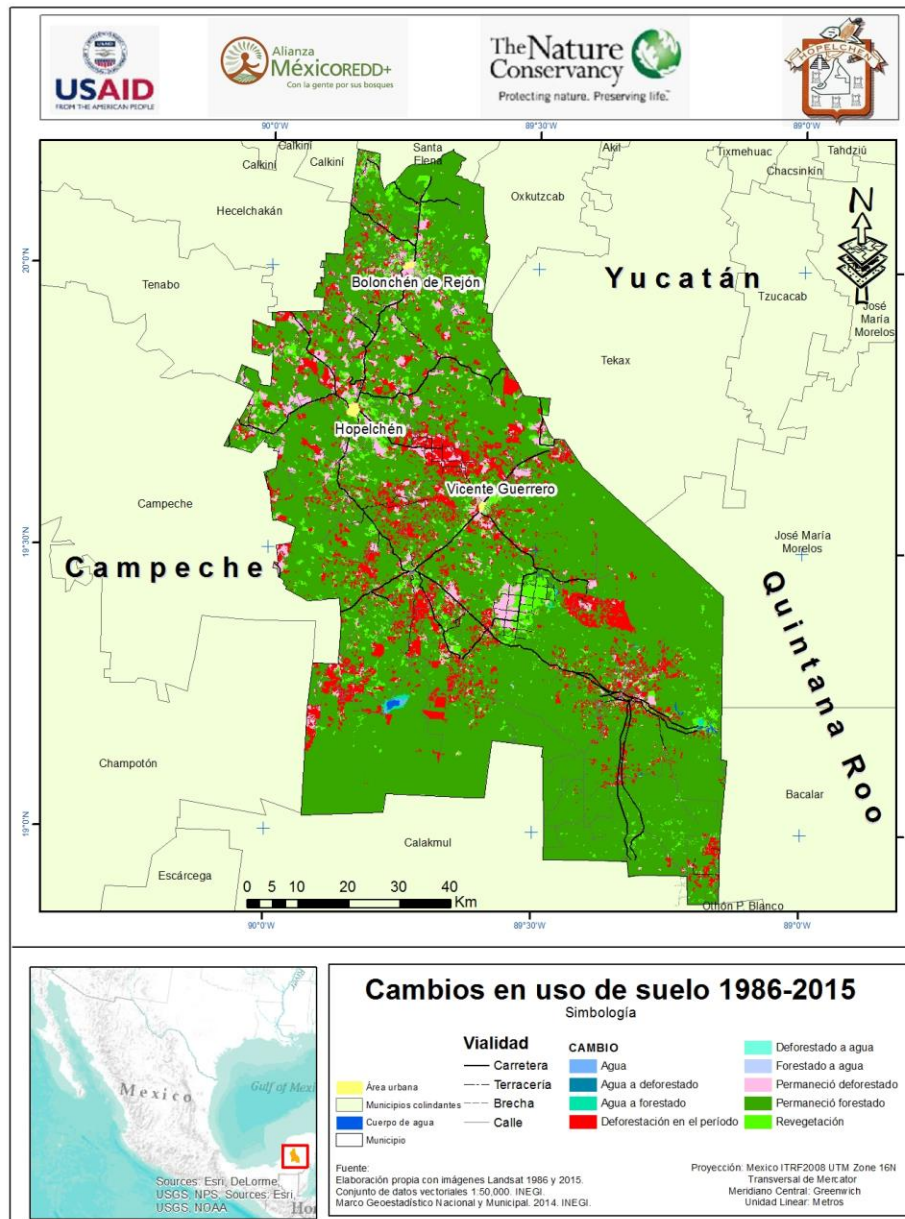
Los datos sobre la deforestación que se presentan son producto del proyecto “Análisis y construcción participativa de alternativas que fortalezcan la apicultura como parte del desarrollo local de Los Chenes, Campeche” elaborado por la Universidad Autónoma de Campeche, en este análisis se encontró que en el período de 1986-2015 se deforestaron 90,282.15 ha. Las áreas

deforestadas más grandes fueron los campos menonitas, como Las Flores, Nuevo Durango y los campos Menonitas entre Vicente Guerrero y Rancho Sosa. Los campos Temporal, Las Palmas y Nueva Trinidad muestran menor superficie deforestada que los campos mencionados anteriormente. Las comunidades no menonitas de la zona sur como San Isidro Cancabchén, Chunchintok, Xmabén, Chunek, Pachuitz, Xkanhá y Xmejía presentan gran cantidad de polígonos de deforestación de menor superficie que los de las zonas menonitas. Al norte también se aprecian pequeños polígonos de deforestación así como de regeneración vegetal en poblados como Komchén, Becanchén, San Juan Bautista Sahcabchén, Bolonchén y Chunyaxnik (Mapa 34). Otro cambio importante fue la regeneración vegetal de 44,814.69 ha, la cual se puede asociar a la agricultura de temporal de nuevos sitios de cultivo, la cual no necesariamente es RTQ; también se encontró el uso de tractores para la siembra. Los mayores valores de superficie deforestada del período se localizaron en las UFB's III, siendo la III.1 la de mayor superficie y su destino fue principalmente para agricultura mecanizada. Esta misma UFB tuvo la mayor superficie de revegetación, posiblemente por las causas mencionadas, esta UFB es la de mayor extensión.

**Tabla 42.** Cambio de Uso de Suelo por UFB en el Municipio de Hopelchén.

UNIDAD FÍSICO-BIÓTICA (UFB)										
CAMBIO	I.1	II.1	II.2	III.1	III.2	III.3	III.4	III.5	III.6	III.7
Permaneció forestado	293.04	114,681.42	620.55	434,217.33	7748.10	14,998.86	1,764.00	1,674.18	18,385.56	1,077.93
Deforestación en el período	32.94	6,467.13	2.34	75,515.31	3,009.69	2,243.43	47.07	1,118.79	1,683.72	161.28
Revegetación	23.31	6,968.43	14.40	29,647.89	619.29	1,806.21	4,733.91	152.28	795.78	47.43
Permaneció deforestado	7.29	4,308.48	0.00	35,970.66	1,220.58	584.19	2,782.08	1,405.53	178.20	7.29
Forestado a agua	0.00	19.98	9.54	24.03	0.00	44.73	2.34	0.00	0.81	0.00
Agua a forestado	0.00	105.93	0.00	461.34	0.00	368.73	21.78	0.00	0.00	0.00
Agua a deforestado	0.00	0.18	0.00	29.16	0.00	4.68	0.00	0.00	0.00	0.00
Agua	0.00	22.50	0.00	162.54	0.00	474.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Deforestado a agua	0.00	5.22	0.00	1.35	0.00	16.83	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.



**Mapa 34.** Cambios de Uso de Suelo en el municipio de Hopelchén.

**Causas de la deforestación 1986-2015.** Derivado de los resultados del proyecto “Evaluación y mapeo de los determinantes de la deforestación en la Península Yucatán” (Ellis *et al.*, 2015), se identificaron las causas de la deforestación en el municipio de Hopelchén; la causa directa fue la agricultura mecanizada en una superficie de más de 75,000 ha. del municipio. Al sur la causa directa fue la ganadería junto con áreas de incendios forestales (Mapa 35). La UFB III.1 es la mayor superficie de terreno plano y la más deforestada, debido a la expansión agrícola, debido a

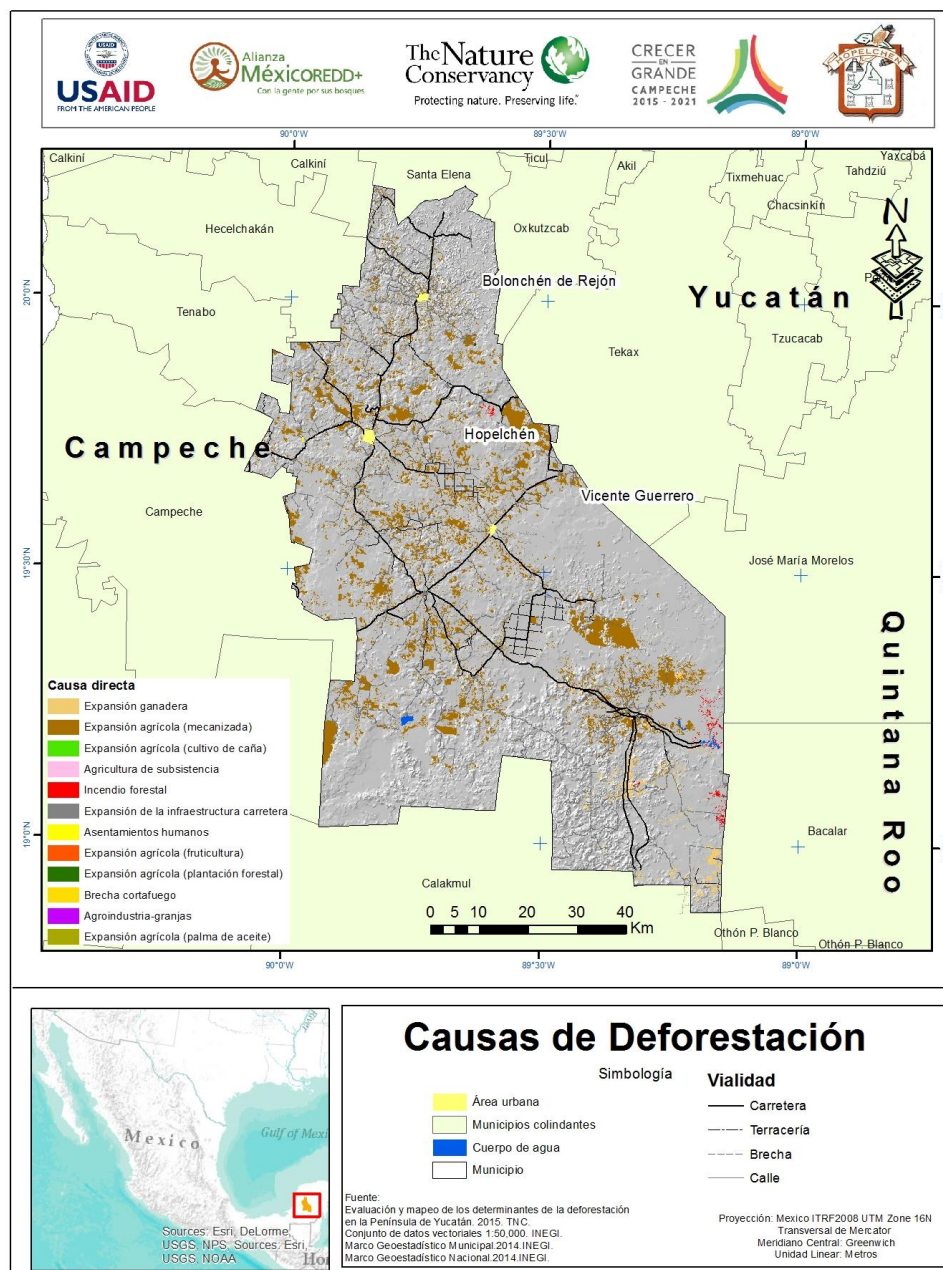
que en el municipio de Hopelchen se practica la agricultura mecanizada, los pobladores tratan de evitar pendientes mayores al 2% con la finalidad de facilitar la correcta operación de la maquinaria.

Tabla 43. Causas de Deforestación (Ha) por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén.

<b>UFB</b>	<b>EXPANSIÓN AGRÍCOLA (MECANIZADA)</b>	<b>EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA</b>	<b>BRECHAS CORTAFUEGO</b>	<b>EXPANSIÓN GANADERA</b>	<b>ASENTAMIENTOS HUMANOS</b>	<b>INCENDIO FORESTAL</b>
<b>I.1</b>	0.00	0.00	0.00	62.35	0.00	0.00
<b>II.1</b>	997.59	15.59	0.00	0.00	15.59	0.00
<b>III.1</b>	66604.63	1075.53	0.00	3491.56	342.92	452.03
<b>III.2</b>	4910.01	0.00	0.00	0.00	0.00	62.35
<b>III.3</b>	1854.89	31.17	0.00	0.00	0.00	436.45
<b>III.4</b>	264.98	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>III.5</b>	1340.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>III.6</b>	0.00	15.59	15.59	1434.03	0.00	202.64
<b>III.7</b>	0.00	0.00	0.00	155.87	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.





**Mapa 35.** Causas de Deforestación en el municipio de Hopelchén, 2001-2013.

#### 4.3.2. Amenaza de Erosión

La remoción de suelo y partículas de roca por el viento, ríos y hielo reciben el nombre de erosión. Gran parte del territorio mexicano está expuesto a la erosión de suelos, y particularmente a la originada por lluvia. Esto produce la pérdida de un valioso recurso natural como lo es el suelo; que para fines prácticos, se considera no renovable. En la erosión de suelos existen dos efectos relevantes. Uno consiste en el desprendimiento de partículas de suelo por salpicamiento durante

la lluvia y, el otro, en la separación de material del terreno por la fuerza de tracción que desarrolla el flujo sobre el suelo. Una vez libres, las partículas sólidas son transportadas por el escurrimiento superficial (CENAPRED, 1995).

El estado de Campeche no tiene grandes problemas de erosión, lo cual puede ser una de las razones por las que el Atlas Estatal de Riesgos vigente no considera este fenómeno geológico. Sin embargo, se hizo el cálculo de erosión actual con datos de uso de suelo de febrero del 2016 para el municipio de Hopelchén (SDR, 2011; SAGARPA, 2010); los resultados mostraron que en el municipio se registra una erosión muy alta (148.1-767.0 ton/ha/año) en una superficie de 1,883.15 ha. lo que representa únicamente el 0.24% del territorio municipal. El nivel alto de erosión (76.1-148.0 ton/ha/año) se presenta en una superficie de 29,428.58 ha. que solo representa en 3.77% del territorio municipal. En un nivel medio de erosión (40.1-76.0 ton/ha/año) en una superficie de 29,428.58 ha. lo que representa el 12.7% de la superficie municipal. El nivel bajo de erosión (16.1-40.0 ton/ha/año) se presenta en una superficie de 251,164.63 ha. que en el territorio municipal representa el 32.25%. Finalmente, el grado de erosión muy bajo (1.0-16.0 ton/ha/año) se presenta en una superficie de 397,335.57 ha. lo que significa un 51.02% del territorio municipal. Todo lo anterior muestra que la erosión con un nivel alto se localiza en una superficie pequeña (Mapa 36).

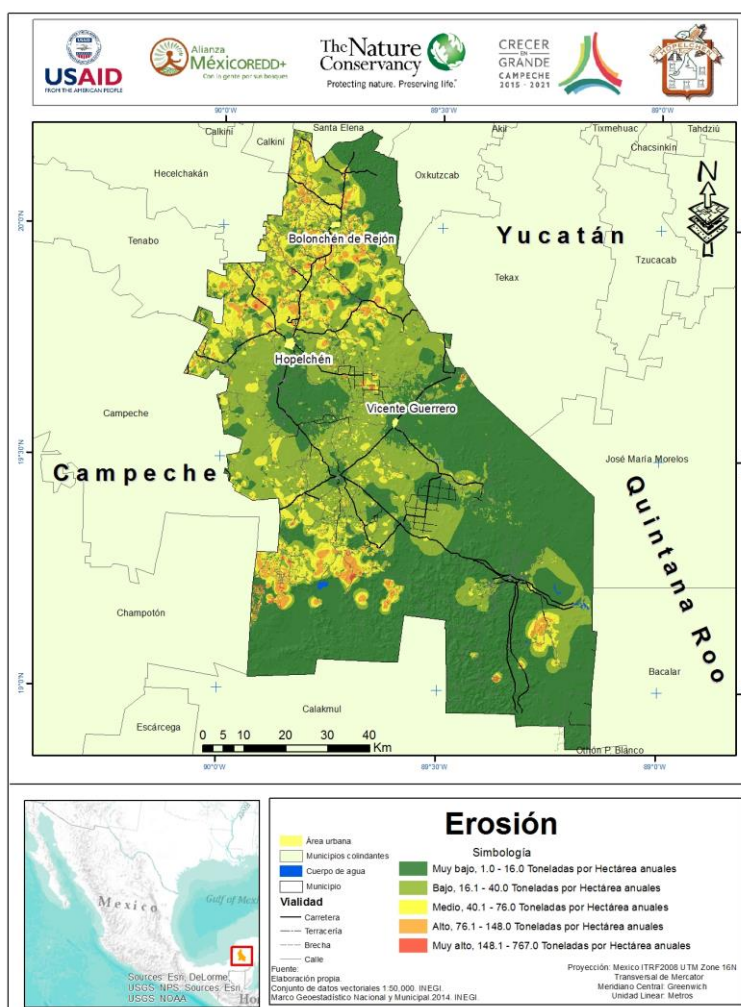
A nivel de UFB, es la III.1 la que presenta valores muy altos de pérdida de suelo, con similar comportamiento en el nivel alto de erosión, esta UFB es la de mayor superficie municipal (tabla 44). Espacialmente los valores muy altos de erosión se ubican en espacios muy pequeños entre Hopelchén y Bolonchén, norte de Vicente Guerrero y sur de Dzibalchén. Los valores altos de erosión se concentran básicamente en los mismos sitios, el mayor de ellos entre Hopelchén y Bolonchén y otro manchón al sur de Dzibalchén.

**Tabla 44.** Erosión por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén.

<b>EROSIÓN ACTUAL (Ton/Ha/año)</b>					
<b>UFB</b>	<b>MUY BAJO</b>	<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>
	<b>1.0 - 16.0</b>	<b>16.1 - 40.0</b>	<b>40.1 - 76.0</b>	<b>76.1 - 148.0</b>	<b>148.1 - 767.0</b>
I.1	5.92	3.04	26.4	318.4	4.16
II.1	91218.88	17939.2	14970.4	8017.92	433.76
II.2	646.24	0	0	0	0
III.1	261445.92	213537.6	80090.88	19642.08	1246.72
III.2	2127.52	6954.88	2458.08	944.8	120.64
III.3	14380.64	5743.2	319.84	96.64	2.24

III.4	4100.8	5251.36	0	0	0
III.5	1368.96	1401.28	1085.28	390.08	84.64
III.6	20584.32	461.76	0	0	0
III.7	1292.8	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.



**Mapa 36.** Erosión en el municipio de Hopelchén.

#### 4.3.3. Amenaza de Disolución Cárstica

El estado de Campeche, al ubicarse en la península de Yucatán, es susceptible al peligro geológico por disolución kárstica, tal como queda en evidencia en este estudio, sin embargo se excluyen del análisis zonas bajas acumulativas de origen fluvial o fluviomarino y lacustre. Ante la imposibilidad de asignar probables periodos de recurrencia a las zonas del terreno susceptibles, se asignó a cada punto de la geografía estatal un valor cualitativo que representa la disposición a que ocurra una por disolución del terreno (Posada Vanegas *et al.*, 2015). La zona centro-este del estado tiene

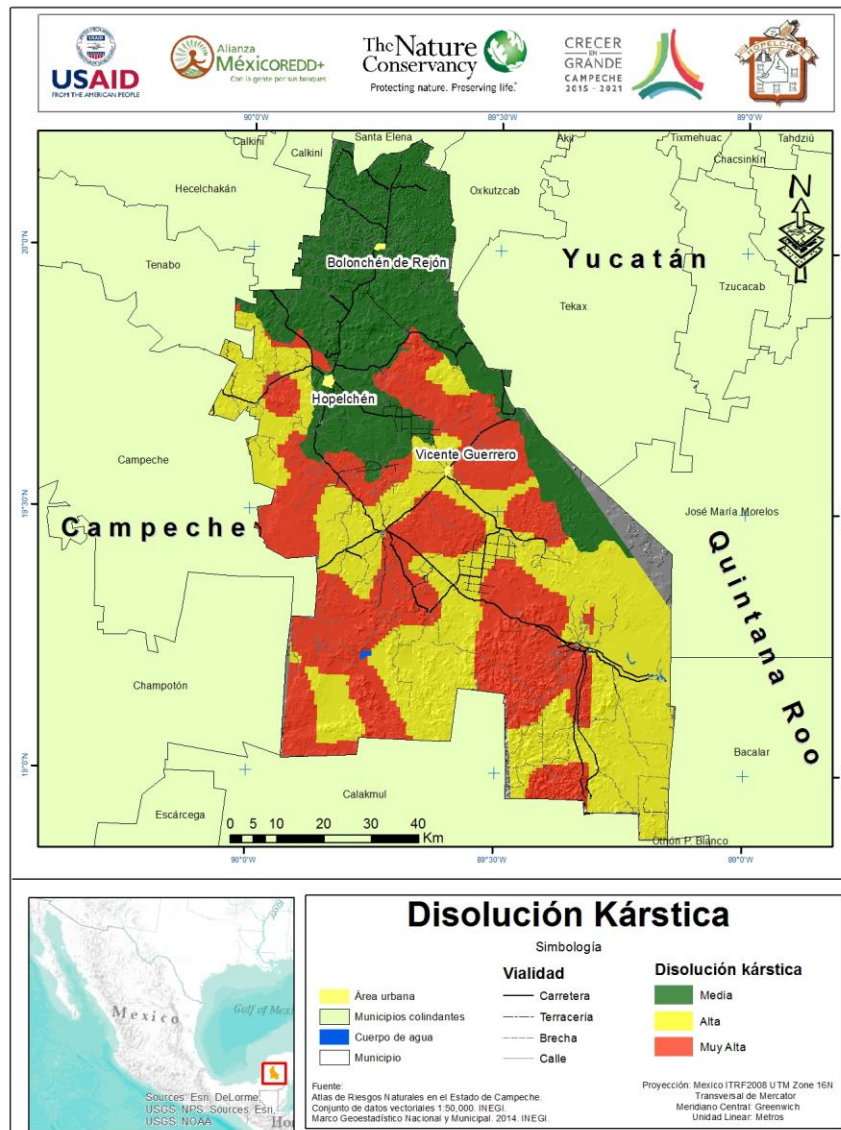


mayor nivel de amenaza por disolución y por tanto de susceptibilidad a la subsidencia o, por lo que para cualquier obra de importancia que ahí se construya debe realizarse un estudio local y detallado del terreno para conocer las condiciones geológicas e hidrológicas, en particular para aquellas zonas con nivel “Muy Alto”. Hopelchén se encuentra expuesto a este peligro, así tenemos que el riesgo muy alto de disolución cárstica representa 264,244.73 ha. en manchones al norte de Vicente Guerrero, sur de Hopelchén, sur de Dzibalchén y al este y sur de Xmabén. De manera colindante coexisten las zonas con riesgo alto que abarcan 299,406.07 ha. y finalmente el riesgo medio se encuentra en la zona norte del territorio municipal con una superficie de 211,448.47 ha situadas al sur de Hopelchén especialmente en los alrededores de Bolonchén de Rejón (Mapa 37). A nivel de UFB, es muy claro que la III.1 es la que se caracteriza por ser la más grande y con superficie plana es la que en términos de disolución tiene los tres niveles de riesgo, siendo el de muy alto el que sobresale. En superficie le sigue la UFB II.1 que es de lomeríos con más de 50,000 ha de alto grado de riesgo, las montañas representadas por la UFB I.1 son las de menor superficie con apenas 340.92 ha y se encuentran bajo un grado alto de riesgo.

**Tabla 45.** Riesgo de Disolución Cárstica por UFB en el Municipio de Hopelchén.

UFB	RIESGO DE DISOLUCIÓN		
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA
<b>I.1</b>	0.00	340.92	0.00
<b>II.1</b>	0.00	0.00	16519.17
<b>II.2</b>	0.00	139.47	0.00
<b>III.1</b>	255752.70	247725.56	188172.87
<b>III.2</b>	3750.13	2851.34	5795.66
<b>III.3</b>	1859.57	18626.68	0.00
<b>III.4</b>	1828.58	7500.26	0.00
<b>III.5</b>	1053.76	1503.15	960.78
<b>III.6</b>	0.00	19525.47	0.00
<b>III.7</b>	0.00	1193.22	0.00

Fuente:Elaboración propia. La superficie total pudiera no coincidir debido a un faltante en la superficie de disolución cárstica en el mapa original.



**Mapa 37.** Disolución Cárstica en el municipio de Hopelchén.

#### 4.3.4. Amenaza de Contaminación

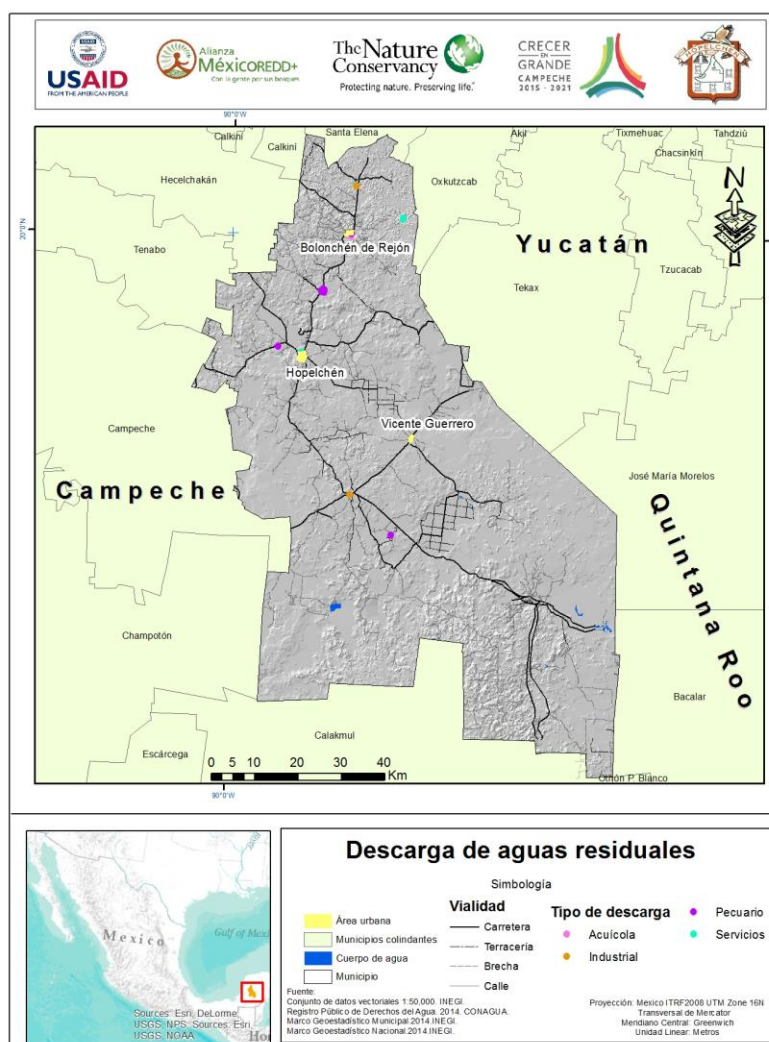
En el municipio se encuentran legalmente registrados 41 sitios de descarga de aguas provenientes de diversos servicios, industrias, servicios acuícolas y pecuarios. Su ubicación básicamente es cerca de áreas urbanas o dentro de ellas especialmente entre las localidades de Hopelchén y Bolonchén, muchas de ellas provienen de granjas de pollos, cerdos y maquiladoras (Mapa 38); estos sitios se encuentran en las UFB de lomeríos, II.1 y III.2. Hay que señalar que en el municipio hay altas concentraciones de glifosato en el agua potable; en México no hay límites permisibles para glifosato en agua potable, sin embargo, en Europa el límite de este compuesto en agua

potable es de 0.1 ng mL<sup>-1</sup> (Brändli y Reinacher, 2012). Lo que significa que el agua potable en el municipio supera 10 veces la concentración límite permisible.

**Tabla 46.** Descarga a Acuífero por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén.

UFB	NÚMERO/TIPO DE DESCARGA	FORMA DE DESCARGA	RECEPTOR DE LA DESCARGA
<b>II.1</b>	2/servicios	2/fosa de infiltración	2/acuífero
<b>III.2</b>	1/acuícola 3/industrial 27/pecuario 8/servicios	3/fosa séptica 5/infiltración superficial 29/pozo de absorción 2/pozo de inyección	35/Acuífero 4/subcuelo

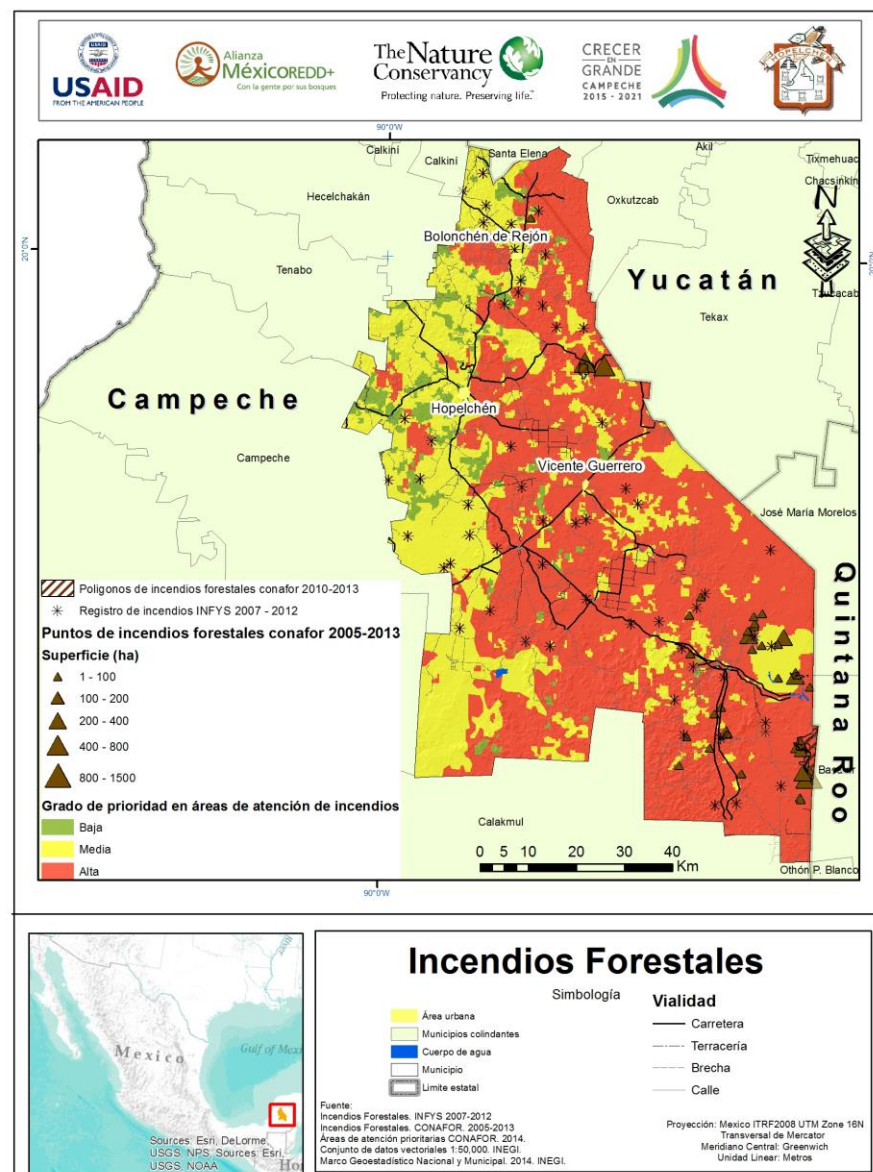
Fuente: CONAGUA. 2014. REPDA.



**Mapa 38.** Descarga de Aguas Residuales en el municipio de Hopelchén.

### 4.3.5 Amenaza de Incendios

Estos eventos se han registrado en distintos años y en distinta superficie en el territorio del municipio de Hopelchén como se muestra en el Mapa 39, de acuerdo con los inventarios nacionales forestales y de suelos, así como de la información proporcionada por la Comisión Nacional Forestal de eventos que han sido registrados, algunos de los cuales han sido de hasta 1,500 ha. en el año 2011. Por otro lado, la superficie prioritaria de atención de incendios forestales de CONAFOR hasta el año 2014 indicaba la existencia de 488,463 ha. con un alto grado de prioridad y esta zona se localiza al centro y este del territorio municipal.



**Mapa 39.** Incendios Forestales en el municipio de Hopelchén.

#### 4.3.6. Amenaza de Inundación

Las inundaciones son producto de fenómenos de origen hidrometeorológico, y son una de las principales causas de desastres en México. Su génesis se debe a fuertes cantidades de precipitación, mayormente ocasionadas por ciclones tropicales (CENECAM, 2013). En el municipio las localidades con mayor riesgo de inundación calculado en el año de 2013 se presentan en la tabla 47.

**Tabla 47.** Localidades con Riesgo de Inundación en el Municipio de Hopelchén.

<b>LOCALIDADES EN RIESGO DE INUNDACIÓN EN HOPELCHÉN</b>
Santa Rita Becanchén
Pakchén
Vicente Guerrero (Iturbide)
Xcanahaltún Huechil Unidos
Bilincox
San Francisco Suc-Tuc
Cancabchén
Xculoc
Chunyaxnic
El Poste
Yaxché Akal
Rancho Sosa
X-Canhá
Pachuitz
Crucero San Luis
Hopelchén
Dzibalchén
Bolonchén de Rejón
Total de localidades18

Fuente: CENECAM, 2013.

De acuerdo con la información cartográfica de INEGI, el municipio de Hopelchén tiene una superficie de 25,225.47 ha sujetas a inundación, lo cual sin duda está asociado a la condición de planicies de una importante superficie municipal (Mapa 40). A nivel de UFB la mayor superficie sujeta a inundación se ha presentado en la UFB III.3, la que se ubica en la zona sur del territorio municipal, en las partes bajas de la montaña. La capacidad para inundarse de esta UFB sin duda está asociada a las características propias de la unidad, pues está compuesta litológicamente por depósitos lacustres, suelos gleysoles y selva baja subperennifolia. La UFB III.1 también es la segunda en superficie, esta unidad es la que abarca las zonas con menor pendiente lo cual lo hace susceptible a inundación pluvial ante la falta de corrientes naturales como ríos (tabla 48).



**Tabla 48.** Inundación por Unidad Físico-Biótica en el Municipio de Hopelchén.

UFB	SUPERFICIE SUJETA A INUNDACIÓN (Ha)
II.1	611.30
III.1	8071.65
III.2	948.14
III.3	12213.52
III.4	12.48
III.5	998.04
III.6	1559.44
III.7	810.91

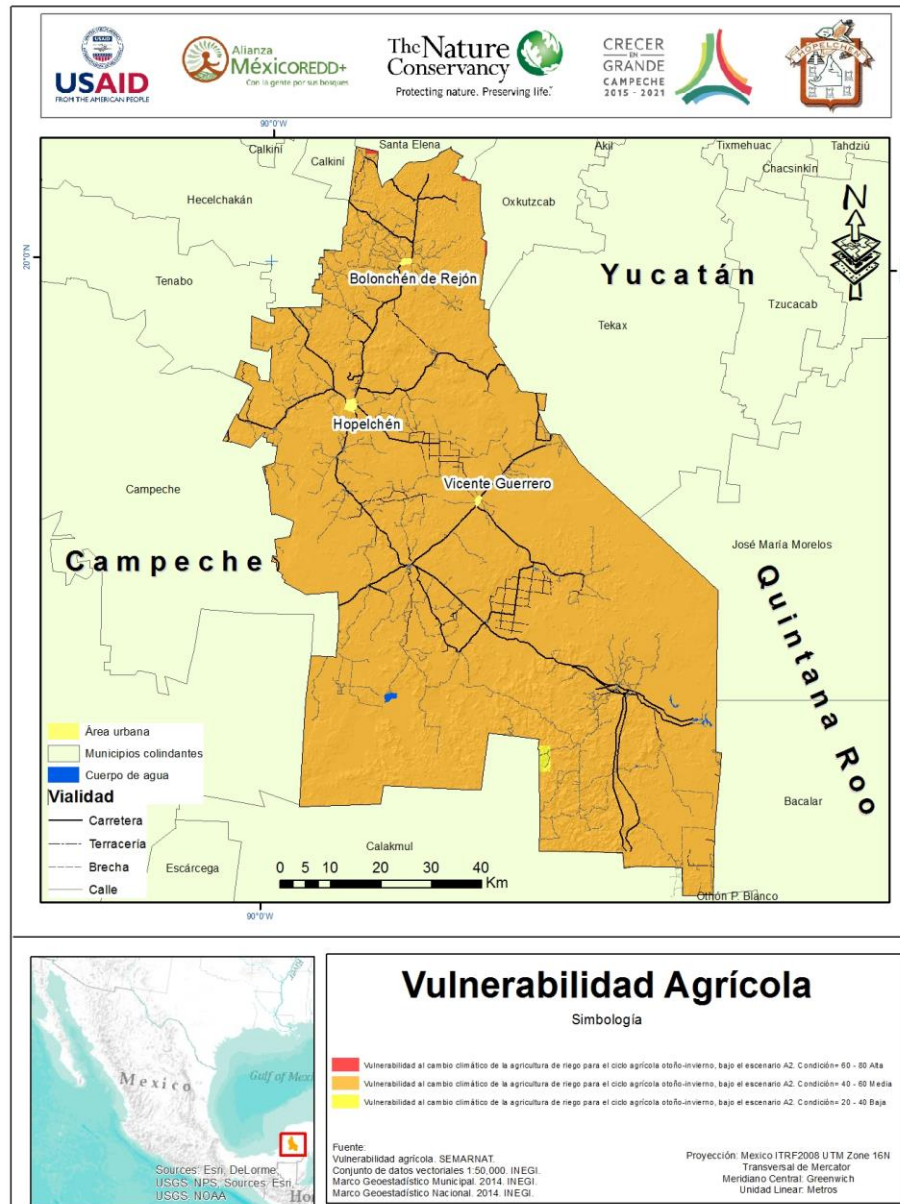
Fuente: Cartas topográficas INEGI, escala 1:50,000.



**Mapa 40.** Áreas de Inundación en el municipio de Hopelchén.

#### 4.3.7. Vulnerabilidad a efectos negativos por el cambio climático

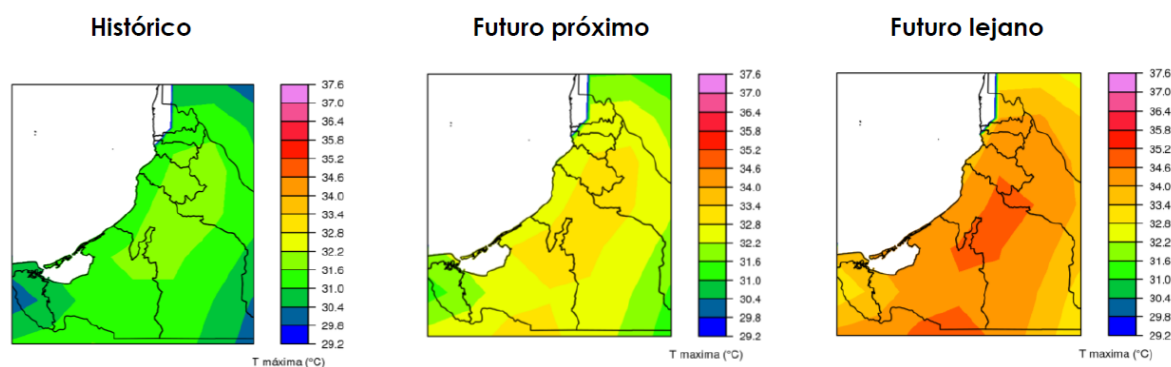
La SEMARNAT en el año de 2010, ha publicado el mapa de Vulnerabilidad Agrícola (%) al cambio climático en el ciclo otoño-invierno, proyectada al periodo 2071-2098 (Mapa 41), de donde se encontró que el municipio de Hopelchén presenta en todo su territorio vulnerabilidad al cambio climático en la agricultura de riego para el ciclo agrícola otoño-invierno, bajo el escenario A2. Condición= 40 - 60 Media, lo cual sin duda obliga a considerar a esta actividad tendrá algún posible impacto negativo a futuro.



**Mapa 41.** Vulnerabilidad Agrícola en el municipio de Hopelchén.

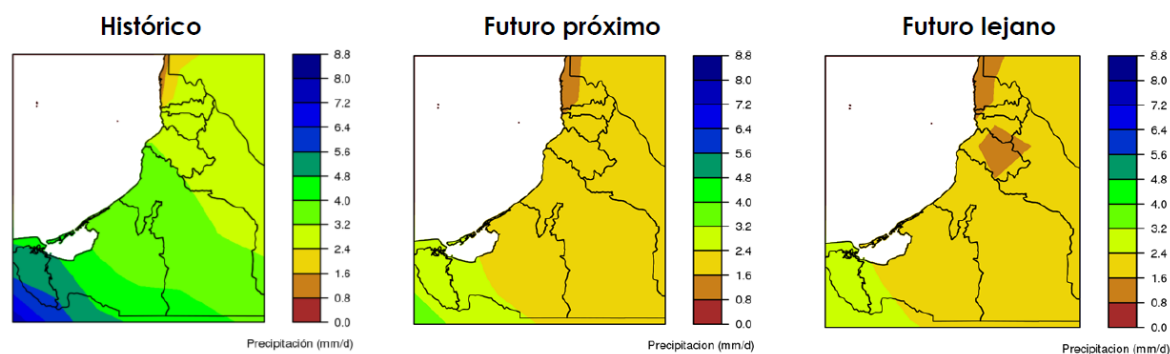
#### 4.3.7.1 Amenaza de Sequía y Disponibilidad de Agua

El Estado de Campeche año con año se ve afectado por fenómenos de tipo Hidrometeorológicos, (lluvias torrenciales, "nortes", y sequías extremas) que perturban el desarrollo cotidiano de las actividades de sus pobladores. El patrón de lluvia ha cambiado significativamente en las últimas décadas; por lo que los productores de temporal se ven afectados severamente por sequias, inundaciones o tormentas tropicales. Al sur de la región el nivel de la capa freática es muy profundo (hasta 150 m y más) y el agua está contaminada con yeso. Pocos ejidos cuentan con sistema de riego, la escasez de líquido en tiempo de sequia es un problema muy serio (Schüren U., 2007). Se espera que entre los impactos de cambio climático aumentará los eventos de sequía y escases de agua en el municipio. De acuerdo con el Atlas Climático, en Campeche el índice de vulnerabilidad se encuentra afectando la capacidad de adaptabilidad de inversión para el nivel productivo, así mismo se observa poca preocupación por la conservación y aprovechamiento de los ecosistemas, conjuntando ambas situaciones en un bajo desarrollo de las actividades productivas primarias. Motivo por el cual, los municipios de la entidad no están preparados para responder a las adversidades y tampoco está capacitada para restituir y aprovechar los recursos de manera sustentable (Monterroso-Rivas *et al.*, 2014). La vulnerabilidad de la biodiversidad es 46% muy alta, 36% media y 18% baja y la vulnerabilidad del sector agrícola es de un 36% media y el 64% restante es baja; la vulnerabilidad del sector hídrico es un 100% media; la vulnerabilidad del sector ganadero es 82% media y 18% baja; la vulnerabilidad del sector forestal es 100% media. (Monterroso-Rivas, et al. 2014). Entre los 11 municipios del estado entre los más vulnerables se encuentran Candelaria, Calakmul, Calkiní, Escárcega, Hecelchacán, Tenabo y nuestro caso de estudio Hopelchén.



**Figura 2.** Evolución de las temperaturas máximas (promedios anuales) en el Estado de Campeche en el escenario intermedio (RCP6.0). Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentables. 2015.





**Figura 3.** Evolución de las precipitaciones (promedios anuales) en el Estado de Campeche en el escenario RCP6.O. Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable. 2015.

Las lluvias torrenciales y extremas, también impactos que se predicen por el cambio climático, podrán ocasionar la pérdida de superficie de cultivo por subsidencia y/o colapso de terrenos cársticos en la región de Hopelchén (Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentables, 2015), de lo cual ya se han reportado casos. Asimismo, el documento antes citado señala que eventos extremos como las olas de calor y las sequías aumentarán la probabilidad de incendios forestales en todo el Estado y afectarán a la producción de miel susceptible a la reducción de masas forestales con especies melíferas y cambios en la periodicidad de floración de especies claves en el municipio de Hopelchén entre otros. También señala que una variación constante de la temperatura pudiera incidir en epidemias que afecten al sector ganadero (como la zona de La Montaña), aviar y apícola que es tan importante en todo el municipio, además indica que el aumento en la evapotranspiración cumulado con los volúmenes de agua afectará al riego de los cultivos como las hortalizas en Hopelchén y otros, y de granos como maíz, arroz, sorgo y soya, algunos de ellos muy importantes en el municipio de Hopelchén.

## V. Pronóstico

El objetivo del Pronóstico es examinar la evolución de los conflictos ambientales, a partir de la predicción del comportamiento de las variables naturales, sociales y económicas que puedan influenciar el patrón de ocupación territorial que hagan los diversos sectores en el área de Ordenamiento Ecológico. De acuerdo con SEMARNAT (2006), las principales actividades del Pronóstico son el análisis de los procesos de deterioro de los atributos ambientales que definen la aptitud del territorio para cada sector y que se enfoca en modelar el comportamiento futuro de dichos atributos.

### 5.1. Contexto

En Hopelchén la problemática ambiental se puede resumir en los siguientes temas: deforestación en aumento, crecimiento de la frontera agrícola, contaminación del subsuelo, extracción ilegal de agua del subsuelo, conflictos de tenencia de la tierra (falta de definición de límites, expansión de propiedad privada en terrenos nacionales) entre otros no menos importantes.

#### 5.1.1. Tasas de deforestación y avance de la frontera agrícola

Como resultado del proyecto “Análisis y construcción participativa de alternativas que fortalezcan la apicultura como parte del desarrollo local de Los Chenes, Campeche” elaborado por la Universidad Autónoma de Campeche (Sánchez y Gómez, 2016), se calculó una deforestación de 90,282.15 ha en el período 1986-2015 con una tasa de cambio de -0.509% anual en el período 2005-2015. Entre las causas directas de deforestación para el mismo período se encontraron la agricultura mecanizada en una superficie de más de 75,000 ha en sitios donde la pendiente no sobrepasa el 5%, hacia la zona de la montaña las causas directas fueron la ganadería y los incendios forestales (Ellis et al., 2015). Así, el avance de la frontera agrícola ha tenido entre otras de sus consecuencias el desecamiento de la Laguna Ik (Vides-Borrell y Vandame, 2015).

#### 5.1.2. Problemática del agua

Hopelchén en sus zonas urbanas tiene una gran cantidad de descargas al subsuelo que si bien algunas de ellas se encuentran debidamente registradas en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), tienen descargas grandes volúmenes de agua contaminada. Hopelchén pertenece al acuífero Península de Yucatán, el cual es extremadamente vulnerable a la contaminación generada por actividades humanas, es decir, que, por sus características hidrogeológicas, es muy

susceptible a ser adversamente afectado por contaminantes y que la calidad del agua subterránea sea deteriorada hasta rebasar los límites máximos permisibles para consumo humano (DOF, 13 agosto 2013). En la superficie del acuífero existen fuentes potenciales de contaminación, por lo que el riesgo de deterioro de la calidad del agua subterránea es muy elevado, con los consecuentes problemas de salud pública en la población, cuya única fuente de abastecimiento es el agua subterránea (DOF, 13 agosto 2013). A pesar de lo anterior, de acuerdo con el monitoreo de calidad de agua de uso y consumo humano realizado por COFEPRIS en junio de 2015, hay una buena eficiencia en cloración (97.06%), buena cobertura en vigilancia (93.06%), no se encontraron coliformes fecales ni *E. coli* (COFEPRIS, 2016). Sin embargo, como mencionado en el diagnóstico, se ha reportado la contaminación del acuífero y pozos con glisofátos, que también se ha detectado en la orina de los habitantes del municipio (Rendon-von Osten y Dzul-Kamaal, 2017)

Esta problemática además se combina con factores humanos, así tenemos, que de acuerdo a la información del H. Ayuntamiento, son muchos los pozos de extracción de agua que se encuentran en total abandono lo que limita su servicio para actividades de cultivos agrícolas, lo cual se presenta principalmente en ejidos. Muchos de estos pozos han dejado de funcionar por falta de mantenimiento, robo de bombas y transformadores de energía eléctrica (figuras 4-5), incluso de los 40 ejidos de Hopelchén, hasta 15 de ellos han tenido como problema interno el acceso al agua para riego. (INEGI, 2007). Muy recientemente también se ha señalado que continúa la perforación de pozos en terrenos de propiedad privada sin los permisos de CONAGUA, aunque no se cuenta con la ubicación de los mismos ni se tiene documentada esta situación en el H. Ayuntamiento.



**Figura 4.** Abandono de estaciones de bombeo agrícola en el municipio de Hopelchén, Camp.  
Fuente: H. Ayuntamiento de Hopelchén.



Fuente: H. Ayuntamiento de Hopelchén.

**Figura 5.** Robo de transformadores en estaciones de bombeo en ejidos del municipio de Hopelchén, Camp.

### 5.1.3 Tenencia de la tierra

Sin duda este tema es complicado abordar cuando el acceso a este tipo de información es muy limitado, lo que si se ha encontrado que la superficie bajo régimen de propiedad ha aumentado, los terrenos nacionales al interior de Hopelchén por otro lado, han visto disminuida su superficie (Ellis et al. 2017, RAN 2010), lo cual no resulta tan fácilmente explicable pues las propiedades nacionales no son enajenables a favor de los particulares -únicamente se concesionan- aunque pueden desincorporarse de dicho régimen para pasar al ejidal o a propiedad/dominio de los órdenes de gobierno municipal o estatal, esta situación ha sido registrada en el catastro municipal aunque no hay algún documento que relacione cuanta superficie está pasando a propiedad privada de manera legal.

Dentro de la problemática interna que se ha reportado para los ejidos del país, Hopelchén hasta 2007 reportaba 13 ejidos con problemas al interior, 15 ejidos con problemas de colindancias y 8 ejidos con problemas de invasión de tierras (INEGI, 2007). Complementariamente se sabe que de manera informal existen superficies ejidales que son rentadas para actividades sobre todo de agricultura mecanizada, lo cual conlleva a cambio en el uso de suelo.

## 5.2. Escenario Tendencial

Para la realización de este pronóstico se analizaron los tres escenarios (Tendencial, Estratégico y Contextual) que propone el manual de ordenamiento ecológico (SEMARNAT, 2006), centrándose este pronóstico en los tres impactos socioambientales más relevantes:

1. **Cubierta forestal** (deforestación-avance de la frontera agrícola)
2. **Tenencia de la tierra** (limites, invasiones y expansión de la propiedad privada sobre terrenos nacionales)
3. **Agua** (contaminación del agua del subsuelo y perforación ilegal de pozos)

Sin embargo, del tema de agua no se encontraron elementos de información suficientes para mostrar las tendencias de esta actividad, aunque ya se reporta el inicio de una tendencia de contaminación de acuíferos y pozos. Este pronóstico se centra en los problemas de la cubierta forestal y la tenencia de la tierra.

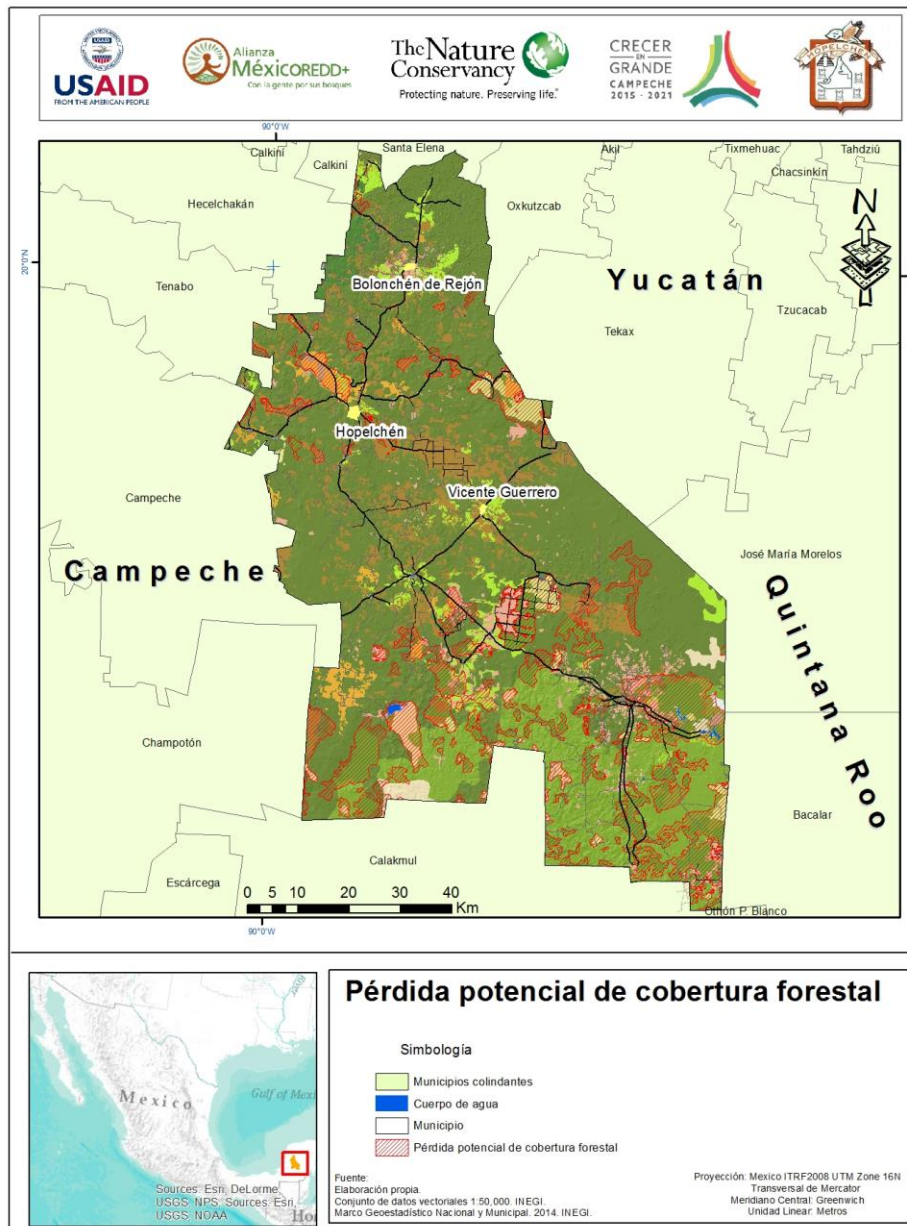
**El Escenario tendencial** muestra el comportamiento de los atributos ambientales que definen la aptitud del territorio para cada sector y que permita la identificación de conflictos ambientales futuros.

La cobertura forestal del municipio de Hopelchén se ha visto considerablemente disminuida en los últimos 20 años, con tasas de cambio por arriba de la media nacional en los últimos diez años, de seguir así la tendencia este proceso de deforestación continuará de manera ascendente. La disminución de superficies de planicies ha obligado a los productores agrícolas a mecanizar superficies con pequeñas elevaciones o pendientes de hasta 5%, y a la ampliación de las superficies cultivadas hasta lo más posible al pie de los lomeríos que comúnmente rodean dichas planicies. Por otro lado, se están empleando sitios de zonas aluviales, residuales y lacustres sobre suelos con poca aptitud para uso agrícola como gleysoles o vertisoles, como está sucediendo en Laguna Ik (figura 6). Considerando estos factores se construyó el Mapa 42 indicando las zonas con posible afectación en un futuro inmediato, el cual fue construido por un lado con las UFB que cumplieron la condición de tipo de suelo y pendiente, muchos de estos polígonos generados ya están siendo deforestados.



**Figura 6.** Apertura reciente (2015) a la agricultura en los alrededores de Laguna Ik.

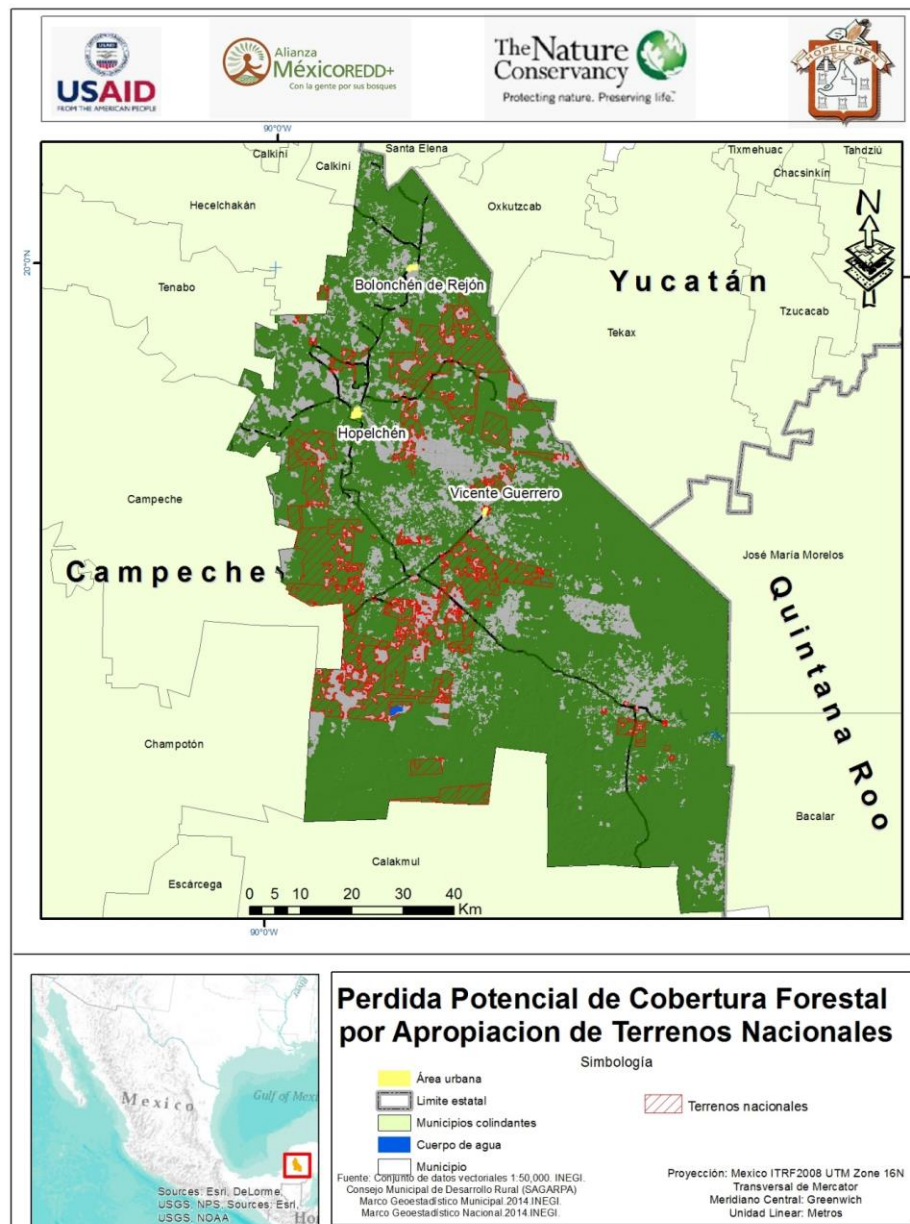




**Mapa 42.** Pérdida Potencial de la Cobertura Forestal en municipio de Hopelchén.

La tenencia de la tierra y los asuntos relacionados con ello sin duda están asociados con el cambio en el uso de suelo y sin dudarle con la deforestación. La tendencia de seguir haciendo el cambio de terrenos nacionales a propiedad privada continúa, si bien no de una forma alarmante pero no se detiene, es por ello que consideramos las zonas de terrenos nacionales como sitios con peligro de sufrir un proceso de deforestación (Mapa 43), muchos de estos polígonos ya se encuentran incluso con uso agrícola, lo cual puede deberse a la fecha de actualización de la cartografía, pero

lo que sí es posible apreciar que la frontera agrícola está prácticamente junto a estos terrenos. Por otro lado está sucediendo un fenómeno no documentado, el establecimiento de comunidades menonitas está aumentando la renta de tierras a ejidos, debido a que la CONAFOR solo supervisa el cumplimiento de no deforestar sobre el polígono de pago, los ejidos rentan una parte fuera de ese polígono por periodos largos, los deforestan para someterlos a cultivo (CONAFOR, 2016).



**Mapa 43.** Pérdida de Cobertura Forestal por Apropiación de Terrenos Nacionales en municipio de Hopelchén.



### 5.3. Escenario Estratégico

**El Escenario estratégico**, de acuerdo con la metodología de SEMARNAT (2006), busca establecer medidas estratégicas que nos permitan disminuir el deterioro de los diversos atributos sectoriales y de los conflictos ambientales, tomando como línea base el escenario tendencial. Dicho escenario es útil cuando no exista un proyecto en puerta. El escenario tendencial antes mencionado muestra que el deterioro continúa, paradójicamente Hopelchén cuenta con un importante número de programas con un enfoque orientado a la conservación del recurso natural existente, sin embargo, el escenario tendencial no refleja la influencia de ellos en la disminución del deterioro, aunque existen iniciativas muy recientes. A continuación, se mencionan los programas principales.

El componente de **Pago por Servicios Ambientales** (PSA) otorga apoyos a personas propietarias o poseedoras de terrenos forestales, que de manera voluntaria deciden participar en el programa de pago por servicios ambientales, con el objeto de incorporar prácticas de buen manejo para promover la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas, y fomentar la provisión en el largo plazo de los servicios ambientales, tales como la captación de agua, el mantenimiento de la biodiversidad y la captura y conservación del carbono, los cuales benefician a centros de población o el desarrollo de actividades productivas (DOF, 2015). En este programa Hopelchén es el municipio que más recursos de PSA ha recibido a nivel nacional debido a que se trata de comunidades con extensas superficies forestales sin embargo se encuentra en riesgo por el rentismo a ejidos para usos agrícolas (CONAFOR, 2016). El aprovechamiento forestal maderable también tiene apoyos por parte de SEMARNAT como Estudios Regionales para apoyar el Manejo Forestal Sustentable, apoyos para la elaboración de programas de manejo forestal maderable, apoyos para la elaboración del Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal Maderable, entre otros (DOF, 2016).

De la consulta de 21 **Programas de Ordenamiento Territoriales Comunitarios (OTC)** en ejidos de Campeche (también financiados con recursos de la Comisión Nacional Forestal) se encontró en distintos años han contados con diversos programas de apoyo para la conservación de la selva y por otro lado también señalan algunos de ellos la necesidad de destinar áreas para la implementación de estos programas (tabla 50). Además de esta información los programas de PSA y MF se desarrollan en otros ejidos que no tienen OTC y que se han descrito en apartados anteriores.

**Tabla 49.** Estrategias de Conservación Encontradas en los Ordenamientos Territoriales Comunitarios.\*

EJIDO	AÑO OTC	MF	PSA	UMA
Ich-ek	2008	Si propone	Si propone	Si propone
Chun-ek	2009	Si (3,010 ha)	Si (Propone 4,000 ha)	Si (1,900 ha)
Dzibalchén	2011	Si tuvo (se abandonó)	Si (500 ha en 2011)	Si (100 ha de cedro-germoplasma)
Xcan-ha	2011	Si (3,000 ha en 2011)	Si (1943.26 ha con PSA)	Si propone
Xmejia	2011	Si (4,000 ha en 2011)	Si propone	-
Bolonchén Ticul	2012	Si (Propone 1,279.01 ha)	Si (Propone 13,672.09 ha)	-
Xculoc	2012	No se propone	Si cuentan con PSA	-
Chanchén	2012	Si se propone	Si (900 ha con PSA en 2010)	-
Crucero San Luis	2012	No se propone	No se propone	-
Santa Rita Becanchén	2012	Si tuvo (la expropiación de la reserva lo detuvo)	Si propone	Si propone
San Juan Bautista Sahcabchén	2012	No es de su interés	Si propone	Si propone
Xcupil-cacab	2012	No propone	Si (900 ha con PSA en 2012)	Si propone
Santa Rosa Xtampak	2012	Si propone	Si propone	Si propone
Katab	2013	No se propone	Si (72.81% superficie propone)	-
Konchén	2013	No se considera	Si lo propone	-
El Poste	2014	No se considera	Si lo propone (ya tuvo)	-
Yaxché	2014	Si propone (falta capacitación)	Si (2,374 ha con PSA)	-
Pachuitz	2014	Si (10,000 ha con MF)	Si (3,000 ha con PSA)	-
Cancabchén	2013	Si propone	Si propone	-
Gral. Francisco J. Mújica	2014	No se propone	Si propone	-
San Francisco Suc-Tuc	2015	No se propone	Si (1,412.3 ha con PSA)	-

\*Los conceptos de MF-Manejo forestal, PSA-Pago por servicios ambientales y UMA-Unidades de manejo ambiental, corresponden a lo mencionado en el año de elaboración del OTC.

El Estado de Campeche aún no cuenta con un Ordenamiento Ecológico Territorial, siendo los OTC's y el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018, los principales planes sobre desarrollo y uso de suelo territorial para el Municipio. Dentro del Municipio de Hopelchén los OTC representan un “instrumento de planeación que determina el uso del suelo en ejidos y comunidades a corto, mediano y largo plazo. Tiene como objetivo general orientar las actividades productivas en las áreas forestales de uso común, encausar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales e impulsar las actividades de conservación protección hacia el desarrollo sustentable de las localidades” (CONAFOR, 2006). La decisión de realizar un OTC tiene que ser aprobada mediante una asamblea ejidal y se compone de un proceso similar al presente POEL municipal, con etapas de caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta, además de contar con un reglamento interno que funge como normativa para el uso y aprovechamiento del suelo y de los recursos naturales (CONAFOR, 2006).

La metodología del OTC debe de ser de carácter participativo en el cual la comunidad exprese sus puntos de vista y experiencias sobre las principales problemáticas del ejido, el uso eficiente del suelo y los recursos naturales, la forma en que se han organizado para trabajar, la propuesta o revisión de reglas para el uso y aprovechamiento de los recursos del núcleo agrario, procesos evaluativos multidimensionales, y el mejoramiento de prácticas socio-ambientales que contemplen tradiciones culturales locales y adopción de nuevas tecnologías sustentables para la producción y conservación (CONAFOR, 2006).

En el Municipio de Hopelchén se han realizado a la fecha 24 OTC. Las políticas y estrategias establecidas para cada OTC ejidal en el Municipio se puntualizan en el Anexo 2. En la tabla 49 se resume la representación de las distintas políticas para el uso de suelo en los ejidos con OTC dentro del Municipio de Hopelchén.

**Tabla 50.** Políticas y Estrategias Establecidas en los OTC Ejidales en el Municipio de Hopelchén.

EJIDO	APRO	CONS	PROT	FOR	AGRFO	AGRSI	ECTUR	APIC	PSA	REST
Bolonchenticul	●	●		●	●			●	●	
Katab	●	●	●		●	●	●	●	●	
Konchén	●	●	●		●	●		●	●	●
El Poste	●	●	●		●	●		●	●	●
S.F. Suc Tuc		●							●	
Xculoc	●		●		●	●			●	●
Chimay	●	●	●	●						●
Xcanahaltun	●	●			●	●		●	●	
C. San Luis	●	●	●							

EJIDO	APRO	CONS	PROT	FOR	AGRFO	AGRSI	ECTUR	APIC	PSA	REST
Dzibalchén	●	●	●					●	●	
SR. Becanchén	●	●	●							
SJ. Sahcabche	●		●		●	●		●	●	
SR. Xtanpak	●	●	●		●		●	●	●	
Xkanha	●	●	●	●				●		
Xcupil-cacab	●	●	●							
Xmejia	●	●							●	
Yaxché	●	●		●	●			●	●	●
Cancabchén	●	●		●		●		●	●	●
Pachuitz		●	●	●				●	●	●
Uechil	●	●	●		●	●		●	●	
Chanchén	●	●		●					●	●
Chunek	●	●	●	●						●
Ich-Ek	●	●		●						

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el Anexo 2 y en la tabla 49, que las políticas y estrategias del uso del suelo y recursos naturales establecidos en los OTC pueden variar, así como el detalle y los lineamientos específicos para cada unidad de gestión. La mayoría integran políticas de conservación y aprovechamiento sustentable (91%) y 65% incluyeron políticas de protección. Entre actividades más específicas de conservación, un 69% de los OTC incluyeron áreas destinadas para PSA, 40% de los OTC integraron el manejo forestal. En cuanto a las actividades de aprovechamiento la mitad de los OTC integraron la apicultura y producción de miel y sistemas agroforestales o silvopastoriles. En el caso del Ejido El Poste se ha prohibido la siembra de cultivos transgénicos para evitar impactar negativamente la actividad apícola. Las políticas de uso de suelo y recursos naturales que se proponen para cada ejido dentro de los OTC son evaluadas (Anexo 2) son consideradas posteriormente para asegurar que la Propuesta de zonificación y UGA del POEL del Municipio de Hopelchén es compatible con la propuesta ejidal.

El Municipio de Hopelchén también cuenta con el **Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018** (PMD) que integra las acciones y políticas públicas que el Ayuntamiento llevará durante dicho periodo y que contribuye y se alinea con el Plan Estatal de Desarrollo (PED). El PMD (2015-2018) se integra por 5 ejes que incluyen: 1) desarrollo e integración social, 2) competitividad para el desarrollo sustentable, 3) infraestructura estratégica para el desarrollo, 4) paz y tranquilidad social, convivencia en armonía y 5) gobierno innovador humano. Los cinco ejes se vinculan al PED y por lo tanto al Plan Nacional de Desarrollo. En el PMD se dividió el municipio en 4 regiones para fines de caracterización y evaluación de actividades productivas y de uso de suelo; al norte la región de (1) Bolonchén, al centro la región de (2) Hopelchén y (3) Dzibalchén y al sur la región

de la (4) Montaña. En análisis para el PMD se definió importancia de las actividades desde el punto de vista de sus pobladores encontrando que en la región Dzibalchén la agricultura destaca como el principal seguido por apicultura y ganadería. En la región de Hopelchén las principales actividades son la apicultura, agricultura y artesanías al igual que la región de Bolonchén. En la región de La Montaña destaca la ganadería como actividad principal seguido por la apicultura y agricultura.

Dentro del mismo PMD se establece la estrategia de implementar los instrumentos necesarios para la generación de una planeación integral que permita el ordenamiento, la gestión del territorio y de los asentamientos humanos, y entre las líneas de acción para esta estrategia se incluye: (1) actualizar el marco normativo vigente que permita un ordenamiento territorial adecuado y con estricto apego a los marcos legislativos, (2) promover la actualización del Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Municipio de Hopelchén y (3) aplicar un programa de Ordenamiento Ecológico Territorial que promueva y garantice una nueva cultura de respeto al medio ambiente. Adicionalmente se incluye la promoción y desarrollo de áreas naturales protegidas y reservas territoriales estratégicas, así como impulsar el desarrollo agropecuario, forestal y de turismo en el municipio. En este sentido el POEL del Municipio de Hopelchén cumple y es compatible con las estrategias y líneas de acción establecidas en el PMD en relación al uso y de suelo y recursos naturales.

La **Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación** de los bosques, así como el papel de la gestión sostenible de los bosques y el aumento y conservación de los reservorios forestales de carbono (ENAREDD+), mediante ésta se busca contribuir a reorientar políticas y reducir los incentivos que promueven la deforestación y degradación, así como aumentar los estímulos para la conservación, manejo, restauración y uso sustentable de los recursos forestales (CONAFOR, 2016). La Alianza realiza proyectos con visión REDD+ en las áreas de acción temprana. Se trata de seis proyectos regionales en diversos ecosistemas que buscan establecer condiciones favorables para un desarrollo rural sustentable, bajo en carbono, y generar impactos tempranos para la mitigación al cambio climático. Hopelchén se encuentra dentro de la Región Puuc Chenes que es una de las Áreas de Acción Temprana en la Alianza MéxicoREDD+ (<http://www.alianza-mredd.org/>) y cuenta con una serie de acciones para la reducción de emisiones por deforestación, este mismo programa de ordenamiento ecológico forma parte de estas acciones.

El Gobierno de México en conjunto y apoyado por la Alianza México REDD+ desarrolla la **Iniciativa de Reducción de Emisiones (IRE)** como un modelo de intervención para frenar la deforestación y la degradación forestal (Morales et al. 2016). La iniciativa adopta un modelo de desarrollo rural sustentable en donde se promueve la planeación territorial a diferentes niveles. Campeche es uno de los 5 estados que participa en la Iniciativa de Reducción de Emisiones con el compromiso de reducir la deforestación y promover una mejor coordinación de las políticas públicas, especialmente entre los sectores agropecuario y forestal. El Programa de Inversión es un instrumento de planeación a 5 años que identifica las prácticas productivas y de manejo de recursos naturales que promueven el desarrollo rural e inciden en las causas de la deforestación y degradación forestal.

El Programa de Inversión del Estado de Campeche considera la región de los Chenes y los valles de Yohaltún y Edzná y cubre una superficie de 1,190,345 hectáreas. Está conformada por tres municipios, parte de los municipios de Campeche (173,376 Ha) y Champotón (241,037 Ha), así como todo el municipio de Hopelchén (775,932 Ha.). Esta zona representa una de las áreas de mayor deforestación del estado de Campeche junto con los municipios de Candelaria y Escárcega. El polígono de atención del Programa de Inversión registró una pérdida de cobertura forestal de 78,660 hectáreas entre 2002 y 2012 (Serie 3 y 5 de INEGI) que representa 9% de la superficie de selvas existentes en 2002. Las causas más importantes de la deforestación son la expansión de la agricultura mecanizada y el establecimiento de pastizales para ganadería. En Hopelchén, el 77% de la deforestación ocurrió para la expansión de mecanizados, mientras en que en Champotón la actividad ganadera es el detonante más importante de la deforestación, con 62% de la ldeforestación entre 2002-2012 asociada al establecimiento de pastizales. En Campeche las dos causas contribuyen en proporciones similares a la deforestación.

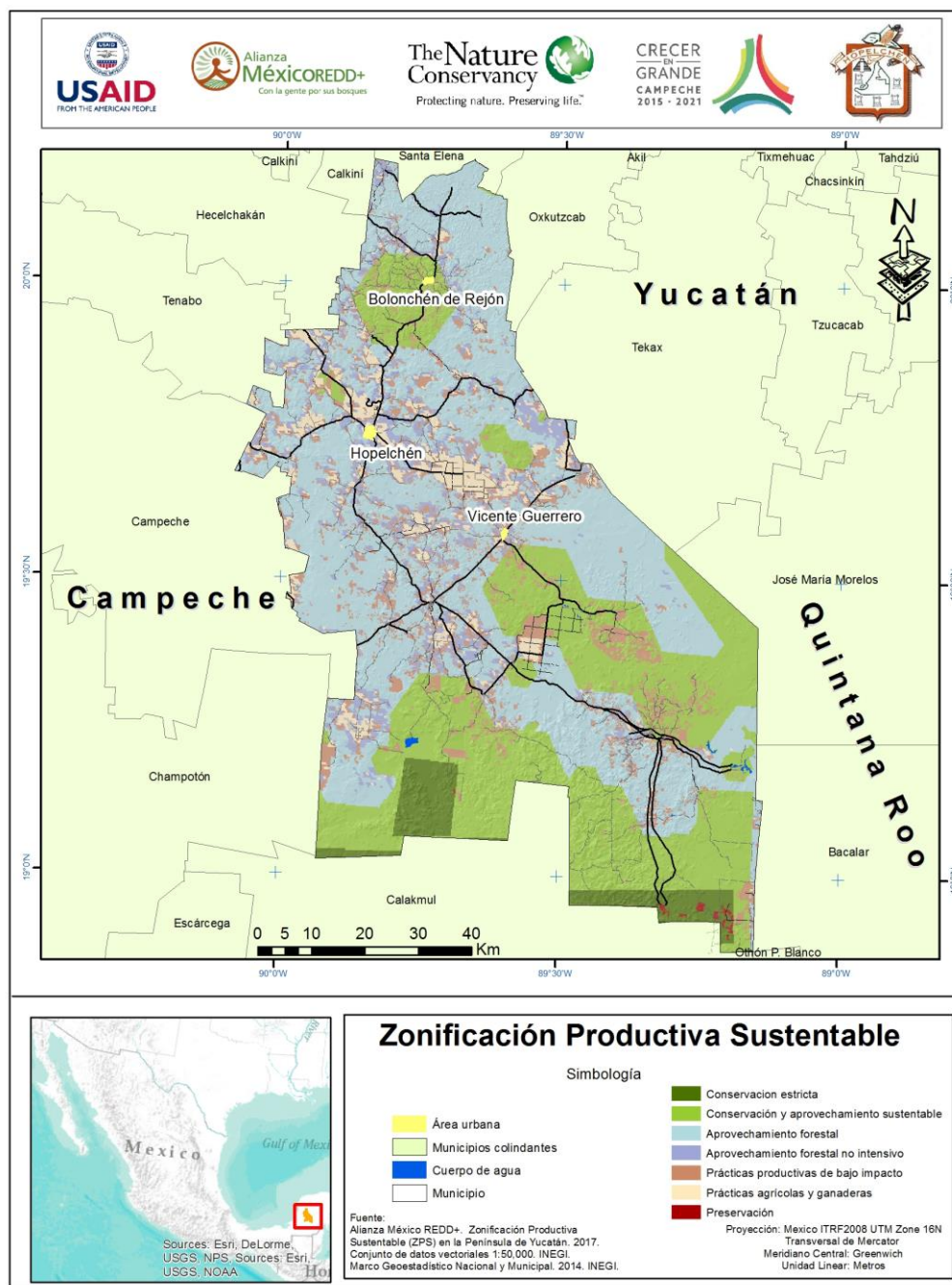
Las actividades propuestas están orientadas a 1) promover la producción sustentable, 2) incrementar el valor social-económico y ambiental de las selvas y acahuales y 3) fortalecer las estructuras de gobernanza. Considerando los programas y conceptos de apoyo existentes, proponemos como actividades genéricas para la promover la producción sustentable la implementación de sistemas silvopastoriles, la agricultura de conservación, la milpa tradicional, los huertos de traspatio y los viveros para producción de especies dendroenergéticas, forrajeras, de valor comercial o cultural. Por otra parte, para incentivar la protección y manejo de las selvas debemos incrementar el valor social y económico de las selvas y acahuales. Para ello proponemos actividades genéricas para fomentar la apicultura, el manejo forestal (maderable y no maderable),

pagos por servicios ambientales y Unidades de Manejo Ambiental en selvas y vegetación secundaria. El Programa de Inversión considera a su vez la implementación de actividades para la planificación territorial participativa, la promoción y fortalecimiento de la coordinación multi-nivel mediante plataformas intersectoriales, promover la transparencia y rendición de cuentas, mejorar el acceso de información a programas, fortalecer las capacidades locales (técnicos, promotores forestales comunitarios y productores).

Otra actividad estratégica para el desarrollo y conservación en Campeche y el Municipio de Hopelchén que surge de la Alianza es el mapa de Zonificación Productiva Sustentable para la Conservación, una herramienta de soporte para que actores públicos y privados focalicen esfuerzos y recursos para la intensificación productiva en las áreas con mayor potencial para la producción agropecuaria y las actividades forestales, al tiempo que se protegen las áreas prioritarias para la conservación.

Los objetivos del desarrollo del ZPS es la de:

1. Mejorar la coordinación interinstitucional entre sector agroproductivo, sector de conservación y sector forestal para orientar los esfuerzos y recursos a las áreas con mayor factibilidad de uso para los tres sectores, de manera que:
  - a. Se promueva el desarrollo rural productivo sustentable bajo en emisiones (con permanencia en el tiempo e impacto en la calidad de vida regional).
  - b. Se fortalezca la Seguridad Alimentaria y la eficiencia agropecuaria
2. Definir prácticas productivas sugeridas para diferentes usos de suelo identificados por el mapa.
3. Tener una herramienta confiable y de uso simple para:



**Gráfica 13.** Mapa de Zonificación Productiva Sustentable (ZPS) elaborado por la Alianza México REDD+ (2017).

Existen además otros Programas de apoyo para mitigar en este caso los impactos de la deforestación, tales como **el Programa Especial Península de Yucatán (PEPY)**, que inició a operar en el año 2012. La incorporación del PEPY en esta ATREDD+ permitirá integrar



territorialmente las actividades de reconversión productiva con las de conservación y manejo sustentable, incluyendo aquellas de CONANP y SAGARPA.

El 10 de diciembre del 2016 se firma y se lanza el **Acuerdo para la Sustentabilidad de la Península de Yucatán (ASPY)**. El ASPY permite ubicar a la Península de Yucatán como una entidad líder en el desarrollo territorial sustentable y bajo en emisiones a nivel nacional e internacional. Con el ASPY 2030, se abre la oportunidad de implementar las estrategias de cambio climático diseñadas hasta el 2016, con un horizonte de tiempo al 2030 (ASPY, 2016). Igualmente se hace posible integrar otras estrategias como la de biodiversidad, así como otros actores y sectores de forma más contundente como la iniciativa privada y el sector agropecuario.

El ASPY 2030 permite:

- Sumar esfuerzos de distintos sectores y actores para lograr el crecimiento bajo en emisiones y la puesta en marcha exitosa de las estrategias para la sustentabilidad ya desarrolladas (REDD+, biodiversidad, restauración y resiliencia costera entre otros).
- Busca la coordinación inter-institucional a nivel estatal y en la relación con la federación, el sector privado, académico, financiero, la sociedad civil e instancias internacionales.
- Intensificación sustentable de la ganadería en 250,000 hectáreas en terrenos agropecuarios.
- Reforestación y acciones de restauración de selvas degradadas

El acuerdo para la Sustentabilidad de la Península de tiene las siguientes metas al 2030:

1. Lograr cero deforestaciones netas en el año 2030 (-80% en 2020)
2. Restaurar dos millones de hectáreas terrestres, incluyendo:
3. Lograr que el 50% del territorio terrestre y costero de la Península de Yucatán este bajo esquemas de conservación y/o manejo forestal.
4. Promover paisajes bioculturales mayas en 5,484,000 hectáreas
5. Atraer recursos provenientes de fuentes privadas y/o internacionales que representen lo equivalente a la inversión de los recursos públicos destinados actualmente a actividades que promuevan la economía verde
6. Restaurar el 20% de las de crestas arrecifales (54 kms) y el 30% del sistema playa-dunas costeras alterados por asentamientos humanos (80 kms) que protegen comunidades humanas, playas e infraestructura

## 5.4. Escenario Contextual

Esta muestra el comportamiento de la aptitud del territorio para cada sector a partir de la ejecución de proyectos (p. e. desarrollo turístico, instalación de industria, etc.). Para construir este escenario, es necesario considerar como elementos externos los proyectos gubernamentales que pueden ponerse en marcha como la construcción de vías de comunicación, parques industriales, rellenos sanitarios, complejos residenciales, complejos turísticos, etcétera. El objetivo principal de este escenario es mostrar el comportamiento de la aptitud del territorio a partir de la ejecución de proyectos gubernamentales para ponerse en marcha. El análisis de los escenarios tendencial y estratégico muestra claramente que al menos una muestra de la mitad de los ejidos de Hopelchén tienen o han tenido estos programas de apoyo, es decir, que Hopelchén sigue teniendo una importante superficie de su territorio como elegible para el apoyo e implementación de diversos programas que pudieran frenar la tendencia de pérdida de cobertura forestal observada, por lo que se considera que dar continuidad al desarrollo de estos instrumentos de conservación permitirá que además de contar los propietarios de estas selvas con apoyos que el área de la misma se conserve y para ello se deberá estimular a los ejidatarios para que continúen con el aprovechamiento de estos programas.

# VI. Propuesta

El objetivo principal del POEL del Municipio de Hopelchén es de desarrollar un instrumento de política ambiental y de uso de suelo, propiciando que se realicen las actividades productivas y económicas de importancia para la población, pero a la vez garantizando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y protección del medio ambiente. El POEL favorece que se realicen estas actividades dentro del territorio en función de su aptitud, como su grado de impacto ambiental y reducción de conflictos socio ambientales.

La Propuesta, también referida como Modelo del Ordenamiento Ecológico constituye la forma de concretar los objetivos de uso propuestos para el municipio de Hopelchén. Su finalidad es regular tanto el uso del suelo como las actividades productivas, a partir del análisis de las limitaciones y las potencialidades de aprovechamiento del territorio; orientar la localización óptima de las actividades productivas, el manejo racional de los recursos naturales y de las áreas naturales protegidas, el desarrollo de sistemas productivos sustentables y la adecuación y recuperación de

tierras degradadas. Constituye un eje fundamental del POEL al permitir la optimización del uso actual del territorio, consolidando las formas presentes que sean compatibles con las cualidades y aptitudes del mismo y buscando alternativas para aquellas que sean inadecuadas.

### **6.1. Desarrollo del Modelo de Ordenamiento Ecológico**

Para la construcción de la propuesta y generar el modelo del POEL se aplica el método de análisis espacial multicriterio - multiobjetivo para la toma de decisiones como lo recomienda la SEMARNAT (2006) en el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico. “Desde el Análisis Multicriterio - Multiobjetivo, el Ordenamiento Ecológico es un problema de decisión donde los tomadores de decisión deben encontrar el patrón de utilización del territorio que permita a los sectores ubicarse en aquellos lugares donde se maximice la aptitud del territorio para el desarrollo de su actividad, pero, al mismo tiempo, promueva la disminución de los conflictos entre los sectores” (SEMARNAT, 2006). Para este análisis se adopta los métodos planteados por Malczewski (1999) que siguen por lo general una secuencia de (1): reconocimiento de problema de decisión, (2) identificación de criterios (variables) de evaluación (objetivos y atributos), (3) generación de alternativas mediante la calificación de los criterios considerados y (4) selección (SEMARNAT, 2006).

El proceso para la elaboración del modelo preliminar involucró la integración de variables e indicadores elaborados en las tres etapas anteriores: caracterización, diagnóstico y pronóstico. Las unidades físico biótica (UFB) elaboradas durante la caracterización, considerando el uso de suelo actual agropecuario, son aplicadas para el modelo de la propuesta y empleados como la unidad mínima de zonificación de política de uso de suelo. Para la propuesta se evalúa dentro de cada unidad de análisis o zonificación la aptitud de uso de suelo para las diversas actividades productivas, así como la aptitud de actividades de conservación. Estos variables de aptitud productiva y de conservación fueron desarrolladas en la fase de diagnóstico. Además, se considera la cobertura forestal y la amenaza e impacto principal de la deforestación en el municipio, elaborados durante las etapas de diagnóstico y pronóstico respectivamente. Los criterios considerados y representados geográficamente para desarrollar la propuesta incluyen: (1) vegetación forestal y agropecuario actual, (2) aptitud agrícola, (3) aptitud ganadera, (4) aptitud apícola, (5) aptitud para el manejo forestal, (6) aptitud para la conservación, (7) amenaza de deforestación y degradación y (8) conflicto entre usos agropecuarios y apícolas. En total se integran ocho variables o criterios, clasificados con rangos de 1 a 5 de acuerdo a su aptitud o idoneidad territorial (atributo del criterio) que posteriormente son integrados a un modelo

geográfico de análisis de decisión multi-criterio (ADMC o MCDA por sus siglas en inglés) para generar un modelo de decisión que luego es utilizado para determinar y asignar las políticas y estrategias de usos de suelo y recursos naturales en el territorio.

El modelo preliminar es generado mediante la aplicación de SIG, integrando un modelo multivariado para la evaluación de aptitud y política territorial, similar al que describe Bojorquez-Tapia *et al.* (2001), dando como ejemplo una región costera de Nayarit, y Malczewski *et al.* (1997) para la región de Los Cabos, Baja California Sur. Esta integración de SIG y Análisis de Decisión Multi-Criterio se ha utilizado extensamente para ordenamientos, zonificaciones y evaluaciones de aptitud territorio a nivel mundial (Malczewski, 2006), y el método ha sido definida y desarrollada en gran parte por Malczewski y Ogryczak (1995 y 1996) desde los 1990s.

Para la propuesta del POEL de Hopelchén se realizó un MCDA para la zonificación de unidades de gestión ambiental o políticas de uso del territorio utilizando la herramienta MCDA4ArcMap versión 1.1<sup>a</sup> (Voß, 2016) aplicando el método específico de MCDA de *Weighted Linear Combination* (WLC). En base al resultado generado se le asignan las políticas de uso del territorio para cada unidad de zonificación o gestión, principalmente de acuerdo a su valor o rango generado por el análisis MCDA, y también una puntual validación geográfica por los consultores. Este modelo preliminar es posteriormente evaluado y modificado en base a la retroalimentación recibida por el Comité del Ordenamiento y mediante los talleres de consulta participativa del POEL del Municipio de Hopelchén.

Para el modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecieron las siguientes políticas de uso del territorio siguiendo el esquema utilizado por otros POEL en el estado de Campeche (por ejemplo el Municipio de Campeche), definidos de la misma manera que propone SEMARNAT (2006) en el Manual de Elaboración de OE:

**Aprovechamiento sustentable:** Es aquélla que promueve la permanencia del uso actual del suelo o que permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Territorial donde se aplica, siempre que dicha transformación no vulnere la sustentabilidad del territorio. Es decir, esta política trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas involucrados.

**Restauración:** La que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso de suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la Unidad de Gestión Territorial. Esta política busca restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la Unidad de Gestión Territorial para posteriormente asignarla a otra política de uso del territorio.

**Conservación:** Es la que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último indique cambios masivos o radicales en el uso del suelo de la Unidad de Gestión Territorial donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la Unidad de Gestión Territorial.

**Protección:** Es aquella que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en los ámbitos federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normatividad definida en el programa de manejo definido por la administración del ANP.

El resultado general cuantitativo generado con el método WLC del MCDA se puede apreciar en el Mapa 44. El valor del WLC refleja la calificación de cada variable mencionada arriba donde los valores más altos reflejan mayor aptitud para actividades restaurativas, seguidas por actividades productivas agropecuarias y los menores una mayor aptitud para actividades de conservación o protección. Los valores intermedios reflejan en gran parte áreas con mayor aptitud para actividades agropecuarias. De acuerdo a los valores generados y después de una validación con diversas capas geográficas como vegetación y uso de suelo actual, ANP's, degradación de paisaje, entre otras, se asignaron las 4 políticas de uso de suelo territorial: (1) aprovechamiento sustentable, que incluye actividades productivas agropecuarias; (2) conservación, que incluye actividades como la apicultura, el manejo forestal sustentable y pago por servicios ambientales; (3) restauración, que implica actividades que recuperen el ecosistema y biodiversidad forestal y (4) protección, que incluye áreas dentro de las ANP's existentes como protección de cuerpos de agua y humedales.

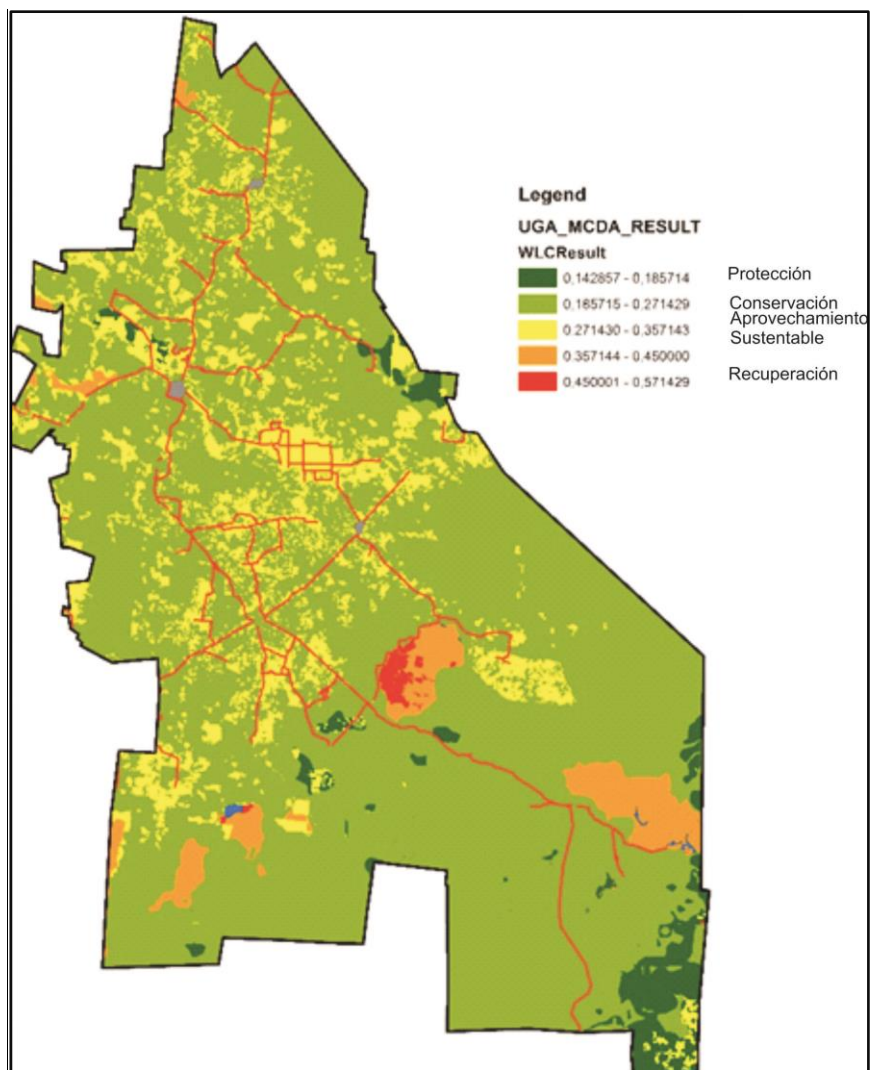
Debido a que el modelo original consiste de 1158 unidades de zonificación natural con políticas de uso territorial, se agruparon las unidades de zonificación por UFB y así generar 16 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características físicas y bióticas homogéneas. Dentro de cada

UGA se establecieron los usos de suelo y actividades productivas consideradas en el POEL y la relación que guardan con la aptitud del territorio. Esta aptitud territorial se define de la siguiente manera como especificado por SEMARNAT (2006) para la elaboración de ordenamientos ecológicos:

- **Uso Predominante:** El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y acorde con los criterios de uso del Ordenamiento Ecológico Territorial (SEMARNAT 2006).
- **Uso Compatible:** El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y tiene aceptación social (SEMARNAT 2006).
- **Uso Condicionado:** Aquel uso que tiene alguna incompatibilidad con la aptitud del territorio y debe ser regulado mediante disposiciones tanto genéricas como específicas (SEMARNAT 2006).
- **Uso Restringido o sin potencial:** Aquel uso que resulta incompatible con la aptitud del territorio, por lo que no debe ser considerado o permitido (SEMARNAT 2006). Para el Modelo de Ordenamiento del POEL del Municipio de Hopelchén, en base a la sugerencia del Comité de Ordenamiento y SEMARNATCAM, se denomina como aptitud de **Incompatible** a los usos de suelo establecidos como sin potencial en las UGA.

Finalmente, para cada uso de suelo establecido en las UGA se establece un conjunto de lineamientos y criterios de uso y control, cuya principal finalidad es garantizar el mantenimiento de la política de uso predefinida en cada UGA y asegurar que las distintas modalidades de usos de territorio y aprovechamiento de recursos naturales se ajustan a los objetivos y requerimientos particulares del modelo.

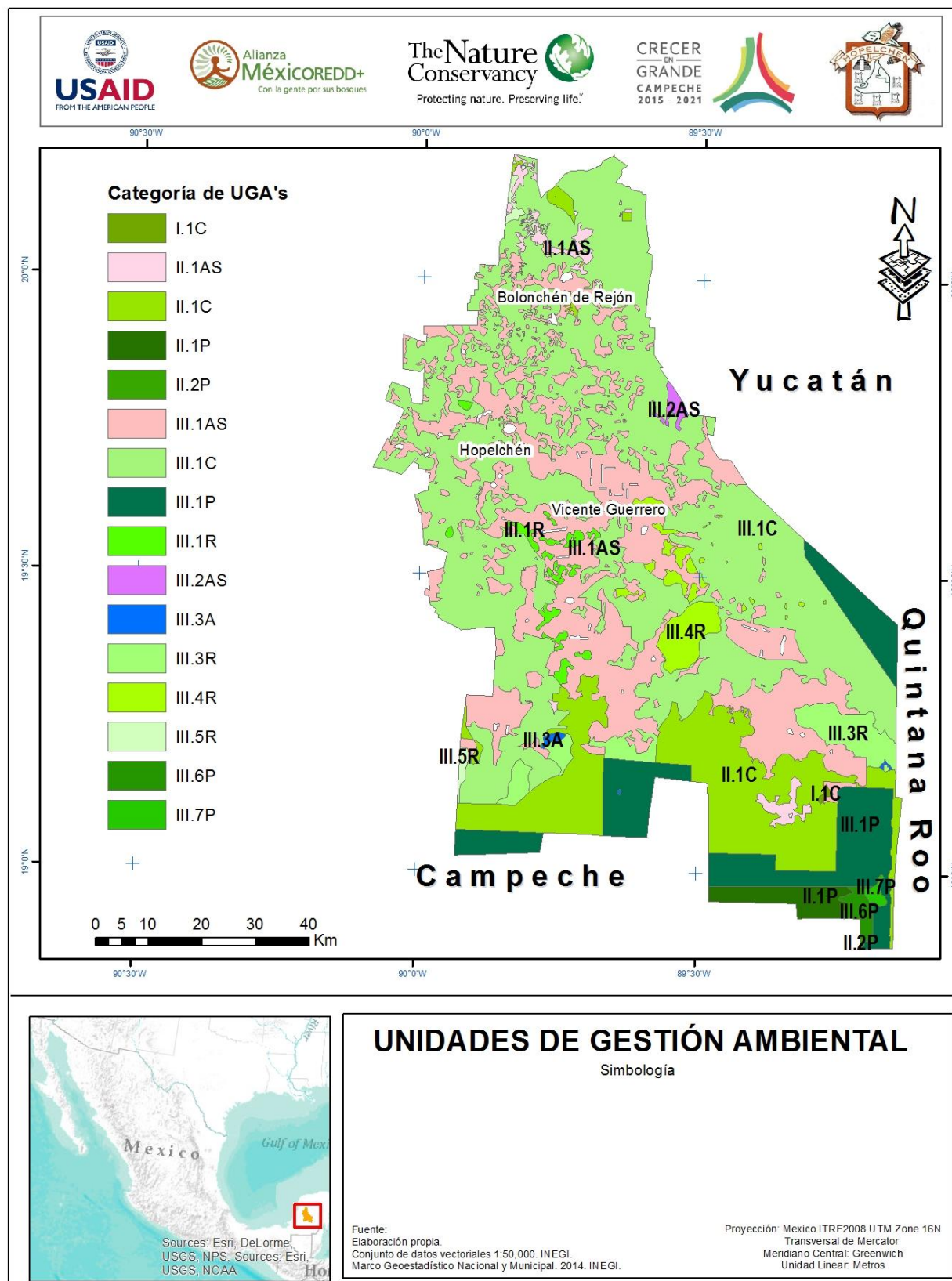
La propuesta generada y modelo es posteriormente evaluada, modificada y validada por los diferentes actores y sectores involucrados en el POEL mediante el proceso de Talleres de Consulta Participativa que se detallan en las relatorías del Anexo 3, así como por la revisión y retroalimentación recibida por el Comité del Ordenamiento-



**Mapa 44.** Resultado WLC del modelo MCDA empleado para la zonificación de políticas de uso de suelo en el Municipio de Hopelchén.

## 6.2. Unidades de Gestión Ambiental Validadas

El Mapa 45 muestra la distribución de las Unidades de Gestión Ambientales (UGA) indicando las 4 políticas de uso de suelo para cada UGA: AS (aprovechamiento sustentable); C (conservación); R (recuperación) y P (protección). Estas son las UGAs correspondientes al Modelo de Ordenamiento Ecológico para el POEL del Municipio de Hopelchén.



**Mapa 45.** Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en el Municipio de Hopelchén.



### 6.3 Criterios generales de regulación ecológica

Los criterios de regulación ecológica son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos de suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas Unidades de Gestión Ambiental. Los criterios de regulación ecológica se incluyen en la mayoría de los ordenamientos ecológicos decretados a la fecha, no importando su modalidad. Sin embargo, son importantes sobre todo en los Programas de Ordenamiento Ecológico Local, ya que son los municipios los que cuentan con dicha competencia (SEMARNAT, 2006).

El término “Criterios de Regulación Ecológica” hace referencia a la serie de acciones condicionadas para proteger, aprovechar, conservar y restaurar los recursos naturales y, que en su conjunto, son aplicadas para cada una de las unidades de gestión territorial. Estos criterios incluyen las acciones que van dirigidas al logro de los lineamientos y estrategias ecológicas.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico del Municipio de Hopelchén se organizaron en dos grupos, en la tabla 51 se establecieron los criterios generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental. Un segundo grupo está compuesto por los lineamientos o criterios de control por cada uso de territorio y actividad aplicables a cada UGA que se detallan en el apartado 6.5. Estrategias y Lineamientos.

Es importante mencionar que el cumplir con los requerimientos y condicionantes del presente instrumento, no exime de contar con los permisos y/o autorizaciones emitidos por las autoridades competente y que el (los) proyecto (s) requiera (n).

**Tabla 51.** Criterios Ecológicos Generales del Programa de Ordenamiento Local en el Municipio de Hopelchén.

<b>Clave</b>	<b>Criterio Ecológico/Acciones</b>
<b>CEGo1</b>	El ordenamiento ecológico deberá sujetarse a lo que establece la Ley General de Cambio climático.
<b>CEGo2</b>	Se conservará la cobertura vegetal natural, restringiendo la apertura de nuevas áreas agropecuarias.
<b>CEGo3</b>	Deberán de conservarse y protegerse las áreas de vegetación natural que propicien la recarga de acuíferos y favorezcan la continuidad de los procesos naturales.
<b>CEGo4</b>	Promover los programas permanentes de educación ambiental.
<b>CEGo5</b>	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas para la captación de energía.
<b>CEGo6</b>	Promover la participación de las comunidades locales en la planificación, protección y conservación de los recursos naturales.

<b>CEGo7</b>	Promover e impulsar la preservación de la biodiversidad.
<b>CEGo8</b>	Toda obra pública y privada deberá contar con autorización en materia de evaluación de impacto ambiental, según lo establecido en el reglamento de la LGEEPA y los reglamentos aplicables.
<b>CEGo9</b>	De acuerdo a lo que establece el Plan de Desarrollo Urbano fuera de los polígonos de las zonas urbanas se deberán contemplar las leyes de operación como lo señale el Ordenamiento Ecológico para la implementación de nuevos desarrollos urbanos e industriales.
<b>CEGo10</b>	Está prohibida la creación de nuevos asentamientos humanos en zonas con políticas de protección, en áreas de riesgo por disolución cárstica (con antecedentes de hundimientos), zonas de inundación, deslizamientos de tierra, derechos de vía de caminos, ductos, líneas de alta tensión, etc.
<b>CEGo11</b>	Las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales deberán recibir un tratamiento que reduzca su potencialidad de contaminante, de manera previa a su disposición final, según lo dispuesto por la NOM-001-SEMARNAT-1996.
<b>CEGo12</b>	En las zonas arqueológicas tales como Tohcok, Hochob, Chunhuhub, Dzibilnocac, Moch Cohuo, El Tabasqueño y Santa Rosa Xtampac sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollos previa autorización otorgada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) de acuerdo al Reglamento de la Ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricos vigente.
<b>CEGo13</b>	Cuando se encuentren vestigios arqueológicos en el territorio municipal deberá reportarse al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).
<b>CEGo14</b>	La tumba de acahuales estará en apego a la normatividad vigente.
<b>CEGo15</b>	Las quemas agrícolas en terrenos abiertos se deberán realizar bajo las disposiciones de la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 y las de la Ley para hacer quemas en el estado de Campeche. El Ayuntamiento participa y coadyuva en las acciones de prevención y combate de incendios forestales.
<b>CEGo16</b>	Se implementarán programas de capacitación y promoverán intercambios de experiencias en las temáticas forestales, agropecuarias, ecoturísticas y de manejo del agua.
<b>CEGo17</b>	Los residuos biológicos infecciosos deberán seguir los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección Ambiental – Salud Ambiental – Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos.
<b>CEGo18</b>	Los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos como el relleno sanitario a construirse, deberá cumplir con las especificaciones de la NOM-083- SEMARNAT-2003 y demás instrumentos aplicables.
<b>CEGo19</b>	La extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, deberá contar con la autorización expresa de la autoridad ambiental competente.

<b>CEGo20</b>	Se restringirá la introducción de especies exóticas residentes o no residentes.
<b>CEGo21</b>	Se prohíbe la captura y comercialización de especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.
<b>CEGo22</b>	Para el tratamiento y control de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo de plaguicidas vigente publicado por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).
<b>CEGo23</b>	Regular el uso de agroquímicos en las áreas agrícolas cercanías de cuerpos de agua, escorrentías, cenotes, surgencias (ojos de agua), ríos y canales.
<b>CEGo24</b>	Promover la implementación de tecnologías para la captación de agua de lluvia, para su almacenamiento y uso en actividades agropecuarias, industriales, zonas urbanas, rurales y de servicios.
<b>CEGo25</b>	Mantener y proteger las áreas de vegetación natural que propicien la recarga de acuíferos y favorezcan la continuidad de los procesos naturales.
<b>CEGo26</b>	El uso de organismos genéticamente modificados estará sujeto a las normas que disponga la Ley en la materia.
<b>CEGo27</b>	Promover el desarrollo de actividades productivas extensivas (como las UMAS).
<b>CEGo28</b>	Promover la participación de las comunidades locales en la planificación, protección y conservación de los recursos naturales.
<b>CEGo29</b>	Garantizar que las obras o infraestructura de comunicaciones, energía, desarrollos productivos (industria) y turísticos a realizarse en el área sujeta a ordenamiento, no afecten el flujo y régimen hídrico laminar y/o subterráneo en la zona de influencia del proyecto, a fin de minimizar o evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, recarga de acuíferos, hábitats críticos, servicios ambientales, conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a los ecosistemas. Para demostrar lo anterior, el promotor del proyecto podrá presentar ante las autoridades evaluadoras en materia de impacto ambiental, una opinión emitida por la Comisión Nacional del Agua y las autorizaciones competentes en la materia.
<b>CEGo30</b>	Promover el monitoreo de la calidad del agua en las lagunas, cuerpos de agua y fuentes de abastecimiento, utilizadas como agua de consumo.
<b>CEGo31</b>	La instalación y modernización obras de infraestructura, comunicaciones, energía, desarrollos productivos (industrias) y turísticos deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental y en caso de requerir cambio de uso de suelo deberá sujetarse a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente además de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable.
<b>CEGo32</b>	Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar

	las medidas de prevención de contaminación al manto freático, cuerpos de agua permanentes y escurrimiento.
<b>CEGo33</b>	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera (asfaltadas, caminos blancos, caminos saca cosecha) deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre estos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitat críticos y sujetarse a la reglamentación aplicable en la materia.
<b>CEGo34</b>	A los proyectos y zonas de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Hopelchén, que se encuentran dentro de la poligonal de la Zona sujeta a conservación Ecológica Balam-Kin, la poligonal de la Reserva de La biósfera Calakmul (RBC) y de la poligonal del Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax les aplica lo establecido en los planes de manejo de dichas áreas naturales protegidas. Asimismo cualquier punto, polígono o proyecto a desarrollar que se localice dentro de los límites de las poligonales de las áreas protegidas decretadas, estará sujeto a lo que se establece en sus Programas de Manejo y Decretos con lo que se harán compatibles los instrumentos, de tal manera que se respeten la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 48 y la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche, de forma tal que no se invadan competencias ni se contravengan materias reservadas a otros órdenes de gobierno.
<b>CEGo35</b>	Cuando se pretenda realizar la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales deberá presentarse la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, como se señala en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) que establece la regulación del cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).
<b>CEGo36</b>	El material pétreo, sascab, madera, materiales vegetales, que se utilice en la construcción de un proyecto cuando no sea para autoconsumo deberá provenir de fuentes o bancos de material autorizados por la autoridad en la materia y las autoridades locales.
<b>CEGo37</b>	Se promoverá el manejo sustentable de la selva.

## 6.4. Descripción de las UGA: Lineamientos y Estrategias Ecológica

### - UGA: I.1.C

#### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 344.25 ha.

**Número de localidades:** 0.

**Población Total:** 0.

**Principales Localidades:** 0.

#### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia	219.06	63.63
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperenifolia	78.23	22.72
Agricultura de temporal	76.94	13.63

La superficie de la UGA puede no coincidir con la de vegetación y uso de suelo porque la UGA no considera áreas urbanas.

**Política de Uso:** Conservación.

#### **Usos del Territorio:**

**Predominante:** Agricultura de temporal.

**Compatibles:** Pago por servicios ambientales, Milpa, Apicultura y Sistemas agroforestales.

**Condicionados:** Agricultura, Ganadería, Aprovechamiento forestal sustentable y ecoturismo.

**Incompatible:** Urbano, Industrial y Minería.

#### **Lineamientos ecológicos:**

- Proteger la cobertura forestal existente y asegurar la conservación de las 219.68 ha de vegetación secundaria de selva mediana subperenifolia.
- Promover la contención del avance de la frontera agrícola dentro de sus límites actuales (46.94 ha).

### **Estrategia ecológica**

**Objetivo:** Conservar los remanentes de selva mediana subperenifolia en sus distintas etapas sucesionales existentes en la UGA, promoviendo actividades productivas de bajo impacto en áreas ya destinadas previamente a ese fin.

## Programas y Responsables

CONAFOR	1	2	4	5	6				
CONAGUA									
SEDATU									
CDI	1	2	3						
CONANP									
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

## UGA: II.1. AS

### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 8,778.39 ha.

**Número de localidades:** 7.

**Población Total:** 1372 habitantes.

**Principales Localidades:** Chunyaxnic, San antonio yaxché, Xculoc, Bilincox, La guadalupe  
Los laureles, Yalic

### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de temporal	2800.95	38.56
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	1251.822	5.735.46
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia	1721.255	1.09
Pastizal cultivado	1298.76	7.93
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	578.96	5.76
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	563.31	0.44
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperenifolia	328.60	2.42
Agricultura de riego permanente	234.71	0.34

La superficie de la UGA puede no coincidir con la de vegetación y uso de suelo porque la UGA no considera áreas urbanas.

**Política de Uso:** Aprovechamiento Sustentable.

### **Usos del Territorio:**

**Predominante:** Agricultura, Ganadería y Milpa.

**Compatibles:** Agricultura Mecanizada, Milpa y Ganadería.

**Condicionados:** Apicultura, Minería, Aprovechamiento Forestal Sustentable, urbano e industrial.

**Incompatible:** Turismo.

**Lineamientos ecológicos:**

- Aprovechar de manera sustentable las 3035.66.61 ha de actividades agropecuarias que actualmente existen en la UGA.
- Promover la contención del avance de la frontera agropecuaria dentro de sus límites actuales y su posible crecimiento solo podrá darse en terrenos que presenten vegetación herbácea y arbustiva a fin de evitar la degradación o deterioro de fragmentos de vegetación conservada.
- Promover la implementación de mejores prácticas productivas que reduzcan el uso de entre el 20 y 50% de agroquímicos en cultivos.
- Promover la ganadería intensiva en las zonas ganaderas mediante el aumento de la carga animal por hectárea.
- Promover la diversificación productiva tales como plantaciones con especies maderables, sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles.
- Promover que al menos 1000 ha de la superficie de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia (fragmentos) pueda acceder al Pago por Servicios Ambientales, especialmente en las zonas de lomerío característico de la UGA y que no es apto para la agricultura mecanizada, siempre que las áreas elegibles señalen a la zona como viable.

**Estrategia ecológica**

**Objetivo:**

Promover la contención de la superficie agropecuaria, procurando que en esta se minimice el uso de agroquímicos para evitar la contaminación de suelo y subsuelo, implementar la diversificación productiva e implementar proyectos de conservación en los fragmentos de vegetación conservada.

**Programas y Responsables**

CONAFOR	3	5	6						
CONAGUA									
SEDATU									
CDI									
CONANP									
SAGARPA	2	5							
SEDESOL									

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

## UGA: II.1.C

### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 100,615.17 ha.

**Número de localidades:** 4.

**Población Total:** 54 habitantes.

**Principales Localidades:** Chuncedro, Nuevo Chan Yaxché, El Edén y Tabasco 2000.

### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

<b>Vegetación/uso de suelo</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Porcentaje</b>
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	58413.13	58.05
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	19731.84	19.61
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	11235.1	11.16
Selva mediana subcaducifolia	3424.86	3.4
Selva baja espinosa subperennifolia	3151.31	3.03
Pastizal cultivado	1300.06	1.32
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	1251.82	1.24
Agricultura de temporal anual	844.98	0.84
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	641.56	0.64
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	625.91	0.62
Cuerpo de agua	31.30	0.03
Agricultura de riego anual	15.65	0.02
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	15.65	0.02

La superficie de la UGA puede no coincidir con la de vegetación y uso de suelo porque la UGA no considera áreas urbanas.

**Política de Uso:** Conservación.

### **Usos del Territorio:**

**Predominante:** Aprovechamiento Forestal Sustentable, Ganadería, Aprovechamiento forestal no maderable, Apicultura, Pago por Servicios Ambientales y Ecoturismo.

**Compatibles:** Aprovechamiento Forestal Sustentable, Apicultura, Ecoturismo, PSA.

**Condicionados:** Milpa, Agricultura, Ganadería

**Incompatible:** Urbano.

### **Lineamientos ecológicos:**

- Conservar las más de 95,000 hectáreas de vegetación secundaria arbórea existente y las más de 2,000 ha de selva baja en distintos grados de sucesión aún existentes en la UGA.
- Promover la contención del avance de la frontera agrícola dentro de sus límites actuales (2,200 ha).



- Promover nuevamente la implementación de nuevas áreas para el Pago por Servicios Ambientales o retomar aquellas que fueron motivo de este tipo de servicios años atrás en superficies mayores a 1,500 hectáreas por año como sucedió en los años 2010-2012.
- Promover la implementación de Programas de Aprovechamiento Forestal Sustentable en las áreas de vegetación secundaria arbórea existentes ampliando las más de 10,000 ha vigentes en tan solo tres ejidos.
- Implementar Programas de Manejo Forestal No Maderable como lo ha hecho el ejido de Chanchen.
- Implementar la creación de un mayor número de Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAs) y aumentar la superficie de las ya existentes.
- Promover el turismo especialmente en la Zona de La Montaña aprovechando las condiciones topográficas características de la UGA en su región sur.

### **Estrategia ecológica**

**Objetivo:** Conservar los distintos ecosistemas presentes en la UGA empleando para ello instrumentos de conservación que a su vez benefician a los propietarios de dichas áreas.

#### **Programas y Responsables**

CONAFOR	1	2	5						
CONAGUA									
SEDATU									
CDI	1	2	3	4					
CONANP									
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

#### **UGA: II.1.P**

##### ***Principales Atributos:***

**Extensión:** 10,922.14 ha.

**Número de localidades:** 0

**Población Total:** 0

**Principales Localidades:**

## Condiciones de la vegetación y uso de suelo

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	8512.39	77.94
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	2268.93	20.77
Pastizal cultivado	140.83	1.29

La superficie de la UGA puede no coincidir con la de vegetación y uso de suelo porque la UGA no considera áreas urbanas.

**Política de Uso:** Protección.

### Usos del Territorio:

**Predominante:** Ganadería, Apicultura, Área Natural Protegida y Pago por Servicios Ambientales.

**Compatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Condicionados:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Incompatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Lineamiento ecológico:** Proteger la cobertura forestal existente y asegurar la conservación de las 6845.87 ha del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul que se encuentran bajo un status oficial de protección.

## Estrategia ecológica

**Objetivo:** Proteger y conservar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas de esta UGA en completo apego al Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul vigente, que propone una normatividad tendiente a regular y orientar las acciones de protección, investigación, difusión y en general todas aquellas actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se lleven a cabo en la Reserva y su zona de influencia.

### Programas y Responsables

CONAFOR	5								
CONAGUA									
SEDATU									

CDI	3								
CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

## UGA: II.2.P

### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 140.28 ha.

**Número de localidades:** 0.

**Población Total:** 0.

### **Principales Localidades:**

### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	109.53	77.78
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	15.65	11.11
Cuerpo de agua	15.65	11.11

La superficie de la UGA puede no coincidir con la de vegetación y uso de suelo porque la UGA no considera áreas urbanas.

**Política de Uso:** Protección.

### **Usos del Territorio:**

**Predominante:** ANP, Ecoturismo, PSA.

**Compatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Condicionados:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Incompatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Lineamiento ecológico:** Proteger la cobertura forestal existente y asegurar la conservación de las 169.50 ha del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul que se encuentran bajo un status oficial de protección.

## Estrategia ecológica

**Objetivo:** Proteger y conservar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas de esta UGA en completo apego al Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul vigente, que propone una normatividad tendiente a regular y orientar las acciones de protección, investigación, difusión y en general todas aquellas actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se lleven a cabo en la Reserva y su zona de influencia.

### Programas y Responsables

CONAFOR	5								
CONAGUA									
SEDATU									
CDI	3								
CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

### UGA: III.1. AS

#### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 193,516.30 ha.

**Número de localidades:** 98.

**Población Total:** 35279 habitantes.

**Principales Localidades:** Hopelchén, Becanchén, Bolonchén de rejón, Crucero san luis, Chanchen, Chencoh, Chunchintok, Dzibalchén, Francisco j. Mújica (los ucán), Vicente guerrero, Ich-ek, Cancabchén, Katab, Komchén, Pachuitz, San juan bautista sahcabchén, Suc-tuc, Xcanahaltún huechil, nidos, Ukum, Xcalot akal, El poste, Xcupil, Xmabén, Xmejía, Yaxché akal, San antonio yaxhá, Chayil, Salomé, El pedregal, Yakatel, Campo menonita número uno, Campo menonita número dos, Campo menonita número tres, Campo menonita número seis, Halchankán, Campo menonita , número cinco, Campo menonita número siete, Campo menonita número cuatro, Campo menonita, Número ocho, Campo menonita número nueve, Campo menonita número diez, Campo menonita número doce, El palomar uno, Los reyes, Santa Elvira, Longoria [empresa], San

bernardo huechil, San Jorge, San José dos, Lara, Campo menonita número once, Las flores cinco, Las flores cuatro, Las flores dos, Las flores tres, Las flores uno, Ninguno, Jal, La nueva trinidad dos, La nueva, trinidad tres, La nueva trinidad uno, Nuevo durango dos (noh-ayín), Nuevo durango uno (noh-ayín), Las palmas dos, Las palmas uno, El temporal cinco, El temporal cuatro, El temporal dos, El , emporal tres, El temporal uno, Campo menonita santa rosa, San carlos, Las flores seis, Nuevo durango tres, Nuevo durango cuatro, Santa fe dos, Campo menonita número catorce, Campo menonita número dieciséis, Campo menonita número quince, Diego Maldonado, Nueva trinidad cuatro, Nuevo durango cinco, Nuevo durango seis, Nuevo durango siete, Palmas cuatro, Temporal seis, La paz, Nueva trinidad cinco, El temporal siete, La chingada, La estrella, La gloria, La selva, Las palmas tres, Los gemelos, San isidro, Santa fe uno y Yum kax

### Condiciones de la vegetación y uso de suelo

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de temporal	74686.81	38.56
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	68678.06	35.46
Pastizal cultivado	15366.11	7.93
Agricultura de riego anual	12752.9	6.58
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	11156.8	5.76
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperenifolia	4694.33	2.42
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia	4694.33	2.42
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	2128.10	1.10
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	876.28	0.45
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperenifolia	860.63	0.44
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperenifolia	798.04	0.41
Agricultura de riego permanente	672.85	0.35
Sabana	406.84	0.21
Agricultura de temporal anual y permanente	344.25	0.18
Zona urbana	125.18	0.06
Asentamientos humanos	109.53	0.06
Cuerpo de agua	15.65	0.01

La superficie de la UGA puede no coincidir con la de vegetación y uso de suelo porque la UGA no considera áreas urbanas.

**Política de Uso:** Aprovechamiento Sustentable.

**Usos del Territorio:**

**Predominante:** Agricultura, Ganadería, Milpa, Apicultura, Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre (UMAS), Urbano y Pago por Servicios Ambientales.

**Compatibles:** Agricultura, Milpa, Ganadería.

**Condicionados:** Pago por Servicios Ambientales, Aprovechamiento Forestal Sustentable, relleno sanitario autorizado.

**Incompatibles:** Industrial, Urbano y Ecoturismo.

**Lineamientos ecológicos:**

- Aprovechar de manera sustentable las 103,822 ha de actividades agropecuarias que actualmente existen en la UGA.
- Promover la contención del avance de la frontera agropecuaria dentro de sus límites actuales.
- Promover la implementación de mejores prácticas productivas que reduzcan el uso de entre el 20 y 50% de agroquímicos en cultivos.
- Promover la ganadería intensiva en las zonas ganaderas mediante el aumento de la carga animal por hectárea.
- Implementar la diversificación productiva tales como plantaciones con especies maderables, sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles.
- Promover que al menos 10,000 ha de la superficie de vegetación secundaria arbórea pueda acceder al Pago por Servicios Ambientales en los próximos cinco años, siempre que las áreas elegibles señalen a la zona como viable.
- Promover que se continúe con la superficie vigente en las Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).

**Estrategia ecológica**

**Objetivo:**

Promover la contención de la superficie agropecuaria, procurando que en esta se minimice el uso de agroquímicos para evitar la contaminación de suelo y subsuelo, implementar la diversificación productiva e implementar proyectos de conservación en los fragmentos de vegetación conservada.

**Programas y Responsables**

CONAFOR	3	5	6						
CONAGUA									
SEDATU									
CDI									
CONANP									
SAGARPA	2	5							
SEDESOL									

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

### UGA: III.1.C

#### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 354797.574 ha.

**Número de localidades:** 6.

**Población Total:** 486 habitantes.

**Principales Localidades:** Pakchén, Rancho Sosa, El Poste, Xkix, El Caracol y Barco-haltún (dos cruces).

#### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

<b>Vegetación/uso de suelo</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Porcentaje</b>
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	309591.16	87.26
Agricultura de temporal anual	10484.01	2.95
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	8934.88	2.52
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	6274.76	1.77
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	5648.85	1.59
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	4663.04	1.31
Pastizal cultivado	2472.35	0.70
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	2081.15	0.59
Selva mediana subcaducifolia	1752.55	0.49
Agricultura de riego anual	1455.24	0.41
Sabana	485.08	0.14
Selva mediana subperennifolia	375.55	0.11
Selva baja espinosa subperennifolia	219.07	0.06
Agricultura de riego permanente	203.42	0.06
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	62.59	0.02
Cuerpo de agua	46.94	0.01
Bosque cultivado	31.30	0.01
Asentamientos humanos	15.65	0.00

**Política de Uso:** Conservación.

#### **Usos del Territorio:**

**Predominante:** Agricultura, Ganadería, Aprovechamiento forestal sustentable, Apicultura y Pago por servicios ambientales.

**Compatibles:** Aprovechamiento forestal sustentable, Pago por servicios ambientales, Apicultura y Ecoturismo.

**Condicionados:** Milpa, Agricultura Mecanizada, Ganadería,

**Incompatibles:** Minería, Industrial y Urbano.

### Lineamientos ecológicos:

- Conservar las más de 339,000 hectáreas de selvas bajo distintos grados de sucesión que existen en la UGA.
- Promover la contención del avance de la frontera agrícola dentro de sus límites actuales (14,615 ha).
- Promover la implementación de nuevas áreas para el Pago por Servicios Ambientales o retomar aquellas que fueron motivo de este tipo de servicios años atrás en superficies mayores a 7,000 hectáreas por año como sucedió en los años 2010-2015.
- Promover la implementación de Programas de Aprovechamiento Forestal Sustentable en las áreas de vegetación secundaria arbórea existentes ampliando las más de 5,000 ha vigentes en la UGA.
- Implementar Programas de Manejo Forestal No Maderable.
- Implementar la creación de un mayor número de Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAs) y aumentar la superficie de las ya existentes de casi 30,000 ha.

### Estrategia ecológica

**Objetivo:** Conservar los distintos ecosistemas presentes en la UGA empleando para ello instrumentos de conservación que a su vez beneficien a los propietarios de dichas áreas.

### Programas y Responsables

CONAFOR	1	2	5						
CONAGUA									
SEDATU									
CDI	1	2	3	4					
CONANP									
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.



### UGA: III.1.P

#### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 67,707.90 ha.

**Número de localidades:** 1

**Población Total:** 1 habitantes.

**Principales Localidades:** X-Panzil.

#### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

<b>Vegetación/uso de suelo</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Porcentaje</b>
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	35942.93	53.09
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	17384.67	25.68
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	7244.92	10.70
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	2879.19	4.25
Pastizal cultivado	1283.12	1.90
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	1251.82	1.85
Selva baja espinosa subperennifolia	766.74	1.13
Selva mediana subcaducifolia	516.38	0.76
Agricultura de temporal anual	281.66	0.42
Tular	93.89	0.14
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	62.59	0.09

**Política de Uso:** Protección.

**Usos del Territorio: Predominante:** Ganadería, Agricultura, Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) y Pago por Servicios Ambientales.

**Compatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Decreto o Programa de Conservación y Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax y Decreto o Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kin, todos ellos vigentes.

**Condicionados:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Decreto o Programa de Conservación y Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax y Decreto o Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kin, todos ellos vigentes.

**Incompatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Decreto o Programa de Conservación y Manejo del Área de

Protección de Flora y Fauna Bala’an K’aax y Decreto o Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kin, todos ellos vigentes.

**Lineamiento ecológico:** Proteger la cobertura forestal existente y asegurar la conservación de las 140.28 ha del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, del Área de Protección de Flora y Fauna Bala’an K’aax y de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kin, que se encuentran bajo un status oficial de protección.

### Estrategia ecológica

**Objetivo:** Proteger y conservar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas de esta UGA en completo apego a los Programas de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul, del Área de Protección de Flora y Fauna Bala’an K’aax y de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kin vigentes, que proponen una normatividad tendiente a regular y orientar las acciones de protección, investigación, difusión y en general todas aquellas actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se lleven a cabo en dichas áreas naturales protegidas.

Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Decreto o Programa de Conservación y Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Bala’an K’aax y Decreto o Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kin, todos ellos vigentes.

### Programas y Responsables

CONAFOR	5								
CONAGUA									
SEDATU									
CDI	3								
CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

## UGA: III.1.R

### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 7104.08 ha.

**Número de localidades:** 0.

**Población Total:** 0.

### **Principales Localidades:**

### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

<b>Vegetación/uso de suelo</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Porcentaje</b>
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	6587.71	92.73
Agricultura de temporal	375.55	5.29
Pastizal cultivado	109.53	1.54
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	31.30	0.44

La superficie de la UGA puede no coincidir con la de vegetación y uso de suelo porque la UGA no considera áreas urbanas.

**Política de Uso:** Restauración.

### **Usos del Territorio:**

**Predominante:** Agricultura, Pago por Servicios Ambientales, Ganadería, Apicultura y Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

**Compatibles:** Apicultura y Pago por Servicios Ambientales.

**Condicionados:** Aprovechamiento Forestal Sustentable, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, Sistemas Silvopastoriles, Sistemas Agroforestales, Reforestación Ambiental y Reforestación Productiva, Agricultura, Agricultura Mecanizada, Ganadería.

**Incompatibles:** Minería, Industrial, Urbano y Turismo.

### **Lineamientos ecológicos:**

- Restaurar 6000 ha de selva mediana subcaducifolia en distintos grados sucesionales presentes en la UGA, con prioridad en la vegetación secundaria arbustiva de dicha selva.
- Promover de manera prioritaria acciones de reforestación y compensación ambiental en al menos 250 ha de la UGA.
- Promover la diversificación productiva tales como plantaciones con especies maderables, sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles en al menos 250 ha.
- Promover el Pago por Servicios Ambientales en cualesquiera de sus modalidades en al menos 2500 ha en los próximos cinco años.
- Promover el aumento de la superficie de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre o al menos conservar la superficie de 24 ha existentes bajo este esquema

- Promover la contención del avance de la frontera agropecuaria dentro de sus límites actuales

### **Estrategia ecológica**

#### **Objetivo:**

Promover la restauración de los ecosistemas presentes en la UGA mediante acciones de reforestación, compensación ambiental, pago por servicios ambientales, diversificación productiva, sistemas agroforestales y silvopastoriles a fin de compensar los servicios ambientales que se han visto afectados por el cambio en el uso del suelo tales como la restauración del ciclo hidrológico, captura de carbono, recuperación paulatina de la biodiversidad, entre otros.

#### **Programas y Responsables**

CONAFOR	1	2	3	4	5	6			
CONAGUA									
SEDATU									
CDI									
CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

#### **- UGA: III.2.AS**

#### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 2,206.33 ha.

**Número de localidades:** 0.

**Población Total:** 0.

**Principales Localidades:** -----

Condiciones de la vegetación y uso de suelo

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de riego anual	1173.58	53.19
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperenifolia	344.25	15.60

Agricultura de temporal	234.72	10.64
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	219.07	9.93
Selva baja espinosa subperenifolia	156.48	7.09
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperenifolia	78.24	3.55

Calidad ecológica muy baja debido a impacto de actividades agropecuarias.

**Política de Uso:** Aprovechamiento Sustentable.

**Usos del Territorio:**

**Predominante:** Agricultura Mecanizado, Agricultura, Agroforestal Silvopastoril.

**Compatibles:** Agricultura Mecanizado.

**Condicionados:** Reforestación, Apicultura, Ganadería.

**Incompatibles:** Turismo, Forestal.

#### **Lineamientos ecológicos:**

- Aprovechar de manera sustentable las 1461.49 ha de actividades agropecuarias que actualmente existen en la UGA.
- Promover la contención del avance de la frontera agropecuaria dentro de sus límites actuales.
- Promover la implementación de mejores prácticas productivas que reduzcan el uso de entre el 20 y 50% de agroquímicos en cultivos.
- Promover la diversificación productiva tales como plantaciones con especies maderables y sistemas agroforestales.
- Promover que al menos 300 ha de la superficie de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia y baja subperenifolia pueda acceder al Pago por Servicios Ambientales, siempre que las áreas elegibles señalen a la zona como viable.

### **Estrategia ecológica**

#### **Objetivo:**

Promover la contención de la superficie agropecuaria, procurando que en esta se minimice el uso de agroquímicos para evitar la contaminación de suelo y subsuelo, implementar la diversificación productiva e implementar proyectos de conservación en los fragmentos de vegetación conservada.

#### **Programas y Responsables**

CONAFOR	3	5	6						
CONAGUA									

SEDATU									
CDI									
CONANP									
SAGARPA	5								
SEDESOL									

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

### UGA: III.3.R

#### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 21108.84 ha.

**Número de localidades:** 3.

**Población Total:** 170 habitantes.

**Principales Localidades:** Chun-ek, Noh-há y Nuevo jalal.

#### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperenifolia	9779.86	46.33
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	2550.59	12.08
Selva baja espinosa subperenifolia	2002.91	9.49
Pastizal cultivado	1596.07	7.56
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia	1361.36	6.45
Agricultura de temporal	1157.94	5.49
Tular	813.68	3.85
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	532.02	2.52
Sabana	500.73	2.37
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperenifolia	453.79	2.15
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperenifolia	203.42	0.96
Cuerpo de agua	109.53	0.52
Selva mediana subperenifolia	46.94	0.22

**Política de Uso:** Restauración.

#### **Usos del Territorio:**

**Predominante:** Ganadería, Agricultura y Pago por Servicios Ambientales.

**Compatibles:** Apicultura y Pago por Servicios Ambientales.

**Condicionados:** Aprovechamiento Forestal Sustentable, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, Sistemas Silvopastoriles, Sistemas Agroforestales, Reforestación Ambiental y Reforestación Productiva, Agricultura, Agricultura Mecanizada, Ganadería

**Incompatibles:** Industrial, Urbano, Minería y Turismo.

### **Lineamientos ecológicos:**

- Restaurar las 12246.05 ha de selva baja subperenifolia, selva mediana subcaducifolia y subperenifolia en distintos grados sucesionales presentes en la UGA.
- Promover acciones de reforestación y compensación ambiental en al menos 1000 ha de la UGA.
- Promover la diversificación productiva tales como plantaciones con especies maderables, sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles en al menos 1500 ha.
- Promover que se continúe con al menos 2500 ha bajo distintas modalidades de Pago por Servicios Ambientales considerando el aumento de dicha superficie en el período de los próximos 5 años.
- Promover la contención del avance de la frontera agropecuaria dentro de sus límites actuales y su posible crecimiento solo podrá darse en terrenos que presenten vegetación herbácea y arbustiva a fin de evitar la degradación o deterioro de fragmentos de vegetación conservada.

### **Estrategia ecológica**

#### **Objetivo:**

Promover la restauración de los ecosistemas presentes en la UGA mediante acciones de reforestación, compensación ambiental, pago por servicios ambientales, diversificación productiva, sistemas agroforestales y silvopastoriles a fin de compensar los servicios ambientales que se han visto afectados por el cambio en el uso del suelo tales como la restauración del ciclo hidrológico, captura de carbono, recuperación paulatina de la biodiversidad, entre otros.

#### **Programas y Responsables**

CONAFOR	1	2	3	4	5	6			
CONAGUA									
SEDATU									
CDI									

CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

#### **UGA: III.4.R**

##### ***Principales Atributos:***

**Extensión:** 15,459.99 ha.

**Número de localidades:** 0

**Población Total:** 0 habitantes.

**Principales Localidades:** -----

##### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	4835.16	31.28
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperenifolia	4177.96	27.02
Pastizal cultivado	2754.01	17.81
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperenifolia	2268.93	14.68
Agricultura de temporal	876.28	5.67
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	532.02	3.44
Cuerpo de agua	15.65	0.10

**Calidad Ecológica:** Calidad baja.

**Política de Uso:** Restauración.

##### ***Usos del Territorio:***

**Predominante:** Ganadería, Agricultura, Apicultura, Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) y Pago por Servicios Ambientales.

**Compatibles:** Apicultura y Pago por Servicios Ambientales.

**Condicionados:** Aprovechamiento Forestal Sustentable, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, Sistemas Silvopastoriles, Sistemas Agroforestales, Reforestación Ambiental y Reforestación Productiva, Agricultura, Agricultura Mecanizada, Ganadería

**Incompatibles:** Minería, Industrial, Urbano y Turismo.



**Lineamientos ecológicos:**

- Restaurar 5300 ha de selva mediana subcaducifolia presentes en la UGA, con prioridad en la vegetación secundaria arbustiva de dicha selva.
- Promover de manera prioritaria acciones de reforestación y compensación ambiental en al menos 2500 ha de la UGA.
- Promover la diversificación productiva tales como plantaciones con especies maderables, sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles en al menos 2500 ha en áreas de pastizales.
- Promover el Pago por Servicios Ambientales en cualesquiera de sus modalidades en al menos 5000 ha en los próximos cinco años, siempre que las áreas elegibles señalen a la zona como viable.
- Promover la contención del avance de la frontera agropecuaria dentro de sus límites actuales.

**Estrategia ecológica**

**Objetivo:**

Promover la restauración de los ecosistemas presentes en la UGA mediante acciones de reforestación, compensación ambiental, pago por servicios ambientales, diversificación productiva, sistemas agroforestales y silvopastoriles a fin de compensar los servicios ambientales que se han visto afectados por el cambio en el uso del suelo tales como la restauración del ciclo hidrológico, captura de carbono, recuperación paulatina de la biodiversidad, entre otros.

**Programas y Responsables**

CONAFOR	1	2	3	4	5	6			
CONAGUA									
SEDATU									
CDI									
CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

## UGA: III.5.R

### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 2,613.17 ha.

**Número de localidades:** 0.

**Población Total:** 0.

### **Principales Localidades:**

### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de temporal	970.16	37.13
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	610.26	23.35
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	547.67	20.96
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	266.01	10.18
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperenifolia	172.13	6.59
Selva baja espinosa subperenifolia	46.94	1.80

**Calidad Ecológica:** Calidad baja.

**Política de Uso:** Restauración.

### **Usos del Territorio:**

**Predominante:** Agricultura, Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) y Pago por Servicios Ambientales.

**Compatibles:** Apicultura, Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) y Pago por Servicios Ambientales.

**Condicionados:** Aprovechamiento Forestal Sustentable, Sistemas Agroforestales, Reforestación Ambiental y Reforestación Productiva, Agricultura, Agricultura Mecanizada, Ganadería.

**Incompatibles:** Minería, Industrial, Urbano y Turismo.

### **Lineamientos ecológicos:**

- Restaurar 1100 ha de selva mediana subcaducifolia presentes en la UGA, con prioridad en 500 ha de vegetación secundaria arbustiva de dicha selva.
- Promover de manera prioritaria acciones de reforestación y compensación ambiental en al menos 500 ha de la UGA.
- Promover la diversificación productiva tales como plantaciones con especies maderables y sistemas agroforestales en al menos 1000 ha en áreas de agricultura de temporal.
- Promover el aumento de la superficie bajo Pago por Servicios Ambientales de más de las 98 ha existentes, siempre que las áreas elegibles señalen a la UGA como viable.

- Promover la contención del avance de la frontera agropecuaria dentro de sus límites actuales.

### **Estrategia ecológica**

#### **Objetivo:**

Promover la restauración de los ecosistemas presentes en la UGA mediante acciones de reforestación, compensación ambiental, pago por servicios ambientales, diversificación productiva, sistemas agroforestales y silvopastoriles a fin de compensar los servicios ambientales que se han visto afectados por el cambio en el uso del suelo tales como la restauración del ciclo hidrológico, captura de carbono, recuperación paulatina de la biodiversidad, entre otros.

#### **Programas y Responsables**

CONAFOR	1	2	3	4	5	6			
CONAGUA									
SEDATU									
CDI									
CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

#### **UGA: III.6.P**

#### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 3,755.46 ha.

**Número de localidades:** 2

**Población Total:** 3 habitantes.

**Principales Localidades:** Santa Cruz y San Isidro.

#### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperenifolia	1658.66	44.17
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia	1549.13	41.25
Pastizal cultivado	547.67	14.58

**Política de Uso:** Protección.

**Usos del Territorio: Predominante:** Área Natural Protegida, Pago por Servicios Ambientales, apicultura y ganadería.

**Compatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Condicionados:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Incompatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

### **Lineamiento ecológico:**

Proteger la cobertura forestal existente y asegurar la conservación de las 3207.79 ha de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia y selva baja espinosa subperenifolia del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul que se encuentran bajo un status oficial de protección.

### **Estrategia ecológica**

**Objetivo:** Proteger y conservar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas de esta UGA en completo apego al Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul vigente, que propone una normatividad tendiente a regular y orientar las acciones de protección, investigación, difusión y en general todas aquellas actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se lleven a cabo en la Reserva y su zona de influencia.

### **Programas y Responsables**

CONAFOR	5								
CONAGUA									
SEDATU									
CDI	3								
CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

## UGA: III.7.P

### **Principales Atributos:**

**Extensión:** 1189.23 ha.

**Número de localidades:** 0.

**Población Total:** 0.

### **Principales Localidades:**

### **Condiciones de la vegetación y uso de suelo**

Vegetación/uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperenifolia	1048.40	88.16
Pastizal cultivado	109.53	9.21
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperenifolia	31.30	2.63

**Política de Uso:** Protección.

**Usos del Territorio: Predominante:** Área Natural Protegida, ganadería y apicultura.

**Compatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Condicionados:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Incompatibles:** Las que señale el Decreto y/o Plan de Manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul vigente.

**Lineamiento ecológico:** Proteger la cobertura forestal existente y asegurar la conservación de las 1079 ha del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera de Calakmul que se encuentran bajo un status oficial de protección.

## **Estrategia ecológica**

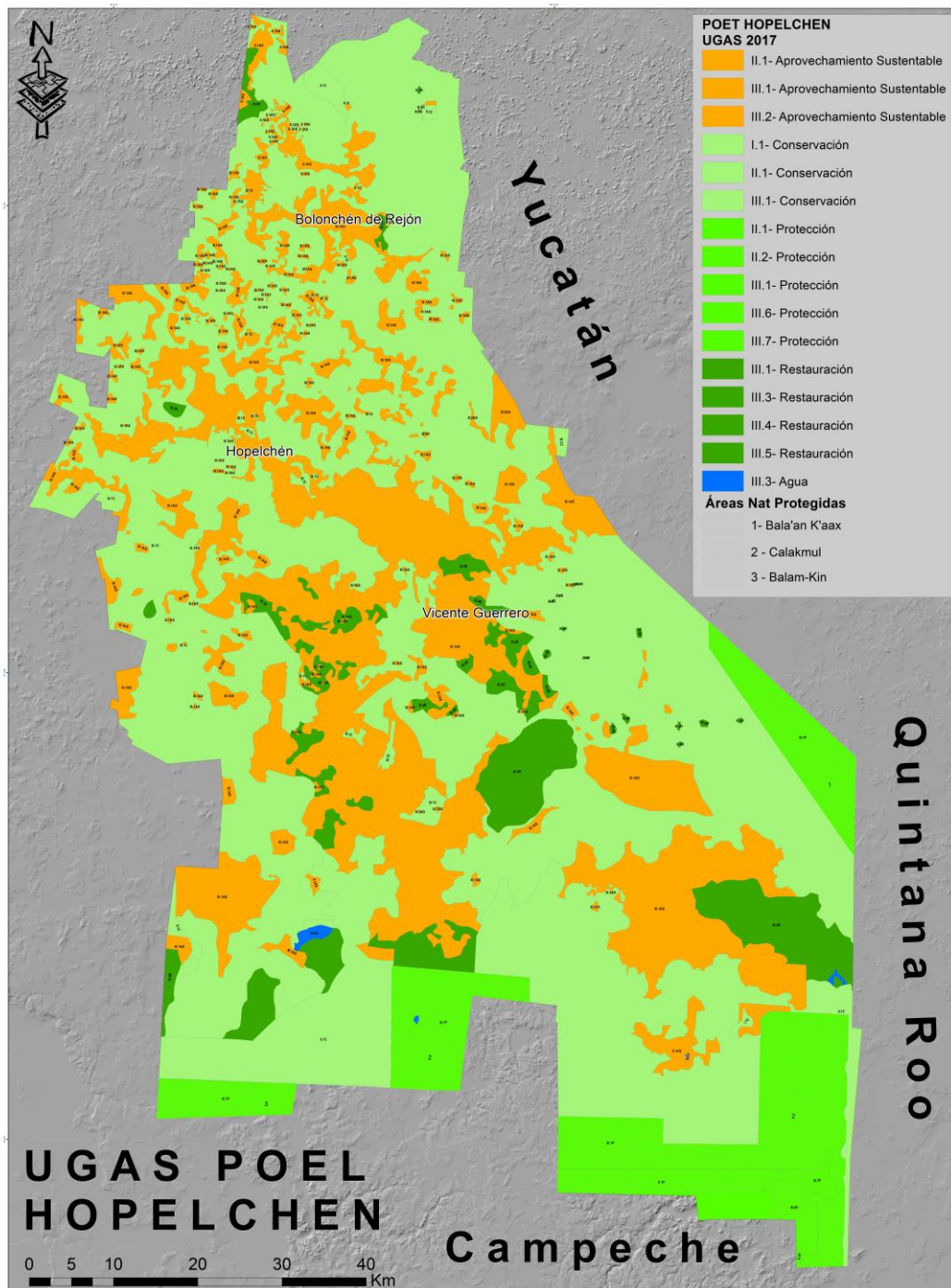
**Objetivo:** Proteger y conservar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas de esta UGA en completo apego al Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul vigente, que propone una normatividad tendiente a regular y orientar las acciones de protección, investigación, difusión y en general todas aquellas actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se lleven a cabo en la Reserva y su zona de influencia.

**Programas y Responsables**

CONAFOR	5								
CONAGUA									
SEDATU									
CDI	3								
CONANP	1								
SAGARPA									
SEDESOL	1								

Los apoyos por Dependencia se indican en el Anexo 1.

## 6.5. Modelo de Ordenamiento Ecológico



**Mapa 46.** Mapa del Model de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Hopelchén.

**Tabla 67.** Modelo de Ordenamiento Ecológico del Programa de Ordenamiento Local en el Municipio de Hopelchén.

UGA	POLÍTICA DE USO	USO DEL TERRITORIO			
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
I.1.C	Conservación	Milpa	PSA Milpa Apicultura Agroforestal	Forestal Ecoturismo Agricultura Ganadería	Minería Urbano Mecanizado
II.1.AS	Aprovechamiento sustentable	Agricultura Ganadería Milpa	Agricultura Mecanizado Ganadería Milpa	Apicultura Minería Forestal Urbano Industrial	Turismo
II.1.C	Conservación	Forestal No Maderable Ganadería Apicultura Ecoturismo PSA	Forestal Apicultura PSA Ecoturismo	Milpa Agricultura Ganadería	Minería Urbano
II.1.P	Protección	ANP PSA Apicultura Ganadería	Lo que señale Plan de Manejo RBC	Lo que señale Plan de Manejo RBC	Lo que señale Plan de Manejo RBC
II.2.P	Protección	ANP Ecoturismo PSA	Lo que señale Plan de Manejo RBC	Lo que señale Plan de Manejo RBC	Lo que señale Plan de Manejo RBC
III.1.AS	Aprovechamiento sustentable	Agricultura Ganadería Milpa Apicultura UMAs Urbano PSA	Agricultura Milpa Ganadería	PSA Relleno Sanitario Autorizado	Ecoturismo Urbano Industrial Forestal
III.1.C	Conservación	Agricultura Ganadería Forestal Apicultura PSA	Forestal Apicultura PSA Ecoturismo	Milpa Agricultura Ganadería	Minería
III.1.P	Protección	ANP Ganadería Agricultura UMAs PSA	Lo que señale Plan de Manejo RBC, Balam Kaax, Balam-Kin	Lo que señale Plan de Manejo RBC, Balam Kaax, Balam-Kin	Lo que señale Plan de Manejo RBC, Balam Kaax, Balam-Kin
III.1.R	Restauración	Agricultura PSA Ganadería Apicultura UMA	Apicultura PSA	Forestal UMA Silvopastoril Agroforestal Reforestación Ambiental y Productiva	Agricultura Ganadería Minería Turismo Industrial Urbano



III.2.AS	Aprovechamiento Sustentable	Agricultura Mecanizado Agroforestal Silvopastoril	Agricultura Mecanizado	Reforestación Apicultura Ganadería	Turismo Forestal
III.3.R	Restauración	Ganadería Agricultura PSA	Apicultura PSA	Forestal UMA Silvopastoril Agroforestal Reforestación Productiva y Ambiental Agricultura Mecanizado Ganadería	Minería Turismo Urbano
III.4.R	Restauración	Ganadería Agricultura Apicultura UMA PSA	Apicultura PSA	Forestal UMA Silvopastoril Agroforestal Reforestación Productiva y Ambiental Agricultura Mecanizado Ganadería	Minería Turismo Urbano
III.5 R	Restauración	Agricultura UMA PSA	Apicultura UMA PSA	Forestal Agroforestal Reforestación Ambiental y Productiva	Agricultura Mecanizado Ganadería Minería Turismo Urbano
III.6.P	Protección	ANP PSA Apicultura Ganadería	Lo que señale Plan de Manejo RBC	Lo que señale Plan de Manejo RBC	Lo que señale Plan de Manejo RBC
III.7.P	Protección	ANP Ganadería Apicultura	Lo que señale Plan de Manejo RBC	Lo que señale Plan de Manejo RBC	Lo que señale Plan de Manejo RBC

Para identificar los lineamientos de uso/control por uso del territorio individuales y por actividad aplicables a cada UGA, consultar/revisar el apartado **6.2.3 Estrategias y Lineamientos** del POEL del Municipio de Hopelchén.

**Tabla 68.** Clave de tipo de uso o actividad productiva o de conservación asociada con los lineamientos y estrategias que se describen abajo.

<b>Tipo de uso</b>	<b>Clave</b>
Agricultura	AGRI
Agricultura mecanizada	AgMec
Milpa	Mil
Ganadería	Gan
Aprovechamiento Forestal Sustentable	AFS
Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	UMA
Apicultura	API
Ecoturismo	ET
Servicios Ambientales Ecosistemas	SAMB
Sistemas Silvopastoriles	SSP
Sistemas Agroforestales	SAF
Minería	Mi
Reforestación Ambiental	RA
Reforestación Productiva	RP
Labores de Investigación y Monitoreo Ambiental	LI
Aguadas	Aguadas

## 6.6. Criterios de regulación ecológicos

Este Programa de Ordenamiento Ecológico incluye criterios de regulación ecológica (CRE) que son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos de suelo en el territorio Municipal a nivel de las Unidades de Gestión Ambiental. Así a continuación se describen dichos criterios considerando los objetivos establecidos en las estrategias planteadas en cada una de las Unidades de Gestión Ambiental.

### Agricultura (AGRI)

1. Se deberá promover y capacitar sobre el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (por ejemplo leguminosas).
2. Promover la conservación de suelos empleando labranza de conservación
3. Se prohíbe la apertura de nuevas tierras de cultivo.
4. Se promoverá la diversificación de cultivos.
5. Prohibir el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados, pendientes mayores a 7% y/o alta susceptibilidad a la erosión.
6. Promover sistemas agroforestales, como el cultivo en callejones.
7. En las áreas con monocultivo, promover la rotación de cultivos, incluyendo especies enriquecedoras de nutrientes para el suelo, tales como las leguminosas.
8. Fomentar el control integrado de plagas y enfermedades.
9. Promover la reducción de agroquímicos. Cuando por causa justificada se use o aplique compuestos organofosforados, organoclorados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la

Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST) así como a las normas establecidas por el ejido.

10. Generar un reglamento comunitario que regule el uso de agroquímicos.
11. La fumigación aérea de plaguicidas estará sujeta a la NOM-052-FITO-1995.
12. Fomentar en las unidades de producción el empleo de cercos vivos en los límites o divisiones de los predios con especies nativas para reducir la erosión eólica.
13. Vigilar que las quemas agrícolas en terrenos abiertos se realicen bajo las disposiciones de la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 y las de la Ley para hacer quemas en el estado de Campeche. El Ayuntamiento participa y coadyuva en las acciones de prevención y combate de incendios forestales.
14. Cuando se precise la quema de la parcela agrícola o el pasto seco, se deberá abrir una brecha cortafuego alrededor del predio.
15. Promover el aprovechamiento integral de productos agrícolas.
16. Promover alternativas de comercialización y mercado de los productos agrícolas.
17. Promover la industrialización de productos y subproductos agrícolas.
18. Impulsar el establecimiento de la infraestructura para riego, especialmente por goteo.
19. Procurar el mejoramiento de la infraestructura de riego existente que se encuentra sin funcionar.
20. Promover el uso de ecotecnias agrícolas o de bajo impacto.
21. Promover la rotación de cultivos (gramíneas – leguminosas).
22. Promover el uso de plantas nativas del Municipio, región y del Estado.
23. Promover la implementación de cultivos orgánicos (sin agroquímicos)
24. Promover que los esquilmos (rastrojo) producto de la actividad agrícola se incorporen al suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.
25. Se deberá mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 7%, con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor a 35%.
26. Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como el surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertura.
27. Restringir las actividades agrícolas cuyo surcado, barbecho y terraceo sean en el sentido de la pendiente.
28. El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes) empleados en cultivos, deberán sujetarse a los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 y las consideraciones del Catálogo de plaguicidas vigente publicado por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.
29. Prohibir la aplicación de herbicidas químicos en suelos porosos o márgenes de, lagunas o cuerpos de agua.
30. En los cultivos de riego no permitir la sobresaturación de agua y el desborde de ésta a los caminos.
31. Inducir la conversión de uso de suelo en tierras con agricultura incompatible a la restauración de su estado original o cultivo de frutales.

32. Promover que los sedimentos extraídos de los canales de riego, se incorporen a las tierras de cultivo.
33. La rotación de cultivos deberá efectuarse con la siguiente secuencia: gramíneas- leguminosas- hortalizas (de existir un tercero).
34. Promover el control biológico de plagas.
35. Destinar áreas específicas para el almacenamiento de basura, por ejemplo, botes para el depósito de residuos agroquímicos.
36. Exigir que la empresa que vende los agroquímicos se encargue de recoger sus propios botes.

### **Agricultura Mecanizada (AgMec)**

1. Restringir el aumento de la superficie de cultivo mecanizado sobre terrenos con suelos delgados, pendientes mayores a 7% y/o alta susceptibilidad a la erosión.
2. Se deberá mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 7%, con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor a 35%.
3. Fomentar el control integrado de plagas y enfermedades con material biológico.
4. Promover el uso de ecotecnias agrícolas de bajo impacto.
5. Promover el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (ejemplo: leguminosas).
6. Promover el uso de infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas.
7. Promover la rotación de cultivos (gramíneas – leguminosas).
8. Promover el uso de plantas nativas del Municipio, región y del Estado.
9. Promover la reducción de agroquímicos. Cuando por causa justificada se use o aplique compuestos organofosforados, organoclorados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).
10. La fumigación aérea de plaguicidas estará sujeta a la NOM-052-FITO-1995.

### **Milpa (Mil)**

1. Promover el cultivo de maíz criollo.
2. Promover el uso de plantas nativas del Municipio, región y del Estado.
3. Fomentar en las unidades de producción el empleo de cercos vivos en los límites o divisiones de los predios con especies nativas de la región, municipio y la entidad.
4. Promover el uso de ecotecnias agrícolas.
5. Promover la reducción de agroquímicos. Cuando por causa justificada se use o aplique compuestos organofosforados, organoclorados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y

fertilizantes), deberán apegarse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).

6. Promover que los esquilmos (rastrajo) producto de la actividad agrícola se incorporen al suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.
7. Se deberá promover el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (P. Ej. leguminosas).
8. Promover el aprovechamiento integral de productos agrícolas.

### **Ganadería (GAN)**

1. Restringir el establecimiento de nuevos potreros en terrenos con vegetación primaria, vocación forestal, en zonas de riesgo geológico o de inundaciones, en zonas erosionadas, en áreas que se encuentren en regeneración o que tengan pendientes superiores al 25%.
2. Vigilar que las quemas agrícolas en terrenos abiertos se realicen bajo las disposiciones de la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 y las de la Ley para hacer quemas en el estado de Campeche. El Ayuntamiento participa y coadyuva en las acciones de prevención y combate de incendios forestales.
3. Fomentar la ganadería semiestabulada y estabulada.
4. Promover sistemas silvopastoriles, Agropastoriles y Técnicas de Pastoreo Intensivo Tecnificado (PIT).
5. Se promoverá la ganadería con especies menores.
6. Implementar programas de capacitación y fomentar el intercambio de experiencias a ganaderos en modelos alternativos.
7. Permitir la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados por la Comisión Técnica de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA) para esta región.
8. Se condicionará el pastoreo de bovinos, caprinos y ovinos en áreas con problemas de erosión o terrenos forestales en restauración.
9. Promover campañas zoosanitarias.
10. Vigilar que los baños garrapaticidas se ubiquen en zonas planas sobre superficies impermeables y alejados de corrientes superficiales por lo menos 1.5 kilómetros de distancia.
11. Fomentar la introducción de pastizales mejorados, recomendados para las condiciones particulares del lugar.
12. Promover el uso de ecotecnias agrícolas.
13. Regular el uso de medicamentos en áreas cercanas a cuerpos de agua.
14. Recomendar el empleo de leguminosas y pastos seleccionados en las áreas con pastizales naturales o inducidos.
15. Promover la tecnificación del agostadero con la implementación de pastos para corte y ensilado.

16. Promover la implementación de barreras vivas con formación lenta de terrazas y en zonas de infiltración en agostaderos con pendientes moderadas a fuertes.
17. Fomentar la siembra de árboles nativos como yaxnic, chacá y chacté-viga, para áreas de sombreado y división de propiedades.
18. Conservar franjas de vegetación nativa en los cauces intermitentes los cuales deberán tener continuidad en las propiedades vecinas con el fin de crear corredores naturales.
19. Recomendar que los residuos de la ganadería estabulada sean empleados en la elaboración de composta.
20. Promover la regulación del uso del agua con la concesión para su uso pecuario.
21. Promover alternativas de comercialización y mercado.
22. Promover la industrialización de productos y sub productos ganaderos.
23. Fortalecer la cadena productiva.
24. Regular los tratamientos de los desechos provenientes de granjas de producción intensivas de aves y puercos.
25. En caso de que se requiera quemar para potrero, se recomienda que el ganado se vaya cambiando de lote, previendo así la quema de pasto.
26. Promover programas para el mantenimiento de establos y ganado.

### **Aprovechamiento Forestal Sustentable (AFS)**

Solo se permite el aprovechamiento forestal mediante un programa de manejo forestal previamente autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de su anuencia en su caso en una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

Establecimiento de Áreas Forestales Permanentes:

- a) Tierras de uso común que la asamblea ejidal dedica exclusivamente al Aprovechamiento Sustentable.
- b) Tierras que los pequeños propietarios destinan exclusivamente al Aprovechamiento Sustentable.

Aplicación de mejores prácticas de manejo forestal.

- a) Establecer la red de conectividad de hábitats y protección de cuerpos de agua. (Corredores biológicos).
- b) Red de áreas de conservación- Atributos de alto valor de conservación -Relictos de selvas

Criterios:

1. **Manejo Forestal:** Es el proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

a) **Maderable.** Vegetación leñosa susceptible de aprovechamiento o uso.

Criterios Obligatorios:

a) Establecimiento y delimitación del Área Forestal Permanente (AFP).

b) Formular el PMF en el que se incluyan mejores prácticas.

c) Cumplir con las siguientes medidas de mitigación de impacto ambiental:

1.- Garantizar la permanencia de arbolado residual maduro a fin de que provea el germoplasma necesario para la regeneración natural.

2.- Dar cumplimiento a lo normatividad aplicable.

3.- Los residuos vegetales, resultantes del aprovechamiento deberán picarse y dispersarse, dentro de la propia área de aprovechamiento.

4.- Los tumbos o áreas de concentración de madera deberán establecerse a orilla de los caminos ya existentes.

5.- Se respetara el método silvícola establecido en el programa de manejo correspondiente.

6.- El aprovechamiento deberá limitarse solo a las especies y volúmenes especificados y autorizados en el Programa de manejo.

7.- Se deberá contar con un plan de acción para el caso de presentarse un incendio forestal en el área bajo aprovechamiento.

8.- Se excluirán de cualquier aprovechamiento aquellas especies forestales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de la lista roja de especies amenazadas de la International Union for Conservation of Nature (UICN).

9.- Se implementará la técnica de derribo direccional para reducir el impacto causado por las actividades de derribo y extracción.



10.- Se deberán llevar a cabo acciones para la implementación de técnicas mejoradas de derribo, extracción y carga.

11.- Se conservarán árboles muertos en pie, a fin de que puedan servir como árboles nido.

12.- Las actividades de mantenimiento de vehículos se realizarán fuera de las áreas forestales.

13.- Cuando en forma fortuita ocurra el derrame de combustibles y lubricantes, se procederá a la implementación de técnicas de remediación de suelos ex situ lo cual llevará al retiro del suelo contaminado.

14.- Se deberán recolectar y extraerán del área todos los recipientes en que se almacene combustibles y en general todo residuo sólido (plástico, botellas, latas, etc.) que sea generada por la actividad de aprovechamiento forestal.

15.- Se excluirá del aprovechamiento una franja protectora 50 m, a lo largo de los cuerpos de agua para que proporcione cobertura con la finalidad que regule la temperatura del agua, disminuya la tasa de evapotranspiración y cree condiciones diversas de hábitat para la fauna, tanto acuática como terrestre.

16.- Queda estrictamente prohibido contaminar cuerpos de agua con basura u otros productos, tales como, aceites, combustibles, o basura en general.

17.- No se deberán afectar cursos de agua temporales ni permanentes durante los trabajos de aprovechamiento y extracción.

18.- Se deberán de considerar lo establecido en la NOM-061-SEMARNAT-1994 que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

**b) No maderable.** La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

Criterios Obligatorios:

Formular aviso en el que DEBERA incluir:

a) Establecimiento y delimitación del AFP.

b) Formular el PMF en el que se incluyan mejores prácticas.

c) Cumplir con las siguientes medidas de mitigación de impacto ambiental:

En terrenos diversos a lo forestal. Requiere de la constancia de verificación que expide la SEMARNAT.

## I. Agrícolas

## II. Ganaderas

## III. Solares urbanos

Uso doméstico. Es el aprovechamiento, SIN PROPÓSITOS COMERCIALES, de los recursos forestales extraídos del medio natural en el que se encuentran, para usos rituales o satisfacer las necesidades básicas de energía calorífica, vivienda, aperos de labranza y otros usos, en el medio rural. Por lo que para esta actividad deberá tomarse en consideración el artículo 104 la LGDFS establece que el aprovechamiento de recursos y materias primas forestales para uso doméstico se sujetará a lo que establezca el reglamento de dicha Ley y las normas oficiales mexicanas.

### a) En terrenos forestales.

- El aprovechamiento de recursos y materias primas forestales para uso doméstico no requerirá autorización ni tampoco para su transporte dentro del predio y en su caso deberá contar con la anuencia de la asamblea general de ejidatarios. Salvo en los casos que se especifiquen en las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones aplicables, y será responsabilidad del dueño o poseedor del predio de que se trate. Asimismo el artículo 115 de la LGDFS establece que quienes realicen el transporte de las materias primas forestales, sus productos y subproductos, incluida madera aserrada o con escuadría, con excepción de aquellas destinadas al uso doméstico, deberán acreditar su legal procedencia con la documentación que para tal efecto expidan las autoridades competentes, de acuerdo con lo previsto en el Reglamento, normas oficiales mexicanas o demás disposiciones aplicables
- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.

### b) En terrenos diversos a lo forestal y áreas urbanas.

## I. Agrícolas

## II. Ganaderas

## III. Solares urbanos

## **Unidades de Manejo para la conservación de la Vida Silvestre (UMAS)**

1. Fomentar el aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestre deberá realizarse a través de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's).
2. Garantizar que las funciones naturales de los ecosistemas se mantengan lo menos perturbados

3. Fomentar el pago por servicios ambientales
4. Promover actividades de turismo, los jardines botánicos, viveros Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).
5. Fomentar el establecimiento de viveros/vernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales para fines comerciales.
6. Prohibir la extracción, captura o comercialización de las especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
7. Prohibir en zonas de Protección el aprovechamiento de Flora y Hongos silvestres con fines comerciales.
8. Promover la conservación de las áreas de selva baja a través de convenios con los propietarios de los predios.
9. Prohibir la captura y comercialización de especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin status comprometido, conforme a los términos de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.
10. Vigilar que la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre cuente con la autorización expresa de la SEMARNAT a través de las UMAs en los casos en los que la ley aplicable los requiera.
11. Prohibir la modificación de las áreas de cortejo, reproducción, anidación y alimentación de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
12. Promover el incremento de la superficie instalada de UMAs en la modalidad de manejo extensivo e intensivo para uso comercial, repoblación, recreación, aprovechamiento cinegético, reintroducción, ecoturismo y exhibición.
13. Fomentar la vigilancia en UMAs para evitar daños por cazadores furtivos.
14. Fomentar el apoyo municipal y estatal para la creación de UMAs.

### **Apicultura (API)**

1. Vigilar que los métodos de manejo de los apiarios o colmenas minimicen lo más posible el impacto ambiental negativo tanto en el control de plagas como de enfermedades.
2. Vigilar que las colmenas permanezcan rodeadas de superficie boscosa y a distancias de por lo menos 500 metros de los asentamientos humanos así como de las zonas agropecuarias.
3. Si llegara a necesitarse la tala de árboles para el establecimiento del apiario, el productor se verá obligado a reponer mínimo dos veces el número de árboles talados y cuidarlos por lo menos dos años hasta que éste pueda continuar su ciclo de vida y garantizar la reforestación.
4. El Tratamiento para plagas y enfermedades de las colmenas deberá ser orgánico y control biológico, por ejemplo, vinagre para los escarabajos.
5. La entrada de colmenas y abejas reinas al municipio requiere de permiso por la autoridad municipal en cumplimiento a la ley estatal y las normas federales.
6. Establecer colmenas en áreas de protección.
7. Definir los tiempos para la aplicación de medicamentos.
8. Que el gobierno apoye con plantas melíferas para el crecimiento de la apicultura.
9. Promover la siembra de moringa o limpia en apiarios con apoyo de viveros.

10. Se deberán establecer horarios de aplicación de plaguicidas cuando la actividad del pecoreo sea más baja.
11. Que no se quemen las orillas de caminos y carreteras para promover el rebrote de hierbas.
12. Promover la venta de miel directamente así como miel orgánica y bajo esquemas de mercado justo.

## **Ecoturismo (ET)**

1. Las actividades recreativas ecoturísticas deberán ajustarse a la normatividad vigente, en especial a la norma mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 “Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad del Ecoturismo”.
2. La creación de proyectos ecoturísticos no deberá asentarse en zonas de riesgo (geológico o inundable).
3. La ubicación y el desarrollo de cualquier proyecto ecoturístico estará sujeto a la autorización ambiental correspondiente.
4. En caso de que el proyecto se ubique dentro de las Áreas Naturales Protegidas Federales o Estatal existentes, se sujetará a lo que establezca el Decreto o el Programa de Manejo.
5. En desarrollos ecoturísticos, la construcción de vías de acceso, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la filtración del agua pluvial al subsuelo. Asimismo, los vías de acceso deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.
6. Permitir la práctica del turismo alternativo que podrá incluir el turismo natural (ecoturismo, turismo de aventura, de naturaleza y rural) y cultural (turismo arqueológico, rural, religioso y étnico).
7. Fomentar la dotación y mejoramiento de la infraestructura ecoturística.
8. Fortalecer la promoción de los sitios ecoturísticos.
9. Procurar la señalización de zonas ecoturísticas, construidas preferentemente con materiales de la región.
10. Promover la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's).
11. Promover la mejora de las vías de acceso, a zonas con desarrollos turísticos. Estas obras de mejora deberán contar con la autorización correspondiente.
12. Impulsar la participación de la población local en la planeación y administración de los sitios de interés ecoturístico
13. Los desarrollos ecoturísticos deberán contar con instalaciones sanitarias y de recolección de basura.
14. Promover y estimular las fiestas tradicionales locales para capitalizar el interés ecoturístico.
15. Promover los comedores de alimentos tradicionales con la debida regulación sanitaria para el impulso del turismo rural.
16. Promover el ecoturismo en Áreas Naturales Protegidas y sitios de importancia biológica, para el desarrollo de las prácticas de campismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos de acuerdo a lo establecido en los programas de manejo respectivos.

17. Permitir el uso ecoturístico de los humedales naturales existentes bajo las modalidades de contemplación de la naturaleza, fotografía y senderismo.
18. Los visitantes no podrán coleccionar o extraer ningún elemento del ecosistema.
19. Fomentar la conservación de parques, monumentos y zonas de interés ecoturístico.
20. El manejo de aguas residuales deberá ajustarse a la normatividad aplicable.
21. Todo desarrollo ecoturístico que implique la modificación de la cobertura natural del suelo se apegará a los reglamentos vigentes aplicables, y los trámites y permisos de la autoridad competente.
22. Promover la participación de las comunidades en la creación y mantenimiento de la infraestructura ecoturística.
23. Establecer la capacidad de carga ecoturística por polígonos/proyecto/zona, de acuerdo a la naturaleza del proyecto ecoturístico a ejecutar.
24. En las actividades de ecoturismo el número de visitantes y tiempo de permanencia se determinará mediante un estudio de capacidad de carga.
25. Los proyectos ecoturísticos deberán establecer la densidad de cuartos por hectárea en función de un estudio de capacidad de carga.
26. La superficie ocupada por la infraestructura asociada a proyectos ecoturísticos y de turismo de aventura no podrá modificar más de 20% de la superficie vegetal total del predio ni el recurso natural existente.
27. Para el desarrollo de actividades de turismo especializado (académico y científico), el visitante o usuario, deberá contar con una autorización, expedida por la autoridad competente, cumplir con lo establecido en el Protocolo de Nagoya y notificar a la autoridad comunitaria sobre el desarrollo y alcance de sus actividades.
28. Permitir la práctica del turismo de observación que podrá incluir la práctica de campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.

### **Servicios Ambientales Ecosistemas (SAMB)**

1. Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.
2. Establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 100 metros. En dichas áreas promoverán proyectos que mitiguen el impacto sobre el borde de los ecosistemas que pertenecen a ella, dando preferencia a actividades de conservación, restauración y educación ambiental.
3. Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.
4. Fomentar el aumento de la superficie bajo pago por servicios ambientales en cualquiera de sus modalidades.
5. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.

6. El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.
7. Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.
8. Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin status comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes.
9. Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.
10. Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.
11. Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.
12. Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.
13. Se prohíbe la caza de aves migratorias y de felinos.
14. Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para su uso comercial, repoblación o recreación.
15. Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).
16. Se prohíbe la introducción de especies exóticas de flora y fauna.
17. Se prohíbe el uso de explosivos y dragados sin estudios de impacto ambiental y justificaciones suficientes para su empleo.
18. Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.
19. Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.
20. Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población.
21. Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación.
22. Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.
23. Las obras de acceso a cuerpos de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.
24. No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.
25. La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.

26. Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con impactos ambientales adversos.
27. Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.
28. Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce.
29. Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.
30. Se prohíben las quemas en una franja de 100 m alrededor de los cauces de agua.
31. Se prohíbe el desmonte, despalde y modificaciones a la topografía en una franja no menor a 50 m., alrededor de cavernas.
32. Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.
33. Los bancos de préstamo de arena o material pétreo deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.
34. Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.
35. Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.
36. Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.
37. Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales y cuerpos de agua.
38. Se prohíbe el desarrollo de infraestructura o la alteración de los drenajes principales que reduzcan las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua naturales.
39. Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.
40. La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológico, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.
41. Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.
42. En los cuerpos de agua deberá llevarse a cabo actividades de remediación cuando menos una vez por año.
43. Se prohíben las actividades deportivas motorizadas en aguas de Áreas Naturales Protegidas.
44. Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.
45. La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.
46. No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.
47. La realización de obras en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.

48. Se deberá mantener como mínimo 60% de la superficie con vegetación nativa representativa de la zona.
49. Los proyectos acuícolas a desarrollarse en el territorio municipal, deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la autoridad competente.
50. Con la finalidad de evitar desequilibrios ecológicos, las especies utilizadas para proyectos acuícolas deberán ser nativas; en el caso de especies exóticas, deberán sujetarse a lo que establezca el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, el decreto y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de impacto ambiental.
51. Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies invasoras

### **Sistemas Silvopastoriles (SSP)**

1. Promover sistemas silvopastoriles, silvoagrícola y frutales en los agostaderos sin cobertura arbórea.
2. Promover la diversificación de la agricultura con especies perennes con bajo consumo de agua.
3. Fomentar la explotación forestal de uso doméstico mediante el programa de manejo respectivo o autorización del ejido.
4. Promover la siembra de ramón.
5. El aprovechamiento forestal de uso doméstico y comercial se sujetará a las normas oficiales correspondientes así como a las normas ejidales.
6. Se vigilará que todo aprovechamiento forestal garantice la permanencia de corredores biológicos.
7. El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.
8. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.
9. En zonas de aprovechamiento de leña para uso doméstico promover la plantación de cultivos de especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico.
10. Promover la instalación de viveros o invernaderos con especies nativas para reforestación.
11. Prohibir la extracción de tierra de monte de barrancas, zonas con alta pendiente, erosión, riesgo ecológico y en manantiales.
12. En el resto del área este aprovechamiento se sujetará a lo dispuesto en la NOM-027-SEMARNAT-1996, que establece las especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte y tierra de hoja.
13. En áreas deforestadas o degradadas por erosión se promoverán las plantaciones forestales multipropósito con especies nativas.
14. En la restauración de áreas degradadas se le debe dar prioridad a las cabeceras de cuencas hidrográficas y zonas de recarga de acuíferos.



15. Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones con fines de restauración.

### **Sistemas Agroforestales (SAF)**

1. Promover sistemas silvopastoriles, silvoagrícola y frutales en los agostaderos sin cobertura arbórea.
2. Promover la diversificación de la agricultura con especies perennes con bajo consumo de agua.
3. Promover el cultivo de las especies frutales
4. Fomentar la explotación forestal de uso doméstico mediante el programa de manejo respectivo.
5. El aprovechamiento forestal de uso doméstico se sujetará a las normas oficiales correspondientes.
6. Vigilar que todo aprovechamiento forestal garantice la permanencia de corredores biológicos.
7. El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.
8. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.
9. En zonas de aprovechamiento de leña para uso doméstico promover la plantación de cultivos de especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico.
10. Se promoverá la instalación de viveros o invernaderos con especies nativas para reforestación.
11. Prohibir la extracción de tierra de monte de barrancas, zonas con alta pendiente, erosión, riesgo ecológico y en manantiales.
12. En el resto del área este aprovechamiento se sujetará a lo dispuesto en la NOM-027-SEMARNAT-1996, que establece las especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte y tierra de hoja.
13. En áreas deforestadas o degradadas por erosión se promoverán las plantaciones forestales multipropósito con especies nativas.
14. En la restauración de áreas degradadas se le debe dar prioridad a las cabeceras de cuencas hidrográficas y zonas de recarga de acuíferos.
15. Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones con fines de restauración.
16. Permitir la práctica del turismo alternativo que podrá incluir el turismo natural (ecoturismo, turismo de aventura, de naturaleza y rural) y cultural (turismo arqueológico, rural, religioso y étnico).
17. Las actividades ecoturísticas sólo podrán realizarse utilizando los caminos existentes.

18. En áreas de interés ecológico sólo se permitirá la construcción de cabañas rústicas campestres de baja densidad y que su altura no rebase la vegetación arbórea, utilizando preferentemente materiales de la región.
19. Durante las épocas de construcción, operación y mantenimiento de desarrollos ecoturísticos, se deberá ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.
20. Se deberán usar materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.
21. Las instalaciones de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.
22. Los proyectos ecoturísticos deberán procurar el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones tendientes a minimizar el generado por los mismos.
23. No se permiten los deportes motorizados en zonas frágiles, vulnerables, degradadas o en restauración.
24. El cuidado, conservación y mantenimiento de la vegetación y en las áreas naturales de los predios es obligación del propietario y del responsable de las actividades que le sean autorizadas.
25. En la realización de toda actividad de ecoturismo se deberá contar con un reglamento para entregar a los visitantes o colocarlo en un lugar visible, el cual debe contener información sobre especificaciones, restricciones y prohibiciones a aplicarse en toda el área del proyecto.

## **Minería (Mi)**

1. Para realizar la actividad Minera se deberán apegar al Criterio Ecológico Particular para Bancos de Material Pétreo en el Estado de Campeche (CEP-SE-001-2003).
2. La instalación o construcción de cualquier aprovechamiento de material pétreo deberá de tomar en consideración lo siguiente: En caso de realizar algún desmonte de vegetación ya sea selva baja, mediana y/o alta, así como darle otra vocación al suelo por la actividad que pretende realizar, el promovente deberá de tramitar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) delegación Federal en el Estado de Campeche, la Autorización de “Cambio de Uso del suelo”. Así mismo el promovente que pretende realizar el aprovechamiento de algún mineral reservado a la federación en los términos del artículo 5 fracción XIV y 28 fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la instancia correspondiente para evaluar y dictaminar es la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) delegación Federal en el Estado de Campeche.
3. En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.
4. No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.
5. Los bancos de préstamo de arena o material pétreo deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.
6. En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales, además de contar con la autorización competente, se deberá establecerse un área de exclusión como bancos de

germoplasma con la finalidad de reubicar las especies vegetales con importancia o status de protección, tomando en cuenta sitios con condiciones ambientales similares a los sitios de explotación.

7. Los proyectos de extracción de material pétreo deben incluir un programa de actividades para la restauración del predio.
8. En caso de que un tercero quiera construir un banco de sascab, deberá solicitar a la asamblea ejidal la autorización del mismo.

### **Reforestación Ambiental (RA)**

1. Promover sistemas silvopastoriles, silvoagrícola y frutales en los agostaderos sin cobertura arbórea.
2. Promover la diversificación de la agricultura con especies perennes con bajo consumo de agua.
3. Fomentar la explotación forestal de uso doméstico mediante el programa de manejo respectivo.
4. El aprovechamiento forestal de uso doméstico se sujetará a las normas oficiales correspondientes.
5. Vigilar que todo aprovechamiento forestal garantice la permanencia de corredores biológicos.
6. El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.
7. El aprovechamiento de leña para uso doméstico y comercial deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.
8. En zonas de aprovechamiento de leña para uso doméstico promover la plantación de cultivos de especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico.
9. Se promoverá la instalación de viveros o invernaderos con especies nativas para reforestación.
10. Está prohibida la extracción de tierra de monte de barrancas, zonas con alta pendiente, erosión, riesgo ecológico y en manantiales.
11. En el resto del área este aprovechamiento se sujetará a lo dispuesto en la NOM-027-SEMARNAT-1996, que establece las especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte y tierra de hoja.
12. En áreas deforestadas o degradadas por erosión se promoverán las plantaciones forestales multipropósito con especies nativas.
13. En la restauración de áreas degradadas se le debe dar prioridad a las cabeceras de cuencas hidrográficas y zonas de recarga de acuíferos.
14. Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones con fines de restauración.

### **Reforestación Productiva (RP)**

1. Se promoverán sistemas silvopastoriles, silvoagrícola y frutales en los agostaderos sin cobertura arbórea.
2. Se promoverá la diversificación de la agricultura con especies perennes con bajo consumo de agua.
3. Se fomentará la explotación forestal de uso doméstico mediante el programa de manejo respectivo.
4. El aprovechamiento forestal de uso doméstico se sujetará a las normas oficiales correspondientes.
5. Se vigilará que todo aprovechamiento forestal garantice la permanencia de corredores biológicos.
6. El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.
7. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.
8. En zonas de aprovechamiento de leña para uso doméstico promover la plantación de cultivos de especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico.
9. Se promoverá la instalación de viveros o invernaderos con especies nativas para reforestación.
10. Está prohibida la extracción de tierra de monte de barrancas, zonas con alta pendiente, erosión, riesgo ecológico y en manantiales.
11. En el resto del área este aprovechamiento se sujetará a lo dispuesto en la NOM-027-SEMARNAT-1996, que establece las especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte y tierra de hoja.
12. En áreas deforestadas o degradadas por erosión se promoverán las plantaciones forestales multipropósito con especies nativas.
13. En la restauración de áreas degradadas se le debe dar prioridad a las cabeceras de cuencas hidrográficas y zonas de recarga de acuíferos.
14. Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones con fines de restauración.

### **Labores de Investigación y Monitoreo Ambiental (LI)**

1. Promover y apoyar la elaboración y operación de los programas de manejo de áreas naturales decretadas para el logro de los objetivos de conservación del patrimonio natural.
2. Promover e impulsar la protección de sitios que se identifiquen como prioritarios por sus características ambientales y de paisaje.
3. La colecta o extracción de flora, fauna, minerales y otros recursos naturales con fines científicos, deberá contar con la autorización expresa de la autoridad ambiental competente.

### **Cuerpos de agua y Aguadas**

1. Las dependencias federales, gobiernos estatales, gobiernos municipales y particulares interesados en desarrollar obras hidráulicas en los cauces y cuerpos de agua de propiedad nacional, aquellas que interfieran con éstos, deberán cumplir con los permisos correspondientes y evitar construir infraestructura sin la autorización de la CONAGUA (derivado del acuerdo no. 6007 del Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas Nacionales (oficio 000.904.04.-0057/001167)).
2. Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en el área sujeta a Ordenamiento, deberán apegarse a la normatividad aplicable, para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, a la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a los ecosistemas.
3. Se prohíbe el desmonte, despalde y modificaciones a la topografía en una franja no menor a 50 m., alrededor de cavernas, aguadas, cenotes y surgencias (ojos de agua).
4. Se deberá establecer una zona de amortiguamiento entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, cuerpos de agua y ribera (orillas) de los ríos y cauces de arroyos.
5. Se prohíbe la aplicación de herbicidas químicos en suelos porosos o márgenes de lagunas, cuerpos de agua y escurrimientos.
6. Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos, lagunas, cuerpos de agua permanentes y aguadas.
7. No deberán ubicarse tiraderos a cielo abierto (basureros) para la disposición de residuos sólidos en zonas cercanas a lagunas, cuerpos de agua permanentes o temporales, escurrimientos pluviales, aguadas y sitios de recarga del acuífero.
8. No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.
9. Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce.
10. Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero, lagunas, aguadas u cuerpos de agua con especies nativas y/o de la región.
11. Se prohíbe la desecación, dragado, relleno de humedales y de selvas bajas inundables.
12. Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.
13. Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables y escorrentías asociadas a los cuerpos de agua natural para su recarga.
14. Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.
15. La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.
16. En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.
17. Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.
18. La extracción de aguas subterráneas deberá estar de acuerdo a un estudio geo hidrológico validado por la autoridad competente (CONAGUA).

19. En los cuerpos de agua que lo necesiten deberán llevarse a cabo actividades de remediación, recuperación y/o limpieza de vegetación cuando menos una vez por año.
20. Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua.
21. Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático, cuerpos de agua permanentes y escurrimiento.
22. Prohibir los baños garrapaticidas.
23. La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas y aguadas.
24. Se prohíben las quemas en una franja de 100 m alrededor de los cauces naturales, lagunas, cuerpos de agua, cenotes y surgencias (ojos de agua).
25. Propiciar la restauración de aguadas degradadas.
26. Prohibir los pozos de absorción.
27. En caso de solicitar la instalación de pozos de absorción se deberá solicitar la autorización de la asamblea ejidal.
28. Promover la recolección de agua de lluvia en cisternas, mediante el apoyo del gobierno.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Aprovechamiento forestal.** Extracción de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y no maderables.

**Aprovechamiento sustentable.** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

**Área sujeta a ordenamiento.** Para el ordenamiento de Calakmul se entenderá el territorio municipal.

**Biodiversidad** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marino y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Cambio de uso del suelo en terreno forestal** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

**Capacidad de carga.** Se refiere al número máximo de visitantes, que un área donde se practique el ecoturismo puede soportar, de acuerdo a la tolerancia del ecosistema y al uso de sus componentes, de manera que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo.

**Conservación forestal.** El mantenimiento de las condiciones que propician la persistencia y evolución de un ecosistema forestal natural o inducido, sin degradación del mismo ni pérdida de sus funciones.

**Criterios de regulación ecológica.** Son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos de suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas unidades de gestión ambiental.

**Cuenca hidrológico-forestal.** La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas.

**Daño a los ecosistemas.** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Deforestación.** Pérdida de vegetación forestal, por causas inducidas o naturales, a cualquier otra condición.

**Desarrollo Sustentable.** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Desequilibrio ecológico.** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Ecosistema.** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Ecosistema forestal.** La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Ecoturismo.** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales.

**Estrategia ecológica.** Es la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

**Infraestructura.** Obras que permiten el establecimiento de los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios, medios técnicos, e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado con un fin específico.

LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Lineamiento ecológico.** Es la meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.

**Manejo Forestal.** Proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

**Manifestación de Impacto Ambiental.** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Ordenamiento Ecológico.** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

**Plantación forestal comercial.** El establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, cuyo objetivo principal es la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización.

**Programa de Manejo Forestal.** El instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal sustentable.

**Preservación.** El Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

**Protección.** Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Plan Municipal de Desarrollo.** Instrumento de planeación que tiene como finalidad establecer los objetivos, las líneas estratégicas, prioridades y acciones que orientarán la administración del gobierno municipal.

**Recursos forestales.** La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

**Recursos forestales maderables.** Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso.

**Recursos forestales no maderables.** Las partes no leñosas de la vegetación de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

**Recurso natural.** Elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

**Reforestación.** Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

**Restauración.** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.



**Restauración forestal.** El conjunto de actividades tendentes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución.

**Servicios técnicos forestales.** Las actividades realizadas para la planificación y ejecución de la silvicultura, el manejo forestal y la asesoría y capacitación a los propietarios o poseedores de recursos forestales para su gestión.

**Turismo cultural.** Turismo que involucra contacto y aprendizaje de una o más culturas, incluye el turismo arqueológico, rural, religioso y étnico.

**Turismo natural.** Turismo que se puede hacer en lugares naturales, acerca de la naturaleza y/o para la preservación del medio ambiente natural, incluye turismo de aventura, ecoturismo, turismo de naturaleza y rural.

**Turismo sustentable.** Es aquel turismo que cumple con las siguientes directrices:

1. Dar un uso óptimo a los recursos ambientales que son un elemento fundamental del desarrollo turístico, manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica.

2. Respetar la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas, conservar sus activos culturales arquitectónicos y sus valores tradicionales, y contribuir al entendimiento y a las tolerancias interculturales.

3. Asegurar unas actividades económicas viables a largo plazo, que reporten a todos los agentes, beneficios socioeconómicos bien distribuidos, entre los que se cuenten oportunidades de empleo estable y de obtención de ingresos y servicios sociales para las comunidades anfitrionas, y que contribuyan a la reducción de la pobreza.

**Unidad de Gestión Ambiental** Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

**UMA.** Unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre.

**Unidad de manejo forestal.** Territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos.

**Vegetación forestal.** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

**Vegetación nativa.** Es aquella que se distribuye en un área como consecuencia de su historia biogeográfica y sin la intervención de la actividad humana.

**Vegetación secundaria.** Vegetación que se desarrolla como resultado de la alteración o desmonte de la vegetación primaria.

**Vegetación primaria.** Vegetación que se mantiene estable en su estructura y composición florística.

**Zona de amortiguamiento.** Superficie con vegetación preferentemente arbolada, que separa un predio de otro con la finalidad de mitigar los impactos de las actividades realizadas, su establecimiento, definición o delimitación intenta minimizar las repercusiones de las actividades que se realizan en los territorios colindantes.

## VII. Bibliografía

Acuerdo para la Sustentabilidad de la Península Yucatán (ASPY). 2016.

<http://ccpy.gob.mx/agenda-regional/aspy2030.php>

Argüelles Suárez, L. A.; Z. H. M. García Trujillo; R. Foster Hojer; J. Rodríguez Salazar; J. A. Torres Pérez. 2007 Programa Estratégico de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Campeche. TOPICA RURAL S.P.R. de R.L. de C.V.

Arteaga, M.A., (ed.). 2007. Atlas de Ordenamiento Territorial del Estado de Campeche. Gobierno del Estado de Campeche. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche 314 p.

Bocco, G. y M. A. Ortiz. 1994. Definición de unidades espaciales para el Ordenamiento Ecológico. Jaina 5 (1): 8-9.

Bojorquez-Tapia, L.A., Diaz-Mondragon, S. and Ezcurra, E., 2001, GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. International Journal of Geographical Information Science, 15, pp. 129–151.

CENAPRED. 1995. Erosión de laderas. Cuadernos de investigación. Número 24. Coordinación de Investigación-Área de Riesgos Hidrometeorológicos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México. 30 p.

CENECAM. 2013. “Plan Estatal de Contingencias para fenómenos Hidrometeorológicos 2013”. México: Gobierno del Estado de Campeche, 2013.

COFEPRIS. 2016. Monitoreo de calidad de agua de uso y consumo humano a julio 2015. Disponible en: <http://busca.datos.gob.mx/#!/conjuntos/calidad-del-agua-de-uso-y-consumo-humano/>.

CNA. 2009. Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos. Actualización de la disponibilidad media anual de agua

subterránea acuífero (3105) Península de Yucatán, estado de Yucatán. Diario de la Federación. Ciudad de México. 23 p.

Comisión Nacional del Agua. 2015. Registro Público de Derechos de Agua. Base de datos hasta el año 2014.

CONAFOR. 2006. Ordenamiento Territorial Comunitario. Manual Básico. Ayuntamiento de Hopelchén. 2015. Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018. <https://ordenamiento.wordpress.com/que-es-el-otc/>

CONAFOR. 2012. Gerencia de Servicios Ambientales del Bosque. Programa Pro Árbol 2012 de la Comisión Nacional Forestal.

CONAGUA. 2006a. Programa Hidráulico Regional 2002-2006, Península de Yucatán, Región XII. SEMARNAT-CNA.

CONANP – SEMARNAT, 2007. Programa de Conservación y Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax. México, D. F.

CONAPO. 2014. Proyecciones de la Población 2010 – 2030. [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx) (19 de mayo 2014)

Danga Pelissier, Tiffany. 2015. Agriculturas mayas y menonitas en Hopelchén (Campeche, Península de Yucatán, México). Tesis para obtener el título de Ingeniero Especialidad Agrónomo. ECOSUR, SupAgro Institut des régions chaudes, Montpellier.

Diario Oficial de la Federación, 2013. ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. DOF 13 de agosto de 2013.

DOF. 2015. ACUERDO por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2015. Diario Oficial de la Federación, 28 de diciembre de 2014.

DOF. 2016. REGLAS de Operación del Programa Nacional Forestal 2016. Diario Oficial de la Federación, 31 de diciembre de 2015. CONAFOR. 2016. Iniciativa de Reducción de Emisiones.

Diario Oficial de la Federación, 2001. Norma oficial mexicana NOM- 059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. 153 p.

Duno, R., L. L. Can, R. E. Ancona A. 2010. Flora digital: Península de Yucatán. <http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/index.php>. 07-julio-2011.

Ellis, E. A., & Porter-Bolland, L. (2008). Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico. *Forest Ecology and Management*, 256, 1971-1983.

Ellis, E. A., A., Romero Montero, & I. U. Hernández Gómez. 2015. Evaluación y mapeo de los determinantes de deforestación en la Península Yucatán. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC), Alianza México REDD+, México, Distrito Federal.

Ellis, E.A., Romero Montero, A. & Hernández Gómez, I.U. (2015). Evaluación y mapeo de los determinantes de deforestación en la Península Yucatán. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC), Alianza México REDD+, México, Distrito Federal.

Ellis, E., Romero Montero, J. and Hernández Gómez, I. (2017). Deforestation Processes in the State of Quintana Roo, Mexico. *Tropical Conservation Science*, 10, p.194008291769725.

Edward A. Ellis, Arturo Romero Montero, Irving Uriel Hernández Gómez, Luciana Porter-Bolland, Peter W. Ellis. Deforestation, Land Tenure and Menonites in a Tropical Forest Landscape of the Yucatan Peninsula: The Case of the Municipality of Hopelchén, Campeche. En preparación.

Flores J. S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*, Fascículo 3. Universidad de Yucatán. 135 pp.

Fuentes JCC y Ramírez AV. 2016. Estudio legal: Facultades y responsabilidades del manejo forestal y del suelo ante REDD+ en México. Documento Ocasional 150. Bogor, Indonesia: CIFOR.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, unaM 246 p.

García-Licona José B., Esparza-Olgún Ligia G., Martínez-Romero Eduardo. Estructura y composición de la vegetación leñosa de selvas en diferentes estadios sucesionales en el ejido El Carmen II, Calakmul, México. Polibotánica [revista en la Internet]. 2014 [citado 2016 Sep 12]; (38): 01-26. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-27682014000200001&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682014000200001&lng=es).

Gómez González, I. 2016. A Honey-Sealed Alliance: Mayan Beekeepers in the Yucatan Peninsula versus Transgenic Soybeans in Mexico's Last Tropical Forest. *Journal of Agrarian Change*. doi: 10.1111/joac.12160

Güemes Ricalde, F. and J.M. Pat Fernández, 2002. Problemática actual de la apicultura en el estado de Campeche. Informe para el Doctorado en Ecología y Desarrollo Sustentable. Colegio de la Frontera Sur-Unidad Campeche.

Herbert, L., Vazquez, D., Arenas, A. and Farina, W. (2014). Effects of field-realistic doses of glyphosate on honeybee appetitive behaviour. *Journal of Experimental Biology*, 217(19), pp.3457-3464. INAFED. 2000. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Municipio Hopelchén, Campeche.

INDESOL, 2008. Informe Final. Diagnóstico del impacto del uso del suelo en el municipio de Hopelchén para la búsqueda de alternativas de uso sostenible de los recursos naturales basadas en la participación local. CMDRS Hopelchén, UAC, CITRO, INECOL. Informe no publicado.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005b. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Anuario Estadístico Campeche, 2005.

INEGI. 2007. Censo agrícola, ganadero y forestal 2007. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados\\_Agricola/](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/)

Vides-Borrel, E. y Vandame, R. 2015. Los apicultores de México, vigías ambientales por necesidad. La jornada ecológica (201): 11-12.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Hopelchén, Campeche. Clave geoestadística 04006.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2011. Panorama sociodemográfico de Campeche - Población - Censos, 2011. 2. Campeche - Vivienda - Censos, 2011. I. 40 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2015. [http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/camp/territorio/div\\_municipal.aspx?tema=me&e=04](http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/camp/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=04). Fecha de consulta: 15/06/2016.

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). 2016. <http://www.inah.gob.mx/es/zonas/68-zona-arqueologica-de-santa-rosa-xtampak>. Fecha de consulta: 25/05/2016.

IUSS Working Group WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006 - A framework for international classification, correlation and communication, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

León, M.E., 2003. Vecindados y forasteros. Los inmigrantes en Campeche. Universidad de México, 623:57-65.

LGEEPA. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 16 de mayo de 2008, título primero, artículo 3, fracción XXIII.

Malczewski J. 1999. GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons, New York. 392 pp.

Malczewski J, R. Moreno-Sanchez, L.A. Bojórquez-Tapia y E. Ongay-Delhumeau. 1997. Multicriteria group decision-making model for environmental conflict analysis in the Cape region, Mexico. *Journal of Environmental Planning and Management* 40 (3):349-374.

Malczewski, J., and Ogryczak, W., 1995, The multiple criteria location problem: 1. A generalized network model and the set of efficient solutions. *Environment and Planning A*, **27**, 1931–1960.

Malczewski, J., and Ogryczak, W., 1996, The multiple criteria location problem: 2. Preference-based techniques and interactive decision support. *Environment and Planning A*, **28**, 69–98.

Martínez Salas, E. y C. Galindo Leal. 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: clasificación, descripción y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 71: 7-32.

Miranda, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. p. 161-173. Tomo ii. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.

Monterroso R.A., A. Fernández E., R.I. Trejo V., A.C. Conde A., J. Escandón C., L. Villers R. y C. Gay G. 2014. Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Programa de Investigación en Cambio Climático. Universidad Nacional Autónoma de México.

Mörzl M, Németh G, Juracek J, Darvas B, Kamp L, Rubio F, Székács A. 2013. Determination of glyphosate residues in Hungarian water samples by immunoassay. *Microchemical Journal* 107:143–151.

Morales Valderrama Carmen. 2004. « Identidad y Modernización Agrícola en Los Chenes, Campeche, México ». *Perspectivas Latinoamericanas*, no 1: 123 à 143.

Palacio AG., R. Noriega, y O. Zamora. 2002. Caracterización físicogeográfica del paisaje conocido como “Bajos Inundables”. El caso del Área Natural Protegida Balamkín, Campeche. *Investigaciones Geográficas*, 49: 57-73.

Plan Municipal de Desarrollo (PMD). 2015. Plan Municipal de Desarrollo Municipio Hopelchén, 2015-2018.



Plan Municipal de Desarrollo (PMD). 2013. Plan Municipal de Desarrollo Municipio Hopelchén, 2012-2015.

PMR–PNUD, 2010. Diagnóstico sobre la apicultura en Hopelchén. Informe no publicado.

Polanco Rodríguez, A., Alberto, J., Sánchez, J., Rejón, G., Gómez, J. and Del Valls Casillas, T. (2014). Contamination by organochlorine pesticides in the aquifer of the Ring of Cenotes in Yucatán, México. *Water and Environment Journal*, 29(1), pp.140-150.

Porter-Bolland, L., E. A. Ellis, and H. L. Gholz. 2007. The Mayan landscape at La Montaña region, Campeche, México: drivers of deforestation. *Landscape and Urban Planning* 82: 198-207

Porter-Bolland, L., Sánchez G. M.C., y Ellis, E. A. 2008. La conformación del paisaje y el aprovechamiento de los recursos naturales por las comunidades mayas de La Montaña, Hopelchén, Campeche. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, Núm. 66, pp. 65-80.

Posada Vanegas G., B.E. Vega Serratos, R. Domínguez Mora y R. Silva Casarin, 2015. Atlas de Riesgos Naturales en el Estado de Campeche. Universidad Autónoma de Campeche, CENECAM-Gobierno del Estado de Campeche, CENAPRED. 264 p.

Registro Agrario Nacional 2010. Informes del Programa Operativo Anual

PROGAN-Sagarpa, 2012. Padrón de beneficiarios 2012. Programa para la Producción Pecuaria Sustentable y el Ordenamiento Ganadero y Apícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México.

Rendón J. 2010. Amenazas a la Biodiversidad. La Biodiversidad en Campeche. Estudio de Estado. 32 p.

Rendon-von Osten, J. and Dzul-Caamal, R. (2017). Glyphosate Residues in Groundwater, Drinking Water and Urine of Subsistence Farmers from Intensive Agriculture Localities: A Survey

in Hopelchén, Campeche, Mexico. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6), p.595.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. 432 p.

Sánchez González, M. e Irma Gómez González. 2016. Análisis y construcción participativa de alternativas que fortalezcan la apicultura como parte del desarrollo local de los Chenes, Campeche. Informe narrativo. Proyecto P3030189. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche.

Sánchez González, M., Gómez González, I., Alejandro Chan, Porter-Bolland, L., Ellis, E.A. 2008 Diagnóstico del impacto del uso del suelo en el municipio de Hopelchén para la búsqueda de alternativas de uso sostenible de los recursos naturales basado en la participación local. Reporte Final presentado a INDESOL. Diciembre 2008.

Schüren Ute. 2007. Culturas en Movimiento: Contribuciones a la transformación de identidades étnicas y culturas en América. “Menonitas y Ejidatarios en Campeche: Una comparación de diferentes estrategias económicas. Universidad Nacional Autónoma de México. 391 p.

Secretaria de Ecología, 2009b. Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam Kin. Gobierno del Estado de Campeche. 278 p.

Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentables. 2015. Programa Estatal ante el Cambio Climático, 2030. Gobierno Constitucional del Estado de Campeche.

SAGARPA. 2010. Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

SEMARNAT. 2016. <http://www.semarnatcam.campeche.gob.mx/anp/reserva-de-la-biosfera-calakmul/>. Fecha de consulta: 27/05/2016.

SEMARNAT. 2006. Manual del proceso de ordenamiento ecológico. SEMARNAT, INE. México, D. F. México. 337 p.

Servicio Geológico Mexicano. 2014. Panorama minero del estado de Campeche. Secretaría de Economía.

Sistema de Información Cultural (SIC). 2015. [http://sic.gob.mx/ficha.php?table=zona\\_arqueologica&table\\_id=147&estado\\_id=4&municipio\\_id=6](http://sic.gob.mx/ficha.php?table=zona_arqueologica&table_id=147&estado_id=4&municipio_id=6). Fecha de Consulta: 25/05/2016.

Sistema Nacional de Información en Salud, 2006. Base de datos en formato de cubos dinámicos. Mortalidad de 1987 al 2006. <http://sinais.salud.gob.mx/interior/mortalidad/>

Sol Balbuena, M., Tison, L., Hahn, M., Greggers, U., Menzel, R. and Farina, W. (2015). Effects of sub-lethal doses of glyphosate on honeybee navigation. *Journal of Experimental Biology* 218: 2799-2805.

Subsecretaría de Desarrollo Rural. 2011. Lineamiento Operativos Específicos para la Aplicación de Recursos del Componente Conservación y Usos Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA) del Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales.

Torres Guerrero, C.A. 2016. Manejo agronómico de los Vertisoles en México: una revisión. *Tierra latinoamericana* volumen 34 número 4.

TUN-DZUL, Fernando Jesús; VESTER, Hans; DURAN GARCIA, Rafael y SCHMOOK, Birgit. Estructura arbórea y variabilidad temporal del NDVI en los "bajos inundables" de la Península de Yucatán, México. *Polibotánica* [online]. 2008, n.25 [citado 2016-05-26], pp.69-90. Disponible: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-27682008000100006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682008000100006&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1405-2768.

UAC. 2007. Monografía del Municipio de Hopelchén, Campeche. Gobierno del Estado Instituto de Desarrollo y Formación Social H. Ayuntamiento de Hopelchén. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Campeche.

Uzcanga P., N. G., Maya M., A., Cano G., A. Diagnostico Sectorial para la CENECAM Planeación en el Estado de Campeche. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y

Pecuarías. Centro de Investigación Regional Sureste. San Francisco de Campeche, Campeche, México 148 p.

Van Stempvoort DR, Roy JW, Brown SJ, Bickerton G. 2014. Residues of the herbicide glyphosate in riparian groundwater in urban catchments. *Chemosphere* 95:455–463

Velázquez-Montes, A, 1993. Landscape Ecology of Tlálloc and Pelado Volcanoes, México. Whit special reference to the volcano rabbit (*Romerolagus diazi*), its habitats, ecology and conservation. ITC publicación No. 16. Enschede, The Netherlands: 152 p.

Verstappen, H. 1984. Applied geomorphology. Elsevier. Amsterdam.

Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.). 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.

Villanueva-Gutiérrez, R., Echazarreta-González, C., Roubik, D. and Moguel-Ordóñez, Y. (2014). Transgenic soybean pollen (*Glycine max* L.) in honey from the Yucatán peninsula, Mexico. *Scientific Reports*, 4(1).

Wong-González, Pablo. (2009). Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial: retos para la gestión del desarrollo regional sustentable en el siglo XXI. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 17(spe), 11-39. Recuperado en 25 de mayo de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So188-455720090000300002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So188-455720090000300002&lng=es&tlng=es).

## **VIII. Anexos**

### **Anexo 1. Programas gubernamentales que otorgan apoyos y subsidios que podrán aplicarse en el municipio de Hopelchén, Campeche.**

Considerando las reglas de operación publicadas en el año 2017 de las distintas dependencias de gobierno se detalla la Dependencia, el programa y las acciones de cada una de ellas.

#### **Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)**

##### **1. Componente I. Estudios y Proyectos**

EP.1 Estudios técnicos forestales

EP.1.1 Programa de manejo forestal maderable

EP.1.2 Manifestación de impacto ambiental particular

EP.1.3 Estudio técnico para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables

EP.1.4 Documento técnico unificado de aprovechamiento forestal maderable

##### **2. Componente II. Gobernanza y Desarrollo de Capacidades**

DC.1 Evaluaciones Rurales Participativas

DC.2 Seminarios de comunidad a comunidad

DC.3 Ordenamiento territorial comunitario

DC.4 Promotor/a forestal comunitario

DC.5 Cursos y talleres de capacitación.

DC.6 Becas para alumnos en Sistema educativo CECFOR

DC.7 Proyectos de fortalecimiento de las organizaciones sociales del sector forestal

DC.8 Proyectos de alcance regional de las organizaciones sociales del sector forestal

##### **3. Componente III. Restauración Forestal y Reconversión Productiva**

RF.1 Restauración integral

RF.2 Restauración complementaria

- RF.3 Restauración focalizada
- RF.4 Mantenimiento de zonas restauradas
- RF.5 Restauración de cuencas prioritarias
- RF.6 Sistemas agroforestales
- RF.7 Restauración en zonas de alta prioridad

#### **4. Componente IV. Silvicultura, Abasto y Transformación**

- SAT.1 Cultivo forestal y manejo del hábitat
- SAT.2 Caminos forestales
- SAT.3 Transferencia de tecnología
- SAT.4 Certificación forestal
- SAT.5 Fortalecimiento de los procesos de transformación y comercialización
- SAT.6 Proyectos productivos forestales para mujeres

#### **5. Componente V. Servicios Ambientales**

- SA.1 Pago por Servicios Ambientales
- SA.2 Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de fondos concurrentes

#### **6. Componente VI. Plantaciones Forestales Comerciales**

- PFC.1 Establecimiento y mantenimiento inicial de plantaciones forestales comerciales
- PFC.2 Plantaciones forestales comerciales establecidas

### **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**

Programa de Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola.

#### **1. Subprograma de Rehabilitación, Modernización, Tecnificación y Equipamiento de Distritos de Riego.**

##### **I) Componente Rehabilitación, Modernización y Tecnificación de Distritos de Riego.**

Infraestructura.

- Rehabilitar o modernizar obras de infraestructura hidroagrícola, incluyendo su automatización y telemetría.
- Relocalizar y reponer pozos de propiedad federal o particular ubicados dentro de la jurisdicción de distritos de riego.
- Tecnificación del riego.
- Controlar malezas acuáticas en presas y cuerpos de agua de los distritos de riego.
- Instalar drenaje parcelario subterráneo.
- Modernización integral del riego.

#### Capacitación

Realizar capacitación y asistencia técnica en aspectos inherentes a acciones de esta componente.

#### Equipo

- Adquirir e instalar equipo y mecanismos para estructuras de control y medición del agua y su automatización.
- Adquirir e instalar equipo de medición y automatización para plantas de bombeo y pozos profundos de propiedad federal o particular ubicadas en la jurisdicción del distrito de riego.

#### Estudios, Proyectos y Supervisión

- Elaborar estudios y proyectos ejecutivos de las obras correspondientes.

### **II) Componente Equipamiento de Distritos de Riego.**

- a) Adquisición de maquinaria y equipo de conservación y nivelación de tierras y de apoyo al servicio de riego
- b) Adquisición de maquinaria y equipo para nivelación de tierras
- c) Adquisición de equipo especializado de medición y control para las obras de conservación de medición especializado (GPS, estación total)
- d) Adquisición de dispositivos de localización satelital
- e) Adquisición de equipo de bombeo portátil para auxilio del servicio de riego.

### **III) Componente Devolución de pagos por Suministro de Agua en Bloque.**

Los recursos de la DPSAB se aplican en conceptos de conservación y mantenimiento en canales y drenes, con la siguiente prioridad:

1. Estructuras de control, medición y regulación (compuertas, represas, etc.)
2. Mantenimiento en equipos mecánicos y electromecánicos en obras de abastecimiento, control, medición y regulación.
3. Mejoramiento de secciones hidráulicas en canales abiertos y cerrados (sellos, tapones, reposición de losas de revestimiento, tubería, etc.).
4. Red de drenaje.
5. Reposición o reforzamiento de bordos en canales y drenes, excepcionalmente, se podrá aplicar recursos en la superficie de rodamiento (caminos de operación) sobre bordos que confinan la sección geométrica de canales o drenes, toda vez que el bordo forma parte de los mismos.
6. Para los Distritos de Riego con Bombeo y mixtos: equipo de medición, equipo electromecánico y de protección.
7. Para los Distritos de Riego en que la Obra de Cabeza está administrada por la ACU o SRL, éstas podrán realizar acciones de conservación en dichas obras.
8. Excepcionalmente ante casos de emergencia operativa o climática plenamente justificada, el recurso podrá ser utilizado en insumos para realizar obra por administración en acciones de esta componente.

#### **IV) Componente Riego por Gravedad Tecnificado.**

Los apoyos de esta componente, se otorgarán a los usuarios a través de las ACU o SRL, los cuales consistirán en:

- Asistencia técnica en la implantación, seguimiento y evaluación del RIGRAT.
- Coordinación de la implantación, seguimiento y evaluación del RIGRAT.
- Adquisición de medidores de humedad, estructuras aforadoras, equipos de medición y de entrega parcelaria y estaciones meteorológicas automatizadas.
- Trabajos de nivelación de tierras en superficies incorporadas al RIGRAT.

### **2. Subprograma de Rehabilitación, Modernización, Tecnificación y Equipamiento de Temporal Tecnificado.**

#### **I) Componente Infraestructura de Riego Suplementario en Zonas de Temporal.**

Obras hidráulicas de captación y sus instalaciones, en las que se incluyen pozos para extracción de agua subterránea, plantas de bombeo de ríos y lagunas, toma directa y derivaciones de corrientes de agua.

Construcción de obras de conducción a las zonas regables, que pueden consistir en tuberías de alta y baja presión.



Construcción e instalación de líneas de distribución en los sistemas de riego.

Construcción de ramales de energía eléctrica a las obras de captación o conducción, con una longitud no mayor a 500 m.

Adquirir e instalar equipo de medición y automatización en plantas de bombeo, pozos profundos, tomas directas y derivación.

Construcción y equipamiento de las estructuras hidráulicas de control, medición, operación y protección, para las obras que se mencionan en los párrafos precedentes.

Acciones de supervisión.

## **II) Componente Modernización de los Distritos de Temporal Tecnificado.**

Los apoyos subsecuentes se otorgarán una vez concluida la vida útil de la infraestructura hidroagrícola (obra y maquinaria), previo dictamen técnico de la Comisión.

Modernización de Infraestructura.

Modernizar obras de infraestructura hidroagrícola federal (drenes, caminos, bordos, bordos-caminos y sus respectivas estructuras).

Modernizar estructuras de medición, control y manejo del agua y su automatización.

Tecnificación a través de drenaje parcelario superficial o subterráneo.

Maquinaria y equipo

Adquisición de maquinaria y equipo para la conservación y modernización de drenes, caminos, bordos, bordos-camino y sus respectivas estructuras.

Adquisición de equipo de medición, control y manejo del agua y su automatización.

Adquisición de equipo de medición de calidad del agua y fertilidad de suelos.

Rehabilitación integral de maquinaria y equipo transferido a las ACU.

Asesoría Técnica Especializada

Prácticas de conservación del suelo, para evitar o disminuir su degradación por efecto de erosión hídrica, conservación de la fertilidad y productividad de los suelos.

Prácticas del manejo del agua, para mantener la humedad adecuada en los suelos para el desarrollo de los cultivos.

Apoyo técnico para la administración, operación y conservación de la infraestructura hidroagrícola, así como de la maquinaria y equipo a cargo de las ACU.

Apoyo técnico para la gestión, diseño e implementación de proyectos productivos.

Elaboración de Planes Directores, base de la planeación y programación de inversiones para el fortalecimiento de las ACU.

#### Estudios, Proyectos y Supervisión

- Elaborar estudios y proyectos ejecutivos de las obras de modernización.
- Supervisar acciones de esta componente.

### **3. Subprograma de Rehabilitación, Modernización, Tecnificación y Equipamiento de Unidades de Riego.**

#### I) Componente Rehabilitación, Modernización, Tecnificación y Equipamiento de Unidades de Riego.

Los apoyos se otorgarán hasta completar las acciones del programa en la unidad de riego, de acuerdo a la disponibilidad presupuestaria. Los apoyos subsecuentes para una acción anteriormente beneficiada se otorgarán siempre y cuando la vida útil de la infraestructura hidroagrícola haya concluido, previo dictamen técnico de la Comisión, de acuerdo a lo siguiente:

- a) Elaborar Proyectos Ejecutivos y Estudios para la Infraestructura Hidroagrícola y Acciones de supervisión.
- b) Rehabilitar y/o modernizar obra de cabeza.
- c) Rehabilitar o modernizar la red general de conducción y distribución. d) Asistencia técnica y capacitación en Riego por Gravedad Tecnificado. e) Rehabilitar y/o modernizar la Red de caminos de operación y drenaje.
- f) Rehabilitar y/o modernizar las Estructuras de operación, conservación y control.
- g) Tecnificación del riego.
- h) Suministro e instalación de medidores.
- i) Adquisición de maquinaria y equipo para conservación y operación de la infraestructura hidroagrícola. j) Capacitación y asesoría técnica para el fortalecimiento de las unidades de riego.
- k) Elaborar planes directores.

l) Organizar a Unidades de Riego.

#### **4. Subprograma de Apoyos Especiales y Estratégicos.**

I) Componente Apoyos Especiales y Estratégicos.

Los apoyos de este subprograma, se otorgarán a las ACU, SRL o usuarios hidroagrícolas, así como entes públicos, previo dictamen de la Comisión los cuales consistirán en:

- a. Infraestructura Hidroagrícola: Rehabilitación, modernización y en su caso construcción.
- b. Capacitación estratégica en aspectos de operación, conservación, administración así como de rehabilitación, modernización, tecnificación y gestión empresarial de la infraestructura de riego o drenaje.
- c. Operación, Administración y Mantenimiento de equipos e infraestructura hidroagrícola a cargo de la Comisión, de los usuarios o de los entes públicos.
- d. Estudios relacionados con infraestructura hidroagrícola.
- e. Apoyo económico a beneficiarios por renuncia voluntaria al volumen de agua de su derecho de riego.
- f. Otras acciones que permitan atender necesidades emergentes o apremiantes, no previstas en el programa.

### **Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)**

#### **1. Infraestructura para el hábitat**

a.1. Modalidad Mejoramiento del Entorno: Promover apoyos para la realización de obras de construcción o mejoramiento de infraestructura básica, complementaria y equipamiento urbano en el ámbito rural y urbano, así como vialidades con los elementos mínimos que mejoren la accesibilidad, conectividad y seguridad de peatones, ciclistas y usuarios del transporte; obras para la construcción, ampliación, habilitación y/o equipamiento de Centros de Desarrollo Comunitario; obras para la protección, conservación y revitalización de centros históricos.

a.2. Modalidad Desarrollo Comunitario: Impulsar y fortalecer el desarrollo las personas y su comunidad a través de la implementación de cursos y talleres.

a.3. Modalidad Promoción del Desarrollo Urbano: impulsar la realización de planes o programas de desarrollo urbano de centros de población y parcial de centro histórico, planes de manejo, planes de movilidad, estudios sobre cambio climático, entre otros.

#### **2. Espacios públicos y participación comunitaria**

b.1. Modalidad Habilitación y Rescate de Espacios Públicos.

b.2. Modalidad Rescate y Reordenamiento de Unidades Habitacionales.

b.3. Modalidad Ciudad de las Mujeres.

### **3. Espacios Públicos y Participación Comunitaria:**

b.1. Modalidad Habilitación y Rescate de Espacios Públicos.

b.2. Modalidad Rescate y Reordenamiento de Unidades Habitacionales.

b.3. Modalidad Ciudad de las Mujeres.

c) Mejoramiento de la Vivienda

### **Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI)**

Los proyectos productivos que apoya el Programa se orientan a la actividad agrícola, pecuaria, forestal, pesquera, acuícola, agroindustrial, artesanal y de servicios, de acuerdo con las vocaciones y potenciales productivas de la región. Asimismo, se consideran apoyos de Turismo de Naturaleza en comunidades indígenas, con especial énfasis la continuidad y consolidación de proyectos turísticos de naturaleza de la población indígena, organizada en grupos, sociedades o empresas, y que habitan en localidades de 40% y más de población indígena para mejorar sus ingresos monetarios y no monetarios.

1. Mujer Indígena (MI): apoyos de subsidios exclusivos para proyectos productivos de mujeres indígenas.
2. Proyectos Productivos Comunitarios (PPC): apoyos de subsidios exclusivos para proyectos productivos.
3. Turismo de Naturaleza: impulsar las iniciativas de servicios turísticos de la población indígena organizada e integrada en sociedades o empresas legalmente constituidas, o en proceso, por lo que en caso de no estarlo, deberán suscribir la respectiva carta compromiso para regularizar su situación previo a recibir el apoyo de inicio, continuidad o consolidación. Asimismo, en el caso de los apoyos de consolidación se podrán incluir solicitudes de sociedades legalmente constituidas que fueron apoyadas previamente por la CDI o bien, que nunca hayan recibido apoyo por parte de la Institución. Los proyectos de turismo deberán estar orientados al desarrollo de actividades turísticas que permitan aprovechar de manera sustentable los atractivos naturales o culturales de sus comunidades. Los apoyos se orientan a proyectos y grupos apoyados por la CDI que cuenten con el Plan de Negocios, ubicados en zonas con afluencia turística, condiciones estratégicas para el desarrollo de los mismos, que tengan identificado un centro emisor turístico y que cumplan con la escala “adecuada” o “suficiente” de la Metodología de Calificación de Proyectos de Turismo de Naturaleza en comunidades indígenas, establecida por la CDI.
4. Apoyos al Financiamiento: dirigidos a la población indígena organizada en sociedades y empresas beneficiarias de la CDI, con la cual han agotado sus modalidades de apoyo, y que requieren recursos para consolidar procesos productivos, de servicios turísticos o de comercialización.

## **Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)**

### **1. Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES)**

I. Estudios técnicos: Consisten en la elaboración de estudios que constituyan herramientas de planeación, programación y evaluación en torno a estrategias y líneas de acción para la conservación y el desarrollo sostenible de las localidades ubicadas en las Regiones Prioritarias.

II. Proyectos: Realización de actividades para la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, restauración ecológica o para el establecimiento, construcción y/o conservación de la infraestructura ambiental y productiva.

III. Cursos de capacitación: Apoyos que tendrán la finalidad de realizar cursos y/o talleres de capacitación sobre las líneas de acción para la conservación y desarrollo sostenible.

## **Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)**

### **1. Programa de Fomento a la Agricultura, con los Componentes:**

- A. Capitalización Productiva Agrícola;
- B. Estrategias Integrales de Política Pública Agrícola;
- C. Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico Agrícola;
- D. Mejoramiento Productivo de Suelo y Agua;
- E. PROAGRO Productivo; y
- F. Energías Renovables.

### **2. Programa de Fomento Ganadero, con los Componentes:**

- A. Capitalización Productiva Pecuaria;
- B. Estrategias Integrales para la Cadena Productiva;
- C. Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico Pecuarios;
- D. PROGAN Productivo; y
- E. Sustentabilidad Pecuaria.

**3. Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola, con los Componentes:**

- A. Impulso a la Capitalización;
- B. Paquetes Productivos Pesqueros y Acuícolas;
- C. Desarrollo de la Acuicultura;
- D. Ordenamiento y Vigilancia Pesquera y Acuícola; y
- E. Fomento al Consumo.

**4. Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, con los Componentes:**

- A. Campañas Fitozoosanitarias;
- B. Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera;
- C. Inspección y Vigilancia Epidemiológica, de Plagas y Enfermedades Reglamentadas no Cuarentenarias; y
- D. Vigilancia Epidemiológica, de Plagas y Enfermedades Cuarentenarias.

**5. Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria, con los Componentes:**

- A. Acceso al Financiamiento;
- B. Activos Productivos y Agrologística;
- C. Certificación y Normalización Agroalimentaria;
- D. Desarrollo Productivo del Sur Sureste y Zonas Económicas Especiales; y
- E. Fortalecimiento a la Cadena Productiva.

**6. Programa de Apoyos a la Comercialización, con los Componentes:**

- A. Incentivos a la Comercialización; y
- B. Promoción Comercial y Fomento a las Exportaciones.

**7. Programa de Apoyos a Pequeños Productores, con los Componentes:**

- A. Arráigate Joven Impulso Emprendedor;
- B. Atención a Siniestros Agropecuarios;
- C. Desarrollo de las Zonas Áridas /(PRODEZA);
- D. El Campo en Nuestras Manos;

- E. Extensionismo, Desarrollo de Capacidades y Asociatividad Productiva;
- F. Fortalecimiento a Organizaciones Rurales;
- G. PROCAFÉ e Impulso Productivo al Café;
- H. Programa de Incentivos para Productores de Maíz y Frijol (PIMAF);
- I. Proyectos Productivos (FAPPA);
- J. Infraestructura Productiva para el Aprovechamiento Sustentable del Suelo y Agua (Ejecución Nacional); y
- K. Proyecto de Seguridad Alimentaria para Zonas Rurales.

**8. Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas**, con los Componentes:

- A. Infraestructura, Equipamiento y Maquinaria;
- B. Paquetes Tecnológicos Agrícolas, Pecuarios, de Pesca y Acuícolas; y
- C. Capacidades Técnico- Productivas y Organizacionales

**Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)**

**1. Programa de Empleo Temporal**

- Apoyo económico directo (jornales) a través de la incorporación a un proyecto existente o mediante la presentación de un proyecto nuevo. Se podrán otorgar apoyos económicos para la adquisición o arrendamiento de materiales, herramientas, maquinaria o equipo, incluyendo implementos de protección para las personas beneficiarias, así como costos de transporte necesarios para realizar los proyectos autorizados.
- Apoyo económico para proyectos de participación social. La SEDESOL y SEMARNAT podrán otorgar apoyos económicos directos para la participación social, los cuales se definen como aquellos orientados a favorecer la participación de las personas beneficiarias en condiciones de igualdad para el desarrollo personal, familiar y comunitario, implementadas según los Lineamientos que fije la Unidad Responsable del Programa en congruencia con las particularidades de cada proyecto. La Red social fomentará la participación social, mediante actividades relacionadas con:

Acciones de prevención y remediación contra desastres.

Educación para aminorar los daños provocados por desastres.

Talleres de planeación y organización participativa con perspectiva de género.

Talleres que contemplen temas ambientales.

Otros temas en beneficio familiar o comunitario.



**ANEXO 2.** Políticas y Estrategias Establecidas en los Ordenamientos Territoriales del Municipio Hopelchén

**1. EJIDOS DEL MUNICIPIO HOPELCHÉN.**

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
<b>Bolonchenticul</b>	Aprovechamiento agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se destinó 7133.15 ha para uso de agricultura comercial.</li> <li>- Queda limitado el uso con otros fines que no sean meramente la agricultura.</li> <li>- El usufructo de este suelo es responsabilidad de los ejidatarios por acuerdo de asamblea.</li> </ul>
	Aprovechamiento forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El aprovechamiento forestal del ejido estará normado por el Programa de Manejo Forestal aprobado por la asamblea y autorizado por la SEMARNAT.</li> <li>- Los ejidatarios estarán obligados a respetar las superficies y volúmenes de corta por géneros, que en el mismo se especifique.</li> <li>- El área aprobada para este uso de suelo es de 1279.01 ha.</li> <li>- El equipo comunitario forestal y el comisariado ejidal serán los responsables de gestionar ante la autoridad correspondiente las autorizaciones anuales de explotación forestal.</li> <li>- El programa forestal maderable deberá estar elaborado de acuerdo a los reglamentos vigentes.</li> <li>- El aprovechamiento forestal maderable se realizará en forma colectiva o como lo determine la asamblea ejidal.</li> <li>- El material que provenga de arbolado muerto o por acción de la naturaleza, invariablemente deberá ser marcado, siempre y cuando se cuente con la autorización contemplada en el programa de manejo forestal que se le autorice al ejido.</li> </ul>
	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda destinadas 13546.73 ha para uso de proveer servicios ambientales.</li> <li>- El equipo comunitario forestal y el comisariado ejidal promoverán el aprovechamiento de las tierras para impulsar este servicio.</li> <li>- Los ejidatarios deberán participar en acciones relacionadas con la conservación forestal, el combate de plagas y enfermedades que afecten las selvas.</li> <li>- Para la ejecución de las actividades de los servicios ambientales se integraran grupos a fin de que todos participen y se realicen en tiempo y forma las actividades.</li> <li>- Es responsabilidad de los ejidatarios mantener, cuidar, conservar los recursos naturales que en las áreas forestales se encuentre a fin de garantizar la integridad de las selvas.</li> <li>- El equipo comunitario forestal y el comisariado ejidal en apoyo con el consejo de vigilancia elaboraran un plan de acción para el combate a los incendios forestales.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quedará excluido toda actividad agropecuaria siendo de uso exclusivo forestal.</li> <li>- El reparto de utilidades será conforme la asamblea lo dictamine.</li> <li>- En caso de existir algún siniestro por cualquier acción de la naturaleza, el equipo comunitario en apoyo con el comisariado ejidal enteraran en asamblea y a las autoridades competentes para crear acciones de restauración.</li> <li>- Es responsabilidad de los ejidatarios proteger, y fomentar la vida silvestre y dar aviso cuando de ella se haga mal uso.</li> <li>- Los aguajes, certenejas dentro serán de uso común y su aprovechamiento se hará de acuerdo con lo que determine la asamblea.</li> </ul>
	Sistemas agroforestales y apicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda destinado 599.40 has para el establecimiento de Agroforestería y apicultura en terrenos ejidales.</li> </ul>
<b>Katab</b>	<p>Conservación</p> <p>Protección de manantiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar su contaminación por la basura o usos indebidos.</li> <li>- Conservar la vegetación que la rodea para que la protejan de la evaporación.</li> <li>- Educar a la población sobre la importancia de las aguadas para la fauna silvestre y la población en general.</li> <li>- Mejorar la provisión de Servicios Ambientales en aguadas.</li> <li>- Prohibir a personas de todas las edades, bañarse dentro de las aguadas.</li> <li>- Poner letreros cerca de las aguadas, que prohíban la pesca a personas ajenas a la comunidad.</li> </ul>
	<p>Protección</p> <p>Pago por servicios ambientales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar la provisión de Servicios Ambientales en ecosistemas de selvas.</li> <li>- Realizar prácticas de buen manejo para promover la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas</li> <li>- Conformar un comité de vigilancia participativa.</li> <li>- Llevar a cabo talleres didácticos de educación ambiental.</li> <li>- Fomentar la provisión en el largo plazo de los Servicios Ambientales.</li> <li>- Realizar viajes de seminario de comunidad a comunidad para reforzar los Servicios Ambientales del ejido.</li> <li>- Participar en talleres participativos de servicios ambientales.</li> </ul>
	<p>Aprovechamiento sustentable</p> <p>Agrosilvopastoril</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar el sistema agrosilvopastoril.</li> <li>- Establecer sistemas agrosilvopastoriles.</li> <li>- Establecer cultivos anuales o perennes</li> <li>- Plantar árboles nativos (maderables, forrajeros o frutales) dispersos en el potrero, en cortinas rompe vientos y cercas vivas.</li> <li>- Mejorar los pastos. Producir semillas. Establecimiento de vivero.</li> <li>- Mantenimiento del sistema agrosilvopastoril.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
	Aprovechamiento sustentable  Cultivos agroecológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar leyes y normas en materia de productos orgánicos.</li> <li>- Cursos de capacitación para la elaboración de fertilizantes orgánicos e insumos para el control de plagas y enfermedades.</li> <li>- Establecimiento de parcelas demostrativas de policultivos</li> <li>- Identificar las mejores interacciones entre cultivos. Diseño locales de policultivos.</li> <li>- Conservación de maíces criollos y semillas criollas en general. Selección, mejoramiento y reproducción de semillas criollas. Acudir a eventos de mercados y tianguis orgánicos.</li> </ul>
	Aprovechamiento sustentable  Producción de miel orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de iniciar el proceso de conversión se deben observar leyes y normas nacionales e internacionales, así como documentos informativos en materia de apicultura y productos orgánicos.</li> <li>- Tomar cursos teórico práctico de formación en Apicultura Orgánica.</li> <li>- Ubicar los apiarios en zonas donde las fuentes de néctar o de polen sean de vegetación silvestre, cultivos agroecológicos o cultivos tratados mediante métodos con un bajo impacto medioambiental.</li> <li>- Ubicar los apiarios cerca de fuentes de agua limpia o proporcionarla.</li> <li>- Dejar por lo menos un alza con miel a cada colmena.</li> <li>- Reutilizar la propia cera, fundirla y hacer cera estampada, o iniciar panales con sencillas tiras de cera.</li> <li>- Tocar la colmena lo menos posible y evitar el estrés.</li> <li>- Trabajar con abejas locales o adaptadas a la región.</li> <li>- Los materiales utilizados en alimentación, prevención y control de enfermedades deben ser orgánicos.</li> <li>- Utilizar herramienta y equipo de acero inoxidable.</li> <li>- Mantener higiene en todas las operaciones, herramientas, equipos, m almacenamiento y edificios.</li> <li>- Seleccionar las mejores colmenas en la zona de producción y criar reinas a partir de éstas.</li> <li>- Reubicar los apiarios cercanos a fuentes de contaminación como: basureros, carretera, cultivos tradicionales, líneas eléctricas de alta tensión, potreros, etc.</li> <li>- Evitar la introducción de cultivos transgénicos.</li> <li>- Buscar la certificación orgánica.</li> </ul>
	Aprovechamiento sustentable  Ecoturismo	- Sistemas agroforestales y agroecológicos
	Aprovechamiento sustentable  Zona urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas silvopastoriles de pastoreo semiextensivo</li> <li>- Sistemas silvopastoriles intensivos</li> </ul>
<b>Konché</b>	Manejo agroforestal	Sistemas agroforestales y agroecológicos.

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
	Manejo y restauración silvopastoril	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas silvopastoriles de pastoreo semiextensivo.</li> <li>- Sistemas silvopastoriles intensivos.</li> </ul>
	Forestería análoga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantaciones forestales maderables diversificadas.</li> <li>- Plantaciones agroforestales diversificadas.</li> </ul>
	Manejo y resguardo de vida silvestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resguardo de la biodiversidad y servicios ambientales.</li> <li>- Resguardo de la biodiversidad y aprovechamiento del paisaje</li> <li>- Manejo de apicultura comunitaria.</li> </ul>
<b>El Poste</b>	<b>Aprovechamiento</b> Apicultura orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se promoverá la conservación de la vegetación natural, en las áreas en las que se instalen colmenas para que constituyan fuente de alimentos para las abejas.</li> <li>- Prohibir los cultivos transgénico dentro del ejido y promover esta estrategia en los alrededores.</li> </ul>
	<b>Restauración</b> Enriquecimiento de acahuals	
	<b>Conservación</b> Protección contra incendios forestales y PSA	
	<b>Protección</b> Protección y restauración de cuerpos de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cercar las dos aguadas para protegerlas y limpiar sus alrededores.</li> <li>- No meterse a las aguadas.</li> <li>- No tirar basura dentro o cerca de las aguadas.</li> <li>- Las quemas agrícolas alrededor de las aguadas quedan estrictamente prohibida.</li> <li>- Las reglas uso y acceso a las aguadas se escribirán en letreros cerca de estas.</li> <li>- La persona que falte a cualquiera de las reglas antes mencionadas, se sancionara en base a la decisión de la asamblea.</li> </ul>
	<b>Aprovechamiento</b> Sistemas agroforestales sustentables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los árboles de la selva solamente se podrán extraer para uso doméstico (construcción de viviendas principalmente).</li> <li>- Los arboles como el Tsitsilche, Kanchunup, Jabin, Tzalam y el Yaxnic, quedan bajo protección.</li> <li>- Anualmente se deberá hacer brecha por toda la orilla de la mensura, como una medida de prevención de incendios forestales.</li> <li>- Se debe mantener limpia y vigilar la mensura del ejido principalmente en temporada de seca.</li> </ul>
	<b>Aprovechamiento</b> Sistemas Agrosilvopastoril	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encerrar los animales domésticos para que no hagan perjuicio en los maizales.</li> <li>- Cada jefe de familia deberá delimitar y cercar su solar para evitar conflictos con los vecinos.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada persona después de usar sus agroquímicos deberá recolectar sus envases y traerlos a su vivienda.</li> <li>- Es obligatorio realizar avisos de quemas que incluya nombre, superficie, hora, huella y cuantas personas la llevaran a cabo.</li> <li>- Cuando un ejidatario quiera vender sus tierras, tiene la obligación de darlo a conocer en la asamblea antes de venderla.</li> </ul>
	Zona urbana	
<b>San Francisco suc-Tuc</b>	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicios ambientales 1,412.3 hectáreas</li> <li>- Dada la magnitud de la superficie de los servicios ambientales, que dentro de dichas áreas se encuentra flora y fauna invaluable, se declara que se deberá respetar, proteger y conservar dichas áreas eliminando así toda actividad agropecuaria, tala y caza clandestina, también a su vez se manifestó que todos participarían en las actividades correspondientes al programa de Servicios ambientales.</li> <li>- De incumplir con lo antes mencionado se tomarían decisiones y sanciones que se someterían a la asamblea.</li> </ul>
<b>Xculoc</b>	Áreas de uso agrosilvopastoril o silvopastoril	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposiciones técnicas:</li> <li>- Cercar los linderos de áreas agrícolas con especies forestales, frutales y/o forrajeras.</li> <li>- Implementación de abonos verdes en las parcelas.</li> <li>- Reconvertir a zonas forestales los predios donde no sea factible aplicar las condiciones anteriores o en su defecto, recuperar aquellos suelos ociosos.</li> </ul> <p>Reglas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Está prohibido desmontar áreas cercanas a aguajes o aguadas.</li> <li>2) Graduar el uso de agroquímicos para evitar el exceso de ellos.</li> <li>3) Queda prohibida la presencia de ganado en las zonas delimitadas como agrícolas y de selva.</li> <li>4) Todas las personas que cuenten con ganado deberán integrarse dentro de este esquema de manejo ganadero.</li> </ol>
	Áreas de Protección	<p>Disposiciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar y mantener los cuadros técnicos comunitarios.</li> <li>- Establecer viveros para reforestar zonas degradadas, dando prioridad a especies forestales presentes en la comunidad.</li> <li>- Evitar incendios.</li> <li>- Dar mantenimiento a brechas cortafuego o mesuras.</li> <li>- Dar mantenimiento a las rutas de acceso para el monitoreo de flora y fauna.</li> <li>- Integrar áreas ya definidas dentro del esquema de Pago por Servicios Ambientales.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la apertura de nuevos caminos en estas áreas tendrá que realizarse estudios de viabilidad, esto debido a la fragilidad de los suelos presentes en el territorio.</li> </ul> <p>Reglas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Está restringido el uso de las áreas de selva para la implementación de actividades agrícolas y ganadera de alto impacto (maíz, frijol).</li> <li>2) Queda prohibida la tala.</li> <li>3) Todas las zonas que impliquen captura, afloramiento o escorrentías de agua deben mantenerse protegidas y libres de pastoreo.</li> <li>4) El derribo de árboles para aprovechamiento, vivos, muertos o caídos debe de estar controlado por el comisariado ejidal.</li> </ol>
	Desarrollo Urbano	<p>Estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar medidas para generar el interés de los ejidatarios en la participación de los programas desarrollados a partir del ordenamiento.</li> <li>- Establecer sanciones a los ejidatarios que no acaten los lineamientos establecidos.</li> <li>- Establecer el crecimiento del ejido hacia terrenos con mejores características.</li> <li>- Implementar medidas que permitan el acceso a tecnológicas que mejoren al ejido (fosas sépticas o en sí, manejo de los desechos coprológicos).</li> <li>- Organización comunitaria.</li> <li>- Fortalecer la organización interna.</li> <li>- Tener un plan de incentivos para los ejidatarios que participen y respeten los acuerdos a partir de los programas que gestione la comunidad.</li> <li>- Gestionar las obras para el mejoramiento y mantenimiento del camino.</li> <li>- Actualizar el reglamento interno ejidal.</li> </ul>
	Áreas para el uso Agroforestal	<p>Disposiciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversificar la producción agrícola.</li> <li>- Implementar sistemas de manejo que retengan agua y suelo (barreras vivas y muertas).</li> <li>- Impulsar medidas para recuperación de suelos.</li> <li>- Establecer linderos vivos en la parcela agrícola, preferentemente con árboles frutales o forestales.</li> <li>- Las unidades de manejo del agua y suelo estarán establecidas por límites de micro cuenca.</li> <li>- Desarrollar un cuerpo técnico comunitario.</li> <li>- Mejorar las prácticas de manejo de la parcela, erradicando las prácticas de roza y quema.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar esquemas de rotación de cultivos y utilización de abonos verdes.</li> <li>- En las zonas agrícolas de mayor altitud en la comunidad desarrollar sistemas de cultivos perennes (frutales).</li> <li>- Desarrollar riego tecnificado por goteo en las zonas de plantaciones de árboles frutales.</li> </ul> <p>Deberá conformarse un comité de productores agroforestales</p> <p>Reglas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Queda prohibida la práctica de quema y roza para el desarrollo de la práctica agrícola.</li> <li>2) Se deberá proteger y fomentar la permanencia de la semilla ser criolla y prohibir la siembra de transgénico hacia el interior del ejido.</li> <li>3) Queda prohibida la roza de áreas cercanas a aguadas.</li> <li>4) El uso de herbicidas y fertilizantes químicos deberá minimizarse.</li> <li>5) Queda prohibida la utilización de terrenos en las zonas de bosque para uso agrícola.</li> </ol>
	Aguajes y zonas de Captación de Agua	<p>Reglas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Estas áreas deberán ser restauradas dependiendo del grado de perturbación de las mismas.</li> <li>2) El pastoreo en estas áreas debe de estar prohibido, así como cualquier actividad que degrade o contamine los nacimientos y aguajes.</li> <li>3) Se deberá mantener y aumentar la cobertura existente en estas áreas.</li> <li>4) Se deberá restringir las descargas de agua residual o desechos agrícolas como pesticidas, herbicidas etc.</li> </ol>
<b>Chimay</b>	Aprovechamiento de sistemas agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representado de color amarillo, con 57.46 hectáreas. Estas áreas se caracterizan por ser áreas planas con suelos someros, donde se puede realizar obras de suelos para mejorar la fertilidad y poder mantener la productividad por un largo plazo.</li> </ul>
	Aprovechamiento forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representado de color verde con 1996.29 hectáreas. Estas áreas se caracterizan por ser áreas de selva mediana subcaducifolia con potencial maderable, por lo que fue definida como área de reserva forestal donde se realizará aprovechamiento forestal maderable y no maderable.</li> </ul>
	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representado de color verde bandera con 4226.89 hectáreas. Esta área localizada en la zona central del polígono y hacia el norte del territorio ejidal se define como una reserva forestal que además es un área rica en diversidad y conservación de recursos forestales típica de selva mediana subcaducifolia.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
	Restauración	- Representado de color naranja con 26.12 hectáreas. Las zonas serán restauradas con especies de uso múltiple para revertir la productividad a los sitios degradados.
	Protección	- Representada de color verde bajito con 299.54 hectáreas. Esta política está dirigida a la protección de cuerpos de agua, en este caso es un cenote que está bajo protección para la provisión de servicios ambientales.
	Zona Urbana	- Representada con color rosa con 5.81 hectáreas. La zona urbana fue definida desde la dotación del ejido, por lo que existe un límite de crecimiento en cuanto a vivienda con el fin de evitar problemas de contaminación y escases de agua.
<b>Xcanahaltun</b>	Conservación y protección Pago por servicios ambientales	Se destinará 842.615 ha que representan el 84.29%.
	Aprovechamiento Cultivos agroecológicos Producción de miel orgánica Agrosilvopastoril Zona urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 122.99 ha para cultivos agroecológicos lo que representa el 12.3%.</li> <li>- 1.09 ha para la producción de miel orgánica que representa el 0.10 %.</li> <li>- 32.32 para uso agrosilvopastoril que representa el 3.23%.</li> <li>- 0.563 ha para zona urbana que representa el 0.05%.</li> </ul>
<b>Francisco J. Mújica</b>	Solo menciona políticas generales sin detalles locales	
<b>Crucero de San Luis</b>	Aprovechamiento	1,000.023 ha que representan el 17.27%
	Protección	4,766.039 ha que representa el 82.33%
	Conservación	22.144 ha que representa el 0.38%
<b>Dzibalchén</b>	Aprovechamiento Zona urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta zona incluye las 193 hectáreas (de las cuales actualmente está en uso un 60%, y que a futuro incluirán las áreas para construcción de infraestructura y equipamientos para incrementar y diversificar la oferta de servicios y de oportunidades de trabajo. Sin cambios en tamaño de superficie del análisis de usos preexistentes en el ejido.</li> <li>- Usos de suelo propuestos: Infraestructura, Equipamiento, Procesado y transformación de materias primas, Comercial, Uso habitacional, Servicios, Comunicaciones, Traspatio, Frutales y cítricos, Cacería de autoconsumo, Colecta de materiales de autoabasto, dendroenergía (colecta de leña), Ganadería de traspatio, Avicultura, Vivero, turismo.</li> </ul>
	Conservación Diversificación productiva	- Superficie en el OTC: 5222.792 (un incremento del 392% con respecto a las 1333 ha de zona agropecuaria anterior).



EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usos de suelo propuestos: Agricultura de mecanizado, Ganadería, Pastizales, Milpa, Apicultura, Cacería de autoconsumo, Dendroenergía (colecta de leña), Labores de Conservación, Colecta de materiales de autoabasto, captura de carbono, plantaciones, turismo.</li> </ul>
	Conservación 100 Cedros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte del área anteriormente denominada área de Selva.</li> <li>- Superficie en el OTC: 100 hectáreas (anteriormente no ubicadas dentro del área denominada selva).</li> <li>- Usos de suelo propuestos: UMA, labores de conservación, manejo de acahuales, captura de carbono, agroecología, turismo.</li> </ul>
	Conservación Área de manejo sustentable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteriormente denominada Área de selva.</li> <li>- Superficie en el OTC: 4,196.7645 ha (un 48% de las 8772.66 ha de la superficie actual – habiendo cedido 1000 ha para servicios ambientales, 2789.792 ha para diversificación productiva y 100 ha para UMA de cedros).</li> <li>- Usos de suelo propuestos: Forestal, UMA, captura de carbono, autoabasto, Leña, Cacería y aprovechamiento de autoconsumo.</li> </ul>
	Protección Servicios ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continúa siendo área de servicios ambientales y tiene un incremento de 1000 ha del área anteriormente denominada Selva.</li> <li>- Superficie en el OTC: 1500 hectáreas (un incremento del 300% con respecto a los usos actuales), tomado del área anteriormente conocida como selva.</li> <li>- Usos de suelo propuestos: Servicios ambientales, captura de carbono, vigilancia, investigación.</li> </ul>
<b>Santa Rita Becanchén</b>	Aprovechamiento	785.266 que representan el 17.37%.
	Protección	3,723.55 que representa el 82.39%.
	Conservación	8.901 ha que representa el 0.19%.
<b>San Juan Bautista Sahcabchén</b>	Aprovechamiento Producción de miel orgánica	4.239 ha que representan el 0.048%.
	Aprovechamiento Núcleo ejidal	216.587 que representa el 2.46%.
	Aprovechamiento Terracería transitable	24.553 ha que representan el 0.278%.
	Aprovechamiento Cultivos agroecológicos	1,767.866 ha que representan el 20.084%.
	<b>Aprovechamiento</b> Sistemas agroforestales	2.345 ha que representan el 0.026%.
	Aprovechamiento agrosilvopastoril	216.045 ha que representan el 2.454%.
	Protección Servicios ambientales	6,569.934 ha que representan el 74.64%.

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
<b>Santa Rosa Xtanpak</b>	Aprovechamiento Carretera de terracería	20.914 ha que representan el 0.44%.
	Aprovechamiento Cultivos agroecológicos	213.291 ha que representan el 4.50%.
	Aprovechamiento Ecoturismo	41.361 ha que representan el 0.87%.
	Aprovechamiento Producción de miel orgánica	7.541 ha que representan el 0.16%.
	Protección Servicios ambientales	4,453.051 ha que representan el 93.96%.
	Conservación Protección a manantiales	2.867 ha que representan el 0.06%.
<b>Xkanha</b>	Aprovechamiento Zona urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta zona incluye las 13.46 hectáreas (de las cuales actualmente está en uso un 90%, y que a futuro incluirán una ampliación para construcción de infraestructura y equipamientos para incrementar y diversificar la oferta de servicios y de oportunidades de trabajo. Sin cambios en tamaño de superficie del análisis de usos preexistentes en el ejido.</li> <li>- Usos de suelo propuestos: Infraestructura, Equipamiento, Procesado y transformación de materias primas, Comercial, Uso habitacional, Servicios, Comunicaciones, Traspatio, Frutales y cítricos, Cacería de autoconsumo, Colecta de materiales de autoabasto, dendroenergía (colecta de leña), Ganadería de traspatio, Avicultura, Vivero, turismo.</li> </ul>
	Aprovechamiento Diversificación productiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteriormente denominada Área agropecuaria.</li> <li>- Superficie en el OTC: 3600 ha (con un 20 % de ocupación de trabajo).</li> <li>- Usos de suelo propuestos: Agricultura de mecanizado, Ganadería, Pastizales, Milpa, Apicultura, Cacería de autoconsumo, Dendroenergía (colecta de leña), Labores de Conservación, Colecta de materiales de autoabasto, captura de carbono, plantaciones, turismo.</li> </ul>
	Conservación aprovechamiento Manejo sustentable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteriormente denominada Área de selva.</li> <li>- Superficie en el OTC: 28,000.00 ha (un 14% 5,000.00 ha de la superficie actual – habiendo cedido 1946.17 ha para servicios ambientales, 3000 ha para extracción forestal).</li> <li>- Usos de suelo propuestos: Forestal, UMA, captura de carbono, autoabasto, Leña, Cacería y aprovechamiento de autoconsumo.</li> </ul>
	Protección Servicios ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continúa siendo área de servicios ambientales.</li> <li>- Superficie en el OTC: 1946.17 hectáreas.</li> <li>- Usos de suelo propuestos: Servicios ambientales, captura de carbono, vigilancia, investigación.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICAS	ESTRATEGIAS
<b>Xcupil-cacab</b>	Aprovechamiento	1,086.778 ha que representan el 16.58%.
	Protección	5,466.413 ha que representan el 83.41%.
	Conservación	3.741 ha que representan el 0.05%.
<b>Xmejia</b>	Servicios Ambientales 2011	3,009.816 ha.
	Servicios Ambientales 2012	1,952.177 ha.
	Conservación	5,121.647 ha.
	Áreas Agrícola - Pecuaria	6,407.754 ha.
	Área Urbana	21.642 ha.

## 2.- EJIDOS, POLITICAS Y ESTRATEGIAS ECOLOGICAS EN EL MUNICIPIO HOPELCHÉN.

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
<b>Yaxché</b>	Aprovechamiento sustentable 127.620	Aprovechar sustentablemente 100 hectáreas de terrenos para la agricultura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos agrícolas.</li> <li>- Mantener y mejorar las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad agrícola, restringiendo el uso de agroquímicas contaminantes.</li> <li>- Realizar la reforestación con especies nativas que puedan aprovecharse integralmente, estableciendo módulos agroforestales.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura, para evitar impactos negativos al ambiente.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Aprovechar sustentablemente el recurso agua.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	1.56 % UGT I	Restaurar gradualmente la vegetación forestal en 27.6 hectáreas en los próximos 5 años.	
	Conservación  2,784.424  34.03 %	<p>Conservar 2,298 hectáreas de selvas medianas subcaducifolias mediante la realización de actividades como la apicultura o el pago de servicios ambientales.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana subcaducifolia (2,298 hectáreas), sin alterar el</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		<p>ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p> <p>Restaurar gradualmente la vegetación forestal en 486 hectáreas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la reforestación o establecer módulos agroforestales cuando se requiera.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola-pecuaria.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
<b>Cancabchen</b>	<p>Aprovechamiento sustentable</p> <p>UGT I</p> <p>2,488.436</p> <p>10.25 %</p>	<p>Aprovechar sustentablemente 1,300 hectáreas de terrenos para la ganadería.</p> <p>Restaurar gradualmente la vegetación forestal en al menos 5 % de la superficie de esta ugt (124 hectáreas), en los próximos 5 años.</p> <p>Diversificar las actividades productivas, aprovechando de manera integral los recursos naturales, procurando la conservación de 1,000 hectáreas de selvas existentes mediante actividades como la apicultura, la producción de carbón o el aprovechamiento de la fauna silvestre.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva baja subperennifolia (890 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos pecuarios.</li> <li>- Mantener y mejorar las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad pecuaria, restringiendo el uso de agroquímicos tóxicos.</li> <li>- Realizar la reforestación con especies nativas que puedan aprovecharse integralmente, estableciendo módulos agro-silvo-pecuarios.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura, para evitar impactos negativos al ambiente.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Aprovechar sustentablemente el recurso agua.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Conservación</p> <p>UGT II</p>	<p>Conservar 452 hectáreas de selvas bajas y medianas subperennifolia mediante la realización de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	485.041  2.0 %	actividades productivas como la apicultura.  O  Aprovechar sustentablemente la selva baja subperennifolia (400 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.  Restaurar gradualmente la vegetación forestal en 33 hectáreas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación o establecer módulos agro-silvo-pecuarios cuando se requiera.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola-pecuaria.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	Aprovechamiento sustentable  UGT III  1,004.420  4.14 %	<p>Aprovechar sustentablemente 1,004 hectáreas de terrenos para la ganadería y agricultura.</p> <p>Restaurar gradualmente la vegetación forestal en al menos 10 % de la superficie de esta ugt (100 hectáreas), en los próximos 5 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos agrícola-pecuarios.</li> <li>- Mantener y mejorar las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad pecuaria, restringiendo el uso de agroquímicos tóxicos.</li> <li>- Realizar la reforestación con especies nativas que puedan aprovecharse integralmente, estableciendo módulos agro-silvo-pecuarios.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura, para evitar impactos negativos al ambiente.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Aprovechar sustentablemente el recurso agua.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	Conservación  UGT IV  1,044.898  4.30 %	<p>Conservar 1,044 hectáreas de selvas bajas y medianas subperennifolia mediante la realización de actividades productivas como la apicultura.</p> <p>O</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		Aprovechar sustentablemente la selva mediana (915 hectáreas) o la selva baja subperennifolia (129 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la reforestación cuando se requiera</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	Aprovechamiento sustentable  UGT V  1,159.360  4.77 %	<p>Aprovechar sustentablemente 355 hectáreas de terrenos para la ganadería.</p> <p>Restaurar gradualmente la vegetación forestal en al menos 10 % de la superficie de esta ugt (35 hectáreas), en los próximos 5 años.</p> <p>Diversificar las actividades productivas, aprovechando de manera integral los recursos naturales, procurando la conservación de 800 hectáreas de selvas existentes mediante actividades como la apicultura, aprovechamiento forestal maderable, la producción de carbón o el aprovechamiento de fauna silvestre.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana (516 hectáreas) o la selva baja subperennifolia (288 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos pecuarios.</li> <li>- Mantener y mejorar las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad pecuaria, restringiendo el uso de agroquímicos tóxicos.</li> <li>- Realizar la reforestación con especies nativas que puedan aprovecharse integralmente, estableciendo módulos agro-silvo-pecuarios.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura, para evitar impactos negativos al ambiente.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Aprovechar sustentablemente el recurso agua.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	<p>Aprovechamiento sustentable</p> <p>UGT VI</p> <p>2,646.720</p> <p>10.90 %</p>	<p>Aprovechar sustentablemente 2,646 hectáreas de terrenos para la ganadería y agricultura.</p> <p>Restaurar gradualmente la vegetación forestal en al menos 10 % de la superficie de esta ugt (264 hectáreas), en los próximos 5 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos agrícola-pecuarios.</li> <li>- Mantener y mejorar las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad pecuaria, restringiendo el uso de agroquímicos tóxicos.</li> <li>- Realizar la reforestación con especies nativas que puedan aprovecharse integralmente, estableciendo módulos agro-silvo-pecuarios.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura, para evitar impactos negativos al ambiente.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Aprovechar sustentablemente el recurso agua.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Conservación</p> <p>UGT VII</p> <p>8,421.439</p> <p>34.68 %</p>	<p>Conservar 1,200 hectáreas de selva mediana subperennifolia bajo el esquema de pago de servicios ambientales.</p> <p>Conservar 7,221 hectáreas de selvas medianas (6,973) y bajas subperennifolia (248 hectáreas) mediante la realización de actividades productivas como la apicultura.</p> <p>O</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana (6,973 hectáreas) o la selva baja subperennifolia (248 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación cuando se requiera</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	<p>Aprovechamiento sustentable</p> <p>UGT VIII</p> <p>477.169</p> <p>1.97 %</p>	<p>Aprovechar sustentablemente 477 hectáreas de terrenos para la ganadería y agricultura.</p> <p>Restaurar gradualmente la vegetación forestal en al menos 10 % de la superficie de esta ugt (47 hectáreas), en los próximos 5 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos agrícola-pecuarios.</li> <li>- Mantener y mejorar las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad pecuaria, restringiendo el uso de agroquímicos tóxicos.</li> <li>- Realizar la reforestación con especies nativas que puedan aprovecharse integralmente, estableciendo módulos agro-silvo-pecuarios.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura, para evitar impactos negativos al ambiente.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Aprovechar sustentablemente el recurso agua.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Conservación</p> <p>UGT IX</p> <p>6,233.293</p> <p>25.67 %</p>	<p>Conservar 2,300 hectáreas de selva mediana subperennifolia bajo el esquema de pago de servicios ambientales.</p> <p>Conservar 3,933 hectáreas de selvas medianas (3,873) y bajas subperennifolia (60 hectáreas) mediante la realización de actividades productivas como la apicultura.</p> <p>O</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana (3,873 hectáreas) o la selva baja subperennifolia (60 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación cuando se requiera</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>



EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	<p>Conservación</p> <p>Vegetación hidrófila</p> <p>150.204</p> <p>0.62 %</p>	<p>Conservar la vegetación hidrófila bajo el esquema de pago de servicios ambientales.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la fauna silvestre, sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación cuando se requiera</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Conservación</p> <p>Cuerpo de agua (laguna)</p> <p>70.862</p> <p>0.29 %</p>	<p>Conservar el cuerpo de agua bajo el esquema de pago de servicios ambientales.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la fauna silvestre, sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
<b>Pachuitz</b>	<p>Conservación</p> <p>UGT I</p> <p>190.474</p> <p>0.72%</p>	<p>Conservar 188 hectáreas de selvas bajas subperennifolias y 2.5 hectáreas de selvas medianas subperennifolias mediante la realización de actividades productivas como la apicultura.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva baja subperennifolia (188 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación cuando se requiera</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola pecuaria.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Conservación</p> <p>UGT I-Am</p> <p>420.833</p>	<p>Conservar 329 hectáreas de selvas medianas subperennifolias y 92 hectáreas de selvas bajas subperennifolias mediante la realización de actividades productivas como la apicultura</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	1.6%	aprovechar sustentablemente la selva mediana subperennifolia (329 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola pecuaria.</li> <li>- Realizar la reforestación cuando se requiera.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	Protección  UGT I-nuc  86.726  0.33%	Preservar 78 hectáreas de selvas medianas subperennifolias y 9 hectáreas de selvas bajas subperennifolias, mediante el pago de servicios ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola pecuaria.</li> <li>- realizar la reforestación cuando se requiera • establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	Conservación  UGT II-Am  312.191  1.18 %	<p>Conservar 163 hectáreas de selvas bajas subperennifolias y 149 hectáreas de selvas medianas subperennifolias mediante la realización de actividades productivas como la apicultura.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana subperennifolia (149 hectáreas) y la selva baja subperennifolia (163 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación cuando se requiera.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola.</li> <li>- establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	Protección  UGT II-Nuc	Preservar 474 hectáreas de selvas bajas subperennifolias y 291 hectáreas de selvas medianas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola pecuaria.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	771.927  2.93 %	subperennifolias, mediante el pago de servicios ambientales.  Restaurar la vegetación forestal, en el corto plazo, en 7 hectáreas de uso agrícola-pecuario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la reforestación en áreas impactadas por la actividad agrícola-pecuaria.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	Conservación  UGT II  9,552.070  36.25 %	<p>Aprovechar sustentablemente 265 hectáreas de terrenos para la agricultura y ganadería.</p> <p>Conservar 5,732 hectáreas de selvas medianas subperennifolias y 3,554 hectáreas de selvas bajas subperennifolias mediante la realización de actividades productivas como la apicultura o el pago de servicios ambientales.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana subperennifolia (5,732 hectáreas) y la selva baja subperennifolia (3,554 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos agrícolas pecuarios.</li> <li>- Mantener y mejorar las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad pecuaria, restringiendo el uso de agroquímicos tóxicos.</li> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Realizar la reforestación con especies nativas que puedan aprovecharse integralmente, estableciendo módulos agroforestales o agro-silvo-pecuarios.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura, para evitar impactos negativos al ambiente.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Aprovechar sustentablemente el recurso agua.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	Conservación  UGT III-am  6,968.182  26.45 %	<p>Conservar 5,580 hectáreas de selvas medianas subperennifolias y 1,218 hectáreas de selvas bajas subperennifolias mediante la realización de actividades productivas como la apicultura o pago de servicios ambientales.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana subperennifolias (5,580 hectáreas) y la selva baja subperennifolia (1,218 hectáreas), sin alterar el ecosistema,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas</li> <li>- Forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación en áreas impactadas por la actividad agrícola-pecuaria.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		<p>contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p> <p>Restaurar la vegetación forestal, en el corto plazo, en 170 hectáreas de uso agrícola-pecuario y de vegetación secundaria arbustiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Protección</p> <p>UGT III-nuc</p> <p>2,571.284</p> <p>9.76%</p>	<p>Preservar 2,104 hectáreas de selvas medianas subperennifolias y 351 hectáreas de selvas bajas subperennifolias, mediante el pago de servicios ambientales.</p> <p>Restaurar la vegetación forestal, en el corto plazo, en 116 hectáreas de uso agrícola-pecuario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación</li> <li>- Primaria existente.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola pecuaria.</li> <li>- Realizar la reforestación en áreas impactadas por la actividad agrícola-pecuaria.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Conservación</p> <p>UGT IV</p> <p>3,781.075</p> <p>14.35 %</p>	<p>Aprovechar sustentablemente 400</p> <p>Hectáreas de terrenos para la agricultura y ganadería.</p> <p>Conservar 2,455 hectáreas de selvas medianas subperennifolias y 838 hectáreas de selvas bajas subperennifolias mediante la realización de actividades productivas como la apicultura o el pago de servicios ambientales.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana subperennifolia (2,455 hectáreas) y la selva baja subperennifolia (838 hectáreas), sin alterar el ecosistema,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos agrícolas pecuarios.</li> <li>- Mantener y mejorar las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad pecuaria, restringiendo el uso de agroquímicos tóxicos.</li> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Realizar la reforestación con especies nativas que puedan aprovecharse integralmente, estableciendo módulos agroforestales o agro-silvo-pecuarios.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura, para evitar impactos negativos al ambiente.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Aprovechar sustentablemente el recurso agua.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		<p>contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p> <p>Restaurar la vegetación forestal, en el corto plazo, en 88 hectáreas de uso agrícola-pecuario y de vegetación</p> <p>Secundaria arbustiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Conservación</p> <p>UGT IV-am</p> <p>1,162.828</p> <p>4.41 %</p>	<p>Conservar 872 hectáreas de selvas medianas subperennifolias y 209 hectáreas de selvas bajas subperennifolias mediante la realización de actividades productivas como la apicultura o pago de servicios ambientales.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la selva mediana subperennifolias (872 hectáreas) y la selva baja subperennifolia (209 hectáreas), sin alterar el ecosistema, contando con programas de manejo autorizado por la SEMARNAT.</p> <p>Restaurar la vegetación forestal, en el corto plazo, en 81 hectáreas de uso agrícola-pecuario y de vegetación secundaria arbustiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos de materias primas</li> <li>- Forestales.</li> <li>- Diversificar la producción forestal.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del</li> <li>- Suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación</li> <li>- Primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación en áreas impactadas</li> <li>- Por la actividad agrícola-pecuaria.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
	<p>Protección</p> <p>UGT IV-nuc</p> <p>426.450</p> <p>1.62 %</p>	<p>Preservar 366 hectáreas de selvas medianas subperennifolias y 53 hectáreas de selvas bajas subperennifolias, mediante el pago de servicios ambientales restaurar la vegetación forestal, en el corto plazo, en 7 hectáreas de uso agrícola-pecuario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Evitar el avance de la frontera agrícola pecuaria.</li> <li>- Realizar la reforestación en áreas impactadas por la actividad agrícola-pecuaria.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Proteger la biodiversidad.</li> </ul>
<b>Uechil</b>	Aprovechamiento  Agrosilvopastoril  Cultivos agroecológicos  Producción de miel orgánica  Zona urbana	<p>En esta política representa el 20.26 % de la superficie total del ejido. Estas áreas se destinarán principalmente al desarrollo de actividades productivas que sustentan la vida y la economía local, como son la agricultura, la ganadería y la producción apícola; es decir, se trata de los áreas conducentes al aporte de bienes o productos para el autoabasto y/o actividades comerciales locales que sustentan el desarrollo comunitario como ingresos a la familias. De esta manera, se considera el grado de impacto ambiental que ocasionan estas actividades, por lo que estas estrategias de aprovechamiento deberán regirse por algunas restricciones y disposiciones técnicas que permitirán mitigar y/o disminuir el impacto ambiental que están ocasionando actualmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposiciones técnicas:</li> <li>- Integrar prácticas de conservación de suelos y agua, así como reforestaciones productivas con la finalidad de evitar la pérdida de nutrientes y erosión de los suelos agrícolas.</li> <li>- Considerar la rotación de cultivos con el objetivo de aprovechar al máximo los nutrientes del suelo y disminuir la pérdida de la capacidad productiva del suelo.</li> <li>- Establecer diferentes especies leñosas arbóreas en asociación con cultivos anuales con el propósito de también aprovechar esa parcela con pastoreo de ganado en determinados periodos del año.</li> <li>- Desarrollar la producción de silos forrajeros y buscar alternativas forrajeras a las ya existentes.</li> <li>- Disponer de técnicas adecuadas para mejorar el aprovechamiento de la producción de miel.</li> <li>- Reglas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <input type="checkbox"/> Está prohibido desmontar áreas cercanas a aguajes y corrientes de agua.</li> <li>- <input type="checkbox"/> La superficie delimitada para este uso la podrán utilizar todos los ejidatarios con derechos vigentes, siempre y cuando observen la presente normativa.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Los ganaderos tendrán que organizarse en un comité local.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Queda prohibida la presencia de ganado en las zonas delimitadas como áreas de conservación y protección forestal.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Todas las personas que cuenten con ganado deberán integrarse dentro de este esquema de manejo ganadero.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Podrán colocar sitios para la producción apícola siempre y cuando no se afecte el entorno local.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Las áreas destinadas a la agricultura dentro del área forestal no podrán en ningún momento aumentar sus dimensiones. Será obligación de los</li> </ul> </li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
			<p>comités locales de vigilancia la supervisión relativa. Queda estrictamente prohibida la apertura en las áreas arboladas existentes o definidas con uso de suelo forestal de nuevas áreas agrícolas / frutícolas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <input type="checkbox"/> Para el desarrollo de una mejor agricultura se promoverán cursos de capacitación y de asesoría técnica para dar un mejor manejo a las parcelas agrícolas, conservar la humedad y el suelo, elevar su productividad y rendimiento y en su caso restaurar e integrar terrenos improductivos dentro del área agrícola para el desarrollo agropecuario.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Para la quema de residuos vegetales o basura orgánica y en general el uso del fuego para la limpia de los terrenos con uso agrícola dentro de las áreas forestales, se tendrá que notificar a la brigada contra incendios que existe en el ejido cuando se requiera hacer para calendarizarse y tener un control.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Los poseedores de parcelas que deseen realizar plantaciones comerciales o reforestación en sus parcelas agrícolas no perderán el derecho sobre las mismas, siendo también por lo tanto propietarios de las plantaciones que en ellas se realicen, siempre y cuando en la misma inviertan su trabajo o esfuerzo propio o paguen por ellas a terceros.</li> </ul>
	<p><b>Conservación</b></p> <p>Protección de manantiales</p>	<p>En esta política se ubican un total de 0.02% de la superficie total del ejido, que representa la actividad hídrica. Como se puede observar existen muy pocos manantiales en esta zona, por lo que es de interés colectivo su protección, así como la del resto de los cauces intermitentes que presentan en el territorio ejidal. En esta unidad deberán mantenerse las condiciones de vegetación natural al menos dentro de los 20 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposiciones Técnicas:</li> <li>- Realizar acciones para la protección y cuidado de la fauna y flora silvestre presente en las áreas mencionadas, en particular la protección de la vegetación natural.</li> <li>- Establecer y/o conservar la cobertura vegetal en las orillas de los cauces de agua existentes, mediante reforestaciones con especies nativas, para evitar la erosión de los márgenes.</li> <li>- Realizar en caso de ser necesario el cercado del manantial, para evitar su contaminación.</li> <li>- Reglas:</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		adyacentes del manantial. Sí se considera necesario, se establecerán programas de regeneración, que permitan restablecer las condiciones de cobertura vegetal necesaria para proteger dichas escorrentías y los mantos acuíferos, en virtud de que los pobladores se abastecen del recurso hídrico de un pozo profundo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <input type="checkbox"/> El acceso de ganado está restringido a estas áreas.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Está prohibida cualquier actividad que degrade o perturbe de forma grave estos ecosistemas, por ejemplo extracción forestal o de fauna.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Estas áreas deberán ser restauradas dependiendo del grado de perturbación de las mismas.</li> <li>- <input type="checkbox"/> No se permitirá el cambio de uso del suelo.</li> <li>- <input type="checkbox"/> En caso de incendio, será obligación de todas y todos los ejidatarios apoyar en las acciones de combate del siniestro y así como informar y dar aviso a las instituciones encargadas de la prevención y control.</li> </ul>
	<b>Protección</b>  Pago de Servicios Ambientales	Actualmente se tiene el Pago de Servicios Ambientales programa cuyo subsidio proviene la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el área se ubica en la parte Sur y Sureste del territorio; por medio del cual reciben una compensación económica por la provisión de los servicios ambientales. Se trata de un área con buen estado de conservación de las selvas presentes y la presencia importante de fauna silvestre. En este sentido se considera de relevancia que estas áreas de protección se puedan realizar actividades que contribuyan al manejo sustentable de las selvas garantizando lo ecosistemas locales y el mantenimiento y continuidad de los servicios ambientales en la región. Esta unidad representa el 76.90 % de la totalidad del territorio ejidal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposiciones técnicas:</li> <li>- Deberán realizarse obras de retención de suelos y agua para disminuir erosión del suelo, favorecer la infiltración y reforestación con obras de conservación de suelos, con las especies nativas del territorio ejidal.</li> <li>- Reglas:</li> <li>- <input type="checkbox"/> El acceso de ganado está restringido a estas áreas.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Estas áreas deberán ser restauradas dependiendo del grado de perturbación de las mismas.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Todos los ejidatarios están comprometidos en la restauración de estas áreas, particularmente quienes más usan estas zonas.</li> <li>- <input type="checkbox"/> No se podrá establecer cambio de uso del suelo.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Solo se permiten actividades educativas, de investigación y/o turismo de muy bajo impacto.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Es obligación de los comités locales de vigilancia el cuidado y protección de las áreas forestales de conservación en su zona de influencia: contra incendios, aprovechamientos forestales clandestinos, cambios de uso del suelo para la agricultura o asentamientos humanos, aplicaciones de parcelas agrícolas por desmontes o desrame, de pastoreo y de aprovechamientos</li> </ul>



EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
			<p>domésticos en los que se abuse de los recursos o se exceda de las necesidades del ejidatario.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <input type="checkbox"/> Los ejidatarios que necesiten realizar aprovechamientos domésticos consistentes en morillos, tablas, polines u otro tipo de productos maderables para el acondicionamiento de sus casas, galeras o construcciones domésticas y que impliquen la eliminación de árboles completos deberán realizar dicho aprovechamientos en los árboles y en las áreas definidas autorizadas por la asamblea, así como contar con la autorización por escrito del comisariado para la verificación del aprovechamiento y este entregará un reporte de aprovechamientos para su presentación ante la asamblea.</li> <li>- <input type="checkbox"/> Estará prohibido el tirar basura, contaminar el agua y encender fogatas sin los debidos cuidados.</li> </ul>
<b>Chanchén</b>	<p>Conservación</p> <p>UGT I</p> <p>7,545.497</p> <p>55.35 %</p>	<p>Conservar al menos 4,000 hectáreas de selvas medianas y bajas subperennifolias bajo el esquema de pago por servicios ambientales hidrológicos. Aprovechar sustentablemente 1,500 hectáreas de selvas bajas y medianas subperennifolias mediante la realización de programas de manejo forestal maderable y no maderable, para aprovechar la flora y fauna silvestre y evitar que se degraden significativamente los ecosistemas. Reforestar o establecer plantaciones forestales comerciales en 1,000 hectáreas de vegetación secundaria arbustiva y arbórea aprovechar sustentablemente 200 hectáreas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener al menos la misma superficie de vegetación primaria existente. Mantener la conectividad de la vegetación selvática mantener y mejorar las poblaciones de fauna. Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales. Realizar la reforestación cuando sea necesario. Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura. Limitar el avance de la frontera agropecuaria sobre las sabanas y selvas.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		de sabana en actividades agrícolas.	
	Aprovechamiento sustentable  UGT II  1,730.154  12.69%	Aprovechar sustentablemente 1,730 hectáreas de áreas agrícolas - ganaderas restaurar al menos 300 ha en los próximos 5 años, con especies forestales nativas o de interés comercial.	- Optimizar los rendimientos agrícolas. Mantener las condiciones naturales del suelo. Mejorar las condiciones de productividad del suelo. Regular la actividad agropecuaria. Realizar la reforestación. Establecer plantaciones forestales comerciales. Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura. Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.
	Conservación  UGT I-RB-am  1,046.745  7.68 %	Conservar al menos 800 hectáreas de selvas medianas y bajas subperennifolias bajo el esquema de pago por servicios ambientales hidrológicos. Aprovechar sustentablemente 200 hectáreas de selvas bajas y medianas subperennifolias mediante la realización de programas de manejo forestal maderable y no maderable, para aprovechar la flora y fauna silvestre y evitar que se degraden significativamente los ecosistemas.	- Mantener al menos la misma superficie de vegetación primaria existente. Mantener la conectividad de la vegetación selvática mantener y mejorar las poblaciones de fauna. Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales. Realizar la reforestación cuando sea necesario. Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura. Restringir la realización de actividades agropecuarias que deterioren las selvas.
	Conservación  UGT II-RB-am  3,276.324  24.03 %	Conservar al menos 2,000 hectáreas de selvas medianas y bajas subperennifolias bajo el esquema de pago por servicios ambientales hidrológicos. Aprovechar sustentablemente 1,200 hectáreas de selvas bajas y medianas subperennifolias mediante la realización de programas de manejo forestal maderable y no maderable, para aprovechar la flora y fauna	- Mantener al menos la misma superficie de vegetación primaria existente. Mantener la conectividad de la vegetación selvática mantener y mejorar las poblaciones de fauna. Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales. Realizar la reforestación cuando sea necesario. Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura. Restringir la realización de actividades agropecuarias que deterioren las selvas.

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		silvestre y evitar que se degraden significativamente los ecosistemas.	
	Restauración UGT III-RB-am 21.391 0.16	Restaurar las 21 ha lo antes posible, con especies forestales nativas o de interés comercial.	- Realizar la reforestación. Mantener las condiciones naturales del suelo. Mejorar las condiciones de productividad del suelo. Restringir la actividad agropecuaria. Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura. Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.
<b>Chunek</b>	Conservación UGT I (ZUMA) 266.471 1.70 %	Aprovechar sustentablemente 266 hectareas de selvas mediante la realizacion de programas de manejo forestal no maderables, para aprovechar la flora y fauna silvestre y evitar que se transformen significativamente los ecosistemas.	- Mantener las poblaciones de fauna silvestre. - Mantener al menos la misma superficie de vegetación primaria existente. - Mantener y mejorar la conectividad de la vegetación primaria. - Realizar la reforestación. - Prohibir el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.
	Conservación UGT I (ZUMA-ANP) 2,742.510 17.45 %	Aprovechar sustentablemente 2,742 hectáreas de selvas mediante la realización de programas de manejo forestal no maderables, para aprovechar la flora y fauna silvestre y evitar que se transformen significativamente los ecosistemas.  Restauración de ecosistemas forestales con especies nativas.	- Mantener las poblaciones de fauna silvestre. - Mantener al menos la misma superficie de vegetación primaria existente. - Mantener y mejorar la conectividad de la vegetación primaria. - Realizar la reforestación. - Prohibir el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.
	Protección I (ZCONSANGP) 4,200.498 26.73 %	Proteger las 4,200 hectáreas de selvas que están en el área natural (Calakmul) con estatus de protección oficial.	- Mantener al menos la misma superficie de vegetación - Primaria existente. - Mantener la conectividad de la vegetación primaria. - Mantener y mejorar las poblaciones de fauna. - Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Prohibir el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.</li> </ul>
	Restauración  II (ZCONSANTP)  14.851  0.09 %	Restaurar las 14.8 hectáreas de ecosistemas  Forestales con especies vegetales nativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Reestablecer la conectividad de la vegetación primaria.</li> <li>- Mantener y mejorar las poblaciones de fauna.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Prohibir el avance de la frontera agropecuaria sobre los ecosistemas selváticos.</li> </ul>
	Conservación  I (ZPSA)  1,968.278  12.53 %	Aprovechar sustentablemente las 196 hectáreas de cuerpo de agua (laguna).  Proteger las 320 hectáreas de sabanas.  Conservar las 1,341 hectáreas de selvas subperennifolias.  Restaurar 105 hectáreas de áreas de  Vegetación secundaria con especies forestales nativas.  Minimizar el efecto de las actividades agropecuarias sobre el suelo y la vegetación en 6 hectáreas de áreas agrícola-pecuarias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Reestablecer la conectividad de la vegetación primaria.</li> <li>- Optimizar los rendimientos agrícolas.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Restringir el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.</li> </ul>
	Conservación  II (ZPSA)  1,064.001	Minimizar el efecto de las actividades agropecuarias sobre el suelo y la vegetación en 1,052	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Optimizar los rendimientos agrícolas.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para las actividades agropecuarias.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	6.67	<p>hectáreas de áreas agrícola-pecuarias.</p> <p>Restaurar 12 hectáreas de áreas de vegetación secundaria con especies forestales nativas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> </ul>
	<p>Conservación</p> <p>I (ZFOR)</p> <p>2,614.458</p> <p>16.64 %</p>	<p>Aprovechar sustentablemente las 2,614.5 hectáreas de selvas mediante la realización de programas de manejo forestal maderable y no maderable, para aprovechar la flora y fauna silvestre y evitar que se transformen significativamente los ecosistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular programa de manejo forestal para</li> <li>- Productos maderables y no maderables.</li> <li>- Mantener las poblaciones de fauna silvestre.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Mantener y mejorar la conectividad de la vegetación primaria.</li> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Prohibir el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.</li> </ul>
	<p>Aprovechamiento sustentable</p> <p>I (ZAGPE)</p> <p>1,994.617</p> <p>12.69 %</p>	<p>Aprovechar sustentablemente 1,494.6 hectáreas de áreas agropecuarias.</p> <p>Restaurar al menos 500 hectáreas con especies forestales nativas o de interés comercial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos agrícola-pecuarios.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad agropecuaria.</li> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> </ul>
	<p>Aprovechamiento sustentable</p> <p>II (ZAGPE)</p> <p>636.346</p> <p>4.05 %</p>	<p>Restaurar al menos 300 hectáreas con especies forestales nativas o de interés comercial.</p> <p>Aprovechar sustentablemente 333 hectáreas de áreas agropecuarias.</p> <p>Conservar 3.3 hectáreas de sabanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Regular la actividad agropecuaria.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	Aprovechamiento sustentable  III (ZAGPE)  172.779  1.10 %	Aprovechar sustentablemente 80 hectáreas de selvas mediante la realización de programas de manejo forestal maderable y no maderable, para aprovechar la flora y fauna silvestre y evitar que se transformen significativamente los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular programa de manejo forestal para</li> <li>- Productos maderables y no maderables.</li> <li>- Mantener las poblaciones de fauna silvestre.</li> <li>- Mantener la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Mantener y mejorar la conectividad de la vegetación primaria.</li> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Prohibir el avance de la frontera agropecuaria</li> <li>- Sobre las selvas.</li> </ul>
	Conservación  I (ZU)  39.720  0.25 %	Planear el crecimiento urbano en 20 hectáreas.  Aprovechar sustentablemente 10 hectáreas para las actividades agropecuarias.  Restaurar 9.720 hectáreas con especies  Forestales nativas o de interés comercial que no alteren los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular programa de desarrollo urbano.</li> <li>- Mantener las condiciones del suelo.</li> <li>- Optimizar los rendimientos agrícolas.</li> <li>- Regular las actividades agropecuarias.</li> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> </ul>
<b>Ich-Ek</b>	Aprovechamiento sustentable  I uc  1,996.016  28.72 %	Aprovechamiento sustentable de las  Actividades forestales, realizar programas  De manejo forestal (de productos maderables  Y no maderables) para evitar que se  Transformen significativamente los  Ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las poblaciones de fauna silvestre.</li> <li>- Mantener al menos la misma superficie de vegetación primaria existente.</li> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Mantener y mejorar la conectividad de la vegetación primaria.</li> <li>- Limitar el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		Restauración de ecosistemas forestales con  Especies nativas.	
	Aprovechamiento sustentable  II uc  99.661  1.43 %	Restauración de ecosistemas forestales con  Especies nativas o de interés comercial que  No alteren los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la reforestación periódica.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la</li> <li>- Construcción de infraestructura.</li> <li>- Limitar el avance de la frontera agropecuaria sobre</li> <li>- Las selvas.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción</li> <li>- De recursos naturales.</li> <li>- Mantener al menos la misma superficie de selva</li> <li>- Existente.</li> </ul>
	Conservación  III-uc  2,253.100  32.42 %	Proteger la vegetación primaria (selva mediana subcaducifolia) así como la fauna existente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener la conectividad de la vegetación primaria.</li> <li>- Mantener y mejorar las poblaciones de fauna y flora silvestre.</li> <li>- Limitar el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Promover programas de pago por servicios ambientales hídricos.</li> </ul>
	Aprovechamiento sustentable  IV-uc  551.254,  7.93 %	Aprovechamiento sustentable de las actividades agrícolas-pecuarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las condiciones naturales del suelo.</li> <li>- Mantener las poblaciones de fauna silvestre.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> </ul>
	Aprovechamiento sustentable  V-uc  551.254,	Restauración de ecosistemas forestales con especies nativas o de interés comercial que no alteren los ecosistemas.  Aprovechamiento sustentable de las actividades forestales,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener al menos la misma superficie de vegetación</li> <li>- Primaria existente.</li> <li>- Mantener la conectividad de la vegetación primaria.</li> <li>- Limitar el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.</li> </ul>

EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
	7.93 %	realización de programas de manejo forestal (de productos maderables y no maderables) para evitar que se transformen significativamente los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener y mejorar las poblaciones de fauna.</li> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> </ul>
	Aprovechamiento sustentable  I-pr  1,659.170  23.87%	Aprovechamiento sustentable de las  Actividades agropecuarias.  Minimización del efecto de las actividades agropecuarias sobre el suelo y la vegetación primaria (selvas caducifolias).  Restauración de ecosistemas forestales con  Especies nativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar los rendimientos agrícolas.</li> <li>- Mejorar las condiciones de productividad del suelo.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Limitar el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.</li> </ul>
	Aprovechamiento sustentable  I-crub  30.717  0.44%	Planeación del crecimiento urbano.  Aprovechamiento sustentable de las actividades agropecuarias en solares.  Restauración de ecosistemas con especies nativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular programa de desarrollo urbano.</li> <li>- Mantener las condiciones del suelo.</li> </ul>
	Conservación-Aprovechamiento sustentable  II-crub  282.983  4.07 %	Planeación del crecimiento urbano.  Aprovechamiento sustentable de las actividades forestales, realización de programas de manejo forestal (de productos maderables y no maderables) para evitar que se transformen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular programa de desarrollo urbano.</li> <li>- Mantener las condiciones del suelo.</li> <li>- Optimizar los rendimientos agrícolas.</li> <li>- Limitar el avance de la frontera agropecuaria sobre las selvas.</li> <li>- Realizar la reforestación.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la construcción de infraestructura.</li> <li>- Establecer medidas restrictivas para la extracción de recursos naturales.</li> </ul>



EJIDO	POLÍTICA	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
		<p>significativamente los ecosistemas.</p> <p>Aprovechamiento sustentable de las actividades agropecuarias.</p> <p>Restauración de ecosistemas forestales con especies nativas o de interés comercial que no alteren los ecosistemas.</p>	

Enero 2018

