

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CIENCIAS
FORESTALES**

**ÁREAS POTENCIALES PARA PLANTACIONES FORESTALES
COMERCIALES DE ESPECIES TROPICALES**

TESIS

Que como requisito parcial
para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES

PRESENTA:

MARIA LUISA AVILA ANGULO



DIRECCION GENERAL DE LA ACADEMIA
COORD. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

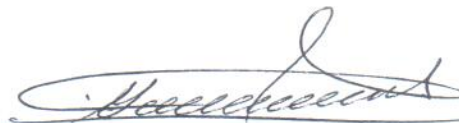


CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, A 15 JUNIO DEL 2010

Áreas Potenciales Para Plantaciones Forestales Comerciales De Especies Tropicales

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de María Luisa Ávila Angulo autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias Forestales estuvo constituido por:

PRESIDENTE:



Dr. Genaro Aguilar Sánchez

ASESOR:



Dr. José Luis Romo Lozano

ASESOR:



Dr. José Amando Gil Vera Castillo

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, por brindarme y permitirme realizar mis estudios de postgrado.

Al Conacyt por el apoyo económico para la realización de mis estudios.

Al Comecyt por el apoyo económico para la elaboración de la tesis.

Al Dr. Genaro Aguilar Sánchez, por su apoyo en la dirección de la tesis y llevar a buen término la realización de la misma.

Al Dr. José Luis Romo Lozano, por sus valiosas aportaciones, y su tiempo dedicado a la revisión de la tesis.

Al Dr. José Gil Vera, por sus valiosas aportaciones, y su tiempo dedicado a la revisión de la tesis.

Al MC. Gustavo Arévalo Ramírez, por su valiosa asesoría y aportaciones a la tesis.

A la Dra. Amparo Borja por su apoyo incondicional para la elaboración de la tesis y en la realización de mis estudios de postgrado.

Al Dr. José Francisco Zamudio Sánchez por sus valiosas aportaciones y asesoría al trabajo de investigación.

A la CONAFOR delegación Quintana Roo por su aportación en información para el enriquecimiento de la tesis.

DEDICATORIA.

A Dios por ofrecerme el don de la vida, y hacerme entender el arte de vivir.

A mi hijo Germán Antonio Cano Ávila por amarme y apoyarme en todo momento, por ser mi inspiración día a día, y darme la fortaleza necesaria para soportar todas las tormentas de nuestra vida.

A mi padre Mario Ávila Hernández que en paz descansa por su gran ejemplo de profesionalismo, y ser humano que fue a lo largo de su vida, gracias por ser mi padre.

A mi madre Clara Angulo Basto por su apoyo en esta parte de mi camino.

A mis hermanas Clara y Libia y a mi sobrino Mario que me hacen pasar momentos agradables y me hacen sonreír.

A todos aquellos que han puesto sal y pimienta a mi vida.

Donde haya un árbol que plantar, plántalo tú. Donde haya un error que enmendar, enmiéndalo tú. Donde haya un esfuerzo que todos esquivan, hazlo tú.

Sé tú el que aparta la piedra del camino. - (Gabriela Mistral)

María Luisa Ávila Angulo

DATOS BIOGRAFICOS

1. Formación académica.

1991 – 1996. Estudios de licenciatura en Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo.

Tesis de licenciatura: “Evaluación De Tres Métodos De Control Para El Vector Del “Chino” En Jitomate En Rotación Con Mucuna Y Maiz En Mogoñe Viejo, Guichicovi, Oax., Mexico”.

2008 – 2009. Estudios de postgrados en Ciencia Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Tesis de postgrado: Áreas Potenciales Para Plantaciones Forestales Comerciales De Especies Tropicales.

2. Experiencia profesional.

1998 – 1999. Colaboración como Especialista en Granos Básicos en el despacho Consultoría Mexicana, S.A de C.V. Programa de labranza de Conservación en granos básicos.

1999- 2004. Colaboración como Prestador de Servicios Profesionales en Tropica Rural Latinoamericana A.C. Proyectos de manejo forestal y conservación de los recursos en el Estado de Quintana Roo.

2004 – 2006. Colaboración como Prestador de Servicios Profesionales en el Despacho Integral Mexicano SPR de RI. Proyectos productivos de plantaciones forestales comerciales, de mujeres y de organización social.

2006 – 2007. Colaboración como Prestador de Servicios Profesionales de manera independiente. Proyectos productivos de plantaciones forestales comerciales. Estudios ambientales de cambio de uso del suelo.

ÁREAS POTENCIALES PARA PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES DE ESPECIES TROPICALES

María Luisa Ávila Angulo. Maestro en Ciencias
Universidad Autónoma Chapingo
Dr. Genaro Aguilar Sánchez

RESUMEN

En los últimos años el sector forestal ha venido incrementando la producción de madera proveniente de plantaciones forestales comerciales con especies tropicales como caoba y cedro. En Quintana Roo encontramos las condiciones ideales para las plantaciones forestales con especies tropicales, por lo que el objetivo de la investigación fue diferenciar las áreas con potencial para plantaciones forestales comerciales y sistemas agroforestales como una alternativa de reconversión productiva, con la finalidad de contar con estrategias para impulsar la actividad en el Centro y Sur de Quintana Roo. La metodología aplicada fue el ordenamiento territorial, combinado con el método de Hills, y el análisis multicriterio. Se analizaron tres subsistemas: natural, social y económico. El análisis se aplicó a cuatro especies forestales tropicales caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), sacchaca (*Dendropanax arboreus*) y ciricote (*Cordia dodecandra*). Como resultado del análisis obtuvimos que 224,400.34 ha son potencialmente óptimas para plantaciones de caoba; 330,345.43 ha para cedro, 253,873.38 ha para sacchaca y 202,856.60 ha para ciricote.

Palabras clave: Plantaciones forestales, caoba, cedro, ciricote, sacchaca, ordenamiento territorial, Quintana Roo.

ABSTRAC

In the last years the forest sector has come increasing the wood production from commercial forest plantations with tropical species as mahogany and red cedar. In Quintana Roo we find the ideal conditions for the forest plantations with tropical species, so the objective of this research was to differentiate the areas with potential for commercial forest plantations and agroforestry systems like an alternative of productive reconversion, with the purpose of having strategies to impel the activity in the Center and South of Quintana Roo. The applied methodology was the land use planning, combined with the method of Hills, and the multicriteria analysis. Three subsystems were analyzed: the natural, the social and the economic. The analysis was applied to four tropical forest species mahogany (*Swietenia macrophylla*), red cedar (*Cedrela odorata*), sacchaca (*Dendropanax arboreus*) and ciricote (*Cordia dodecandra*). As a result we obtained the following potentially optimal surfaces: 224,400.34 ha for plantation of mahogany; 330,345.43 ha for red cedar, 253,873.38 ha for sacchaca and 202,856.60 ha for ciricote.

Keywords: Forest plantations, mahogany red cedar, ciricote, sacchaca, land use planning, Quintana Roo.

INDICE

LISTA DE CUADROS	VIII
LISTA DE FIGURAS	X
1. INTRODUCCION	13
2. OBJETIVO GENERAL	16
2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
3. MARCO TEORICO	17
3.1 ESPACIO, REGION Y ESPACIO GEOGRAFICO	18
3.1.1 ESPACIO.	18
3.1.2 REGIÓN	18
3.1.3 PARADIGMAS DE LA REGIÓN	20
3.2 ORDENAMIENTO TERRITORIAL	25
3.2.1 REGIONALIZACION ECOLOGICA	28
3.2.2 REGIONALIZACION ECONOMICA	36
3.2.3 REGIONALIZACION SOCIAL	39
3.3 ANÁLISIS MULTICRITERIO	41
3.4 ESPECIES FORESTALES TROPICALES	45
3.4.1 CAOBA	45
3.4.2 CEDRO	49
3.4.3 CIRICOTE	52
3.4.4 SACCHACA	55
4. METODOLOGIA	59
4.1 AREA DE ESTUDIO	59
4.1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA	60
4.1.2 CLIMA	62
4.1.3 VEGETACION	63
4.1.4 SUELOS	65
4.1.5 FISIOGRAFIA	69
4.1.6 USO DEL SUELO	70
4.1.7 POBLACIÓN	71
4.1.8 ACTIVIDADES ECONÓMICAS	73

4.2	PLANEACION TERRITORIAL	80
4.2.1	MEDIO NATURAL	81
4.2.2	MEDIO SOCIOECONOMICO	83
4.3	APLICACIÓN DEL ANALISIS MULTICRITERIO	86
4.4	ESPECIES FORESTALES PARA PLANTACIONES.	88
4.5	REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIES FORESTALES.	89
4.6	LEVANTAMIENTO DE CAMPO.	91
4.7	ANALISIS ESTADISTICO	100
5.	RESULTADOS	101
5.1	SUBSISTEMA NATURAL	101
5.1.1	ZONAS CLIMÁTICAS	101
5.1.2	SUBZONAS	104
5.1.3	CLASES FISIOGRAFICAS	106
5.1.4	DIVISIONES FISIOGRAFICAS Y EDAFOLOGÍA	110
5.1.5	USOS POTENCIALES.	115
5.2	LEVANTAMIENTO DE DATOS PRIMERA ETAPA DE CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	119
5.3	SUBSISTEMA SOCIAL	127
5.3.1	TASA CRECIMIENTO MEDIO ANUAL.	127
5.3.2	DENSIDAD DE POBLACION.....	128
5.3.3	ATRACCION DE MIGRATORIA RECIENTE Y ACUMULADA.....	130
5.3.4	TASA DE ACTIVIDAD	133
5.3.5	PEA POR SECTOR	135
5.3.6	PROCESOS POBLACIONALES MUNICIPALES	137
5.3.7	INDICE DE MARGINACION	139
5.3.8	INDICE DESARROLLO HUMANO	140
5.3.9	NIVEL DE URBANIZACION	142
5.3.10	ORGANIZACIONES SOCIALES.....	146
5.3.11	TENENCIA DE LA TIERRA	148
5.4	INDICADORES ECONOMICOS.....	149
5.4.1	PIB ESTATAL	149

5.4.2	CONCENTRACION DE ACTIVIDADES PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCIARIAS	152
5.4.3	ORIENTACION SECTORIAL DE LA ECONOMIA MUNICIPAL	154
5.4.4	CONCENTRACION PERCAPITA DE LA ECONOMIA	156
5.4.5	GRADO DE OCUPACION DE LA POBLACION.....	158
5.4.6	GRADO DE CALIFICACION DE LA POBLACION.....	160
5.4.7	CONCENTRACION POBLACIONAL DEL PODER ADQUISITIVO.....	161
5.4.8	GRADO DE ACCESIBILIDAD A CARRETERA PAVIMENTADA.....	163
5.4.9	NIVEL DE DESARROLLO ECONOMICO MUNICIPAL	164
5.5	ANALISIS MULTICRITERIO	167
5.5.1	EVALUACION DEL SUBSISTEMA NATURAL POR ESPECIE FORESTAL.....	167
5.5.2	LEVANTAMIENTO DE DATOS SEGUNDA ETAPA ANALISIS SUBSISTEMA NATURAL.....	175
5.5.3	EVALUACION DEL SUBSISTEMA SOCIAL.....	185
5.5.4	EVALUACION DEL MEDIO ECONOMICO.....	187
5.5.5	POTENCIAL PRODUCTIVO	189
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	199
7.	LITERATURA CONSULTADA.....	202
8.	ANEXOS.....	211

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. ALGUNAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL PAISAJE COMO BASE PARA EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.	35
CUADRO 2. TIPOS DE SUELOS DE ACUERDO AL TIPO DE SELVA, SUS CARACTERÍSTICAS Y LAS ESPECIES VEGETALES REPRESENTATIVAS.	67
CUADRO 3. INDICADORES SOCIALES UTILIZADOS EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL. INE-SEMARNAT, 2004.	85
CUADRO 4. INDICADORES ECONÓMICOS UTILIZADOS EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL. INE- SEMARNAT, 2004.	86
CUADRO 5. CALIFICACIONES DE LOS SUBSISTEMAS NATURAL, SOCIAL Y ECONÓMICO.	87
CUADRO 6. REQUERIMIENTO DE LAS ESPECIES FORESTALES.....	90
CUADRO 7. SITIOS DE MUESTREO PRIMERA ETAPA LEVANTADOS EN CAMPO. CENTRO Y SUR DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.....	93
CUADRO 8. SITIOS DE MUESTREO ETAPA SEGUNDA DEL LEVANTAMIENTO DE DATOS. CENTRO Y SUR DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	98
CUADRO 9. ZONAS CLIMÁTICAS DE LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO.	102
CUADRO 10. SUPERFICIE DE LAS SUBZONAS EN LOS MUNICIPIOS DE JOSÉ MA. MORELOS, OTHÓN P. BLANCO Y FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO.	104
CUADRO 11. CLASES FISIOGRAFICAS DE LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.....	109
CUADRO 12. DIVISIONES FISIOGRAFICAS – EDAFOLOGÍA. MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	113
CUADRO 13. USO DEL SUELO EN LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	117
CUADRO 14. DELIMITACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO Y TIPOS DE VEGETACIÓN PRIMERA ETAPA USANDO EL MÉTODO DE HILLS.	119
CUADRO 15. TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL 1980 - 2000.....	127
CUADRO 16. TASA DE DENSIDAD DE POBLACIÓN 1980 - 2000.	129
CUADRO 17. MIGRACIÓN RECIENTE Y ACUMULADA 2000.	131
CUADRO 18. TASA DE ACTIVIDAD DE 1980 – 2000.	133
CUADRO 19. PEA POR SECTOR PRODUCTIVO 1980 – 2000.....	135
CUADRO 20. PROCESOS POBLACIONALES EN LOS MUNICIPIOS DE QUINTANA ROO.	138
CUADRO 21. ÍNDICE DE MARGINACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.	139
CUADRO 22. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO, 2000.....	141
CUADRO 23. ÍNDICE DE URBANIZACIÓN 1990 – 2000.	142
CUADRO 24. TENENCIA DE LA TIERRA EN LOS MUNICIPIOS DE LA REGIÓN SUR- MAYA.	148
CUADRO 25. PRODUCTO INTERNO BRUTO 1970 – 2004. ESTADO DE QUINTANA ROO.....	150
CUADRO 26. PIB ESTATAL DE QUINTANA ROO 1993 Y 2001.	151
CUADRO 27. CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDADES PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCIARIAS 2000.....	152

CUADRO 28. ORIENTACIÓN SECTORIAL DE LOS MUNICIPIOS DE QUINTANA ROO.	155
CUADRO 29. CONCENTRACIÓN PER CÁPITA DE LA ECONOMÍA 1980 – 2000.	156
CUADRO 30. GRADO DE OCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN. 2000.....	158
CUADRO 31. GRADO DE CALIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN POR MUNICIPIO EN QUINTANA ROO 2000.....	160
CUADRO 32. CONCENTRACIÓN DEL PODER ADQUISITIVO. 2000.....	161
CUADRO 33. GRADO DE ACCESIBILIDAD A LA CARRETERA PAVIMENTADA 2000.	163
CUADRO 34. NIVEL DE DESARROLLO ECONÓMICO 2000, DE LOS MUNICIPIOS DE QUINTANA ROO.....	165
CUADRO 35. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAOBA. SUBSISTEMA NATURAL	168
CUADRO 36. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CEDRO. SUBSISTEMA NATURAL.....	170
CUADRO 37. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CIRICOTE. SUBSISTEMA NATURAL.....	172
CUADRO 38. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE SACCHACA. SUBSISTEMA NATURAL.	174
CUADRO 39. SITIOS DE MUESTREO DE LA SEGUNDA ETAPA SEGÚN LA METODOLOGÍA ANÁLISIS MULTICRITERIO SUBSISTEMA NATURAL.....	175
CUADRO 40. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE ESPECIES TROPICALES. SUBSISTEMA SOCIAL.	186
CUADRO 41. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE ESPECIES TROPICALES. SUBSISTEMA ECONÓMICO.	188
CUADRO 42. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAOBA.	190
CUADRO 43. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CEDRO.	192
CUADRO 44. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CIRICOTE.	193
CUADRO 45. SUPERFICIES A NIVEL MUNICIPAL DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE SACCHACA.....	195

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. HOJAS DE CAOBA Y ÁRBOL DE CAOBA.....	49
FIGURA 2. SEMILLAS DE CAOBA Y MADERA DE CAOBA.	49
FIGURA 3. ARBOL, HOJAS Y CORTEZA DE CEDRO.....	52
FIGURA 4. ARBOLES DE CIRICOTE.	54
FIGURA 5. MADERA DE CIRICOTE.....	55
FIGURA 6. ÁRBOL, CORTEZA Y HOJAS DE SACCHACA.	58
FIGURA 7. MAPA DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.....	59
FIGURA 8. MAPA DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	61
FIGURA 9. MAPA DE TIPOS DE CLIMAS EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO. FUENTE INEGI, 2000.....	62
FIGURA 10. MAPA TIPOS DE VEGETACIÓN DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. INEGI, 2000. ..	65
FIGURA 11. MAPA TIPOS DE SUELOS DE LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.....	68
FIGURA 12. MAPA FISIOGRAFICO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. FUENTE: INEGI, 2002. 70	
FIGURA 13. MAPA USO DEL SUELO DE LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.....	71
FIGURA 14. SITIOS DEL PRIMER MUESTREO. MUNICIPIOS FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO.	92
FIGURA 15. SITIOS DEL SEGUNDO MUESTREO. MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	97
FIGURA 16. MAPA DE ZONAS CLIMÁTICAS DE LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	103
FIGURA 17. MAPA SUBZONAS DE LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	106
FIGURA 18. CLASES FISIOGRAFICAS – VEGETACIÓN. MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.....	109
FIGURA 19. MAPA DE DIVISIONES FISIOGRAFICAS –EDAFOLÓGICA DE LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.....	112
FIGURA 20. MAPA DE USO DEL SUELO EN LOS MUNICIPIOS DE FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSÉ MARÍA MORELOS Y OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.....	116
FIGURA 21. FOTOGRAFÍAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN MANGLAR SITIO 37 DEL MUNICIPIO FELIPE CARRILLO PUERTO, SABANA SITIO 25 Y CAÑALES SITIO 2 DEL MUNICIPIO OTHÓN P. BLANCO.....	126
FIGURA 22. FOTOGRAFÍAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN SELVA BAJA SITIO 70 MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, POTREROS SITIO 90 DEL MUNICIPIO DE JOSÉ MARÍA MORELOS Y SELVA MEDIANA SITIO 87 DEL MUNICIPIO JOSÉ MARÍA MORELOS.	126
FIGURA 23. GRAFICA DE TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL 1980-2000.	128
FIGURA 24. GRAFICA DENSIDAD DE POBLACIÓN 1980 – 2000.....	129
FIGURA 25. MAPA DE CAMBIO DE DENSIDADES DE POBLACIÓN 1980 – 2000.	130

FIGURA 26. GRÁFICA DE LA MIGRACIÓN RECIENTE Y ACUMULADA 2000.	131
FIGURA 27. MAPA DE LA MIGRACIÓN RECIENTE AÑO 2000.....	132
FIGURA 28. MAPA DE LA MIGRACIÓN ACUMULADA AÑO 2000.	132
FIGURA 29. GRÁFICA DE LA TASA DE ACTIVIDAD POR MUNICIPIOS 1980 - 2000.	134
FIGURA 30. MAPA DE LA TASA DE ACTIVIDAD POR MUNICIPIO 1980 - 2000.....	134
FIGURA 31. MAPA DE PEA POR SECTOR EN LOS MUNICIPIOS AÑO 2000.	136
FIGURA 32. MAPA DE LOS PROCESOS POBLACIONALES EN LOS MUNICIPIOS DE QUINTANA ROO EN EL AÑO 2000.....	138
FIGURA 33. MAPA DE ÍNDICE DE MARGINACIÓN EN EL AÑO 2000.	140
FIGURA 34. MAPA DE ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO EN LOS MUNICIPIOS AÑO 2000.....	141
FIGURA 35. GRAFICA DEL NIVEL DE URBANIZACIÓN EN LOS MUNICIPIOS 1990 – 2000.	142
FIGURA 36. MAPA NIVEL DE URBANIZACIÓN MUNICIPAL. 2000.	143
FIGURA 37. MAPA DE LAS ORGANIZACIONES SOCIALES SILVÍCOLAS MUNICIPALES DE LA REGIÓN CENTRO Y SUR DE QUINTANA ROO.....	147
FIGURA 38. MAPA DE LOS EJIDOS EN LOS MUNICIPIOS DEL CENTRO Y SUR DE QUINTANA ROO.	149
FIGURA 39. GRAFICA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO ESTATAL. QUINTANA ROO. 1970 – 2004.....	150
FIGURA 40. MAPA DE LA CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDADES PRIMARIAS A NIVEL MUNICIPAL. 2000.....	153
FIGURA 41. MAPA DE LA CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDADES SECUNDARIAS A NIVEL MUNICIPAL. 2000.	153
FIGURA 42. MAPA DE LA CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDADES TERCIARIAS A NIVEL MUNICIPAL. 2000.....	154
FIGURA 43. MAPA DE LA ORIENTACIÓN DE LA ECONOMÍA MUNICIPAL. 2000	155
FIGURA 44. GRÁFICA DE LA CONCENTRACIÓN PERCAPITA PIB. 1990 – 2000.	157
FIGURA 45. MAPA DE CONCENTRACIÓN DE LA ECONÓMICA MUNICIPAL. 2000.	157
FIGURA 46. MAPA DE GRADO DE OCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN A NIVEL MUNICIPAL. 2000.	159
FIGURA 47. MAPA DEL GRADO DE CALIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN A NIVEL MUNICIPAL. 2000.....	160
FIGURA 48. GRÁFICA DE LA CONCENTRACIÓN DEL PODER ADQUISITIVO A NIVEL MUNICIPAL. 2000	162
FIGURA 49. MAPA DE LA CONCENTRACIÓN DEL PODER ADQUISITIVO A NIVEL MUNICIPAL. 2000	162
FIGURA 50. MAPA DEL GRADO DE ACCESIBILIDAD A LA CARRETERA PAVIMENTADA A NIVEL MUNICIPAL. 2000.	164
FIGURA 51. MAPA DEL NIVEL DE DESARROLLO ECONÓMICO MUNICIPAL. 2000.	165
FIGURA 52. SUBSISTEMA AMBIENTAL (NATURAL) PARA PLANTACIONES DE CAOBA.	168
FIGURA 53. SUBSISTEMA AMBIENTAL (NATURAL) PARA PLANTACIONES DE CEDRO.....	170
FIGURA 54. SUBSISTEMA AMBIENTAL (NATURAL) PARA PLANTACIONES DE CIRICOTE.....	172

FIGURA 55. SUBSISTEMA AMBIENTAL (NATURAL) PARA PLANTACIONES DE SACCHACA.	174
FIGURA 56. FOTOGRAFÍAS DE SITIOS DE MUESTREO HUAMIL SITIO 49 DEL MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, CULTIVOS HORTÍCOLAS SITIO DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO Y SELVA MEDIANA SITIO 24 MUNICIPIO JOSÉ MARÍA MORELOS.	179
FIGURA 57. FOTOGRAFÍAS DE SITIOS DE MUESTREO DE SELVA MEDIANA SITIO 32 MUNICIPIO FELIPE CARRILLO PUERTO, POTRERO SITIO 5 MUNICIPIO OTHÓN P BLANCO Y HUAMIL SITIO 50 MUNICIPIO OTHÓN P. BLANCO.	179
FIGURA 58. SITIO DE MUESTRO 41. MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO DE VEGETACIÓN SELVA MEDIANA.	180
FIGURA 59. SITIOS DE MUESTREO 24. MUNICIPIO DE JOSÉ MARÍA MORELOS TIPO DE VEGETACIÓN SELVA MEDIANA.	180
FIGURA 60. SITIO DE MUESTREO 30 Y 11. MUNICIPIO DE JOSÉ MARÍA MORELOS TIPO DE VEGETACIÓN SELVA MEDIANA.	181
FIGURA 61. SITIOS DE MUESTREO 31 Y 33. MUNICIPIO FELIPE CARRILLO PUERTO TIPO DE VEGETACIÓN SELVA MEDIANA – HUAMIL.	181
FIGURA 62. SITIO DE MUESTREO 44. MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO TIPO DE VEGETACIÓN SELVA MEDIANA.	182
FIGURA 63. SITIO DE MUESTREO 14. MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO TIPO DE VEGETACIÓN SELVA MEDIANA HUAMIL.	182
FIGURA 64. SITIO DE MUESTREO 35. MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO TIPO DE VEGETACIÓN PLANTACIONES.	183
FIGURA 65. SITIO DE MUESTRO 39. MUNICIPIO OTHÓN P. BLANCO TIPO DE VEGETACIÓN POTRERO.	183
FIGURA 66. SITIO DE MUESTREO 9. MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO TIPO DE VEGETACIÓN ACAHUAL.	184
FIGURA 67. SITIO DE MUESTREO 16. MUNICIPIO FELIPE CARRILLO PUERTO TIPO DE VEGETACIÓN AGRICULTURA.	184
FIGURA 68. MAPA DEL SUBSISTEMA SOCIAL ANÁLISIS PARA LA VIABILIDAD SOCIAL DEL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES.	187
FIGURA 69. MAPA DEL SUBSISTEMA ECONÓMICO ANÁLISIS PARA LA VIABILIDAD ECONÓMICA DEL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES.	189
FIGURA 70. MAPA DE ÁREAS POTENCIALES A NIVEL MUNICIPAL PARA PLANTACIONES DE CAOBA.	191
FIGURA 71. MAPA DE ÁREAS POTENCIALES A NIVEL MUNICIPAL PARA PLANTACIONES DE CEDRO.	192
FIGURA 72. MAPA DE ÁREAS POTENCIALES A NIVEL MUNICIPAL PARA PLANTACIONES DE CIRICOTE.	194
FIGURA 73. ÁREAS POTENCIALES A NIVEL MUNICIPAL PARA PLANTACIONES DE SACCHACA.	196

1. INTRODUCCION

En los últimos años el sector forestal ha incrementando la producción de madera proveniente de plantaciones forestales comerciales, para disminuir la presión que existen para los bosques naturales (FAO, 2005); aunado con la importancia de los bosques tropicales y las maderas que se producen tal como la caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*) que tiene un mercado muy importante en el ámbito nacional e internacional, y por lo que es importante el desarrollo de plantaciones forestales con estas especies.

A nivel mundial existe una reducción en la producción de maderas preciosas proveniente de bosques naturales, en México se observa esta clara tendencia en los últimos 15 años se ha reducido en un 65% la producción. Los principales macizos forestales en México donde encontramos las maderas preciosas están en los Estados de Quintana Roo, Veracruz, Tabasco, Chiapas y Campeche principalmente (Semarnat, 2006).

El Estado de Quintana Roo se caracteriza por presentar una gran diversidad biológica así como una vocación forestal en su territorio; además de presentar características ecológicas y físicas óptimas para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales.

Synnot (2005) reporta que los primeros intentos con plantaciones forestales se reportaron en la Península de Yucatán por “los albores de los años 40” (Bertoni, 1978) específicamente en 1945 en Quintana Roo (López, 1978) y en 1946-7 en Campeche (Gutiérrez, 1952). A partir de estas fechas se han dado muchos esfuerzos y así mismo se han presentado una serie de problemática tanto en el aspecto técnico como en el social.

Si resulta imposible precisar el número de hectáreas fueron plantadas, resulta más imposible precisar que superficie de ellas todavía existen. Hasta ahora, no existen inventarios para definir, ni aproximadamente, cuáles de las áreas plantadas siguen en existencia.

Así mismo cuando se decide establecer plantaciones no hay criterios ni ecológicos, técnicos y económicos para determinar las áreas a ocupar. Tampoco existe mucha información e investigación sobre la productividad de las plantaciones para distintas especies tropicales potenciales y que no solo se centre la actividad en especies preciosas. Por lo tanto no hay paquetes tecnológicos por especie para el desarrollo de plantaciones.

En cuanto a la parte de rentabilidad de la actividad no hay una estimación real de costos y beneficios lo cual indique a los productores que esperar de esta actividad, es decir no se tiene un dato real de la inversión necesaria para establecer plantaciones forestales comerciales.

Para lograr que la actividad en el Estado de Quintana Roo se establezca es necesario como primer paso determinar cuáles son las áreas con mayor potencial productivo de acuerdo a la especie forestal que se esté pensando en establecer.

Es importante resaltar que en la investigación se combinó la metodología general del ordenamiento territorial, combinado con el método de Hills (Gómez, 2001), el que se usó para delimitar las áreas naturales, y retomando el análisis multicriterio (Eastman, 2001).

En el análisis multicriterio se usaron indicadores económicos y sociales que al relacionarse con la delimitación natural nos da como resultado el potencial productivo para plantaciones forestales para cuatro especies de la región caoba (*Swetenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), sacchaca (*Dendropanax arboreus*), ciricote (*Cordia dodecandra*); en el Centro y Sur de Quintana Roo.

Los indicadores fueron procesados y analizados mediante un SIG, usando el programa ArcView GIS 3.2 para generar información. Como resultado relevantes obtuvimos 224,400 ha con optimo potencial productivo para caoba, 330,345 ha para cedro, 253,873 ha para sacchaca y 202,856 ha para ciricote.

2. OBJETIVO GENERAL.

Diferenciar cuales son áreas con potencial para plantaciones forestales comerciales y sistemas agroforestales como una alternativa de reconversión productiva, con la finalidad de contar con estrategias para impulsar la actividad en el Centro y Sur de Quintana Roo, mediante la metodología del ordenamiento territorial.

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar la situación físico-biótica por medio de una ecoregionalización detallada que incorporar variables como tipos de suelo, vegetación, uso del suelo, clima, hidrografía que hacen relevantes las potencialidades y limitaciones del área de estudio, y da como resultado un mapeo ambiental.
- Caracterizar la situación económico - social por medio de la regionalización que incorpora variables como PIB, actividades económicas, población, infraestructura caminera, tenencia de la tierra, y población que hacen relevantes las potencialidades y limitaciones del área de estudio, y da como resultado una mapeo socioeconómico.
- Caracterizar cuatro especies forestales nativas potenciales para plantaciones *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Dendopranax arboreus* y *Cordia dodecandra*
- Determinar los requerimientos ambientales de las cuatro especies forestales.

3. MARCO TEORICO

En cuanto al uso de los recursos naturales en México y en el mundo no ha sido el más apropiado, y es la causa de la degradación de los ecosistemas. No solo por el mal uso de los recursos también por la falta de planeación territorial de las actividades humanas. Por lo tanto es necesario llevar a cabo el ordenamiento territorial el cual obedece a un uso sustentable de los recursos, basándose en una regionalización biofísica o ecológica del territorio, así como la regionalización socioeconómica (Bocco, et al., 2004). El ordenamiento territorial debe garantizar el uso de los recursos naturales, en un espacio específico, sea armónico y duradero en el tiempo (Bocco et al., 2004).

Por lo cual es importante el estudio de las relaciones ecológicas, económicas, sociales, culturales y políticas que se relacionan en las formas de utilización de los recursos y la ocupación del espacio del territorial. La planeación territorial usa como herramienta metodológica la regionalización del territorio. El análisis territorial nos permite diagnosticar y explicar los procesos y problemas de una región en particular.

Por lo que a continuación se describen algunos conceptos importantes para la comprensión y aplicación del ordenamiento territorial como metodología para la planeación de actividades.

3.1 ESPACIO, REGION Y ESPACIO GEOGRAFICO.

3.1.1 ESPACIO.

Según Corragio en 1983 el espacio real es una no categoría (determinación constitutiva) de los objetos físicos, si no que es condición de existencia de esta, por lo que se descartan las concepciones que substancializan el espacio y aun aquellos que lo permitan como un continente homogéneo, en el cual están las cosas ocupando o dejando el espacio mismo. El espacio no solo existe en relación a los procesos físicos si no también en relación a los procesos sociales (Aguilar, 1993).

Estos autores nos describen el espacio como un área en el cual no existe homogeneidad en el aspecto físico y en el cual se desarrolla la sociedad y lo que conlleva como las relaciones sociales, económicas además de las ecológicas, y en el cual se nos permite explicar ciertos procesos y que nos sirven para la planeación del mismo espacio.

3.1.2 REGIÓN

Podemos decir que en cuanto a la definición de región encontramos varios autores que la describen según el enfoque ya sea natural, económico, social o uno en el que se integran los aspectos fundamentales que pueden definir una región.

Palacios en 1983 define a la región como el espacio en cuyo interior se cumplen ciertos requisitos de homogeneidad o semejanza de orden natural, económico o social entre sus componentes.

Fals Borda en 1996 propone que la región ha sido concebida como un proceso que se desarrolla dentro de un espacio geográfico y no como el espacio geográfico en sí mismo. Es decir, se trata del conjunto de relaciones sociales que se establecen entre los habitantes de un espacio físico, y de estos con su entorno. Por su parte Coraggio en 1983 concibe a la región como la forma espacial de un subconjunto social (complejo social – natural) o, en su forma más amplia, que la regionalización es una forma espacial de una sociedad.

Aguilar en 1993 propone que el concepto de región se puede aplicar a un sinnúmero de objetivos; como concepto define una serie de límites que, aunque sean transicionales y no absolutos, existen al igual que la región. Y la región puede variar en sus límites y cambiar e incluso, confundirse con otra. Y como tiene cierta dinámica y se considera como un organismo nace, se desarrolla y muere. Y a cada región le corresponde una disposición en la organización del espacio, y debemos conocer el grado de coherencia interna, y sus límites espaciales.

Dentro de las características en general podemos mencionar que las regiones no permanecen estáticas, sino que están sujetas a un cambio permanente (económico, social, político, cultural, ecológico, etc), cambio casi siempre impredecible y no siempre favorable para la humanidad (Miguel et al., 2006).

Podemos observar que existen una amplia gama de definiciones con respecto a la región, la cual ha sido estudiada a través del tiempo retomando algunas características de cada uno de los autores la región es definida por características homogéneas, ya sea a nivel físico – ambiental, económico o social.

Además que la definición de una región no es estática esta puede cambiar según las condiciones a lo largo del tiempo. Y sus límites pueden variar de acuerdo a los fines con el que se delimita esta ya sea natural, económico o social; cabe mencionar que la región debe estar en constante estudio.

Para el caso de la planeación territorial el definir regiones tiene que ir enfocado como lo describe Fals Borda en 1996, en el que se desarrollan relaciones sociales en un espacio físico, y enriquecido con el concepto de Aguilar en el que la región debe estar definida por un sinfín de objetivos; esto con el fin de que la planeación territorial por medio de un ordenamiento territorial nos conlleva a analizar los tres aspectos que confluyen en una región ambiental, social y económica.

3.1.3 PARADIGMAS DE LA REGIÓN

Para el estudio de los distintos enfoque de las regiones es necesario tomar en cuenta que estas no son estáticas, tal como las considera la Ciencia regional, dicha ciencia explica del por qué se dan los cambios en las regiones y cuál es su tendencia (Miguel et al., 2006).

Es importante establecer una relación entre los conceptos de región según su paradigma para establecer regiones según las características reales actuales. Y explicarnos los procesos y problemas que se encuentren en ese espacio geográfico de interés, a partir de cómo se conceptualiza la región.

Las regiones productivas se fundamentan en la teoría de mercado, es decir se definen regiones de acuerdo a características similares que se relacionan con el mercado como cultivos económicamente rentables, productos con un alto valor comercial, procesos productivos rentables, que se encuentran en un espacio y existe homogeneidad.

PARADIGMA POLITICO O REGION ADMINISTRATIVA

Miguel et al. (2006) define a la región administrativa:

“Como la que se desenvuelve en un espacio absoluto, reversible, homogéneo, de tipo geométrico ecucldiano, las propiedades básicas de un orden generado a partir de un nodo integrador de los espacios circundantes. Espacio de explotación o dominación de grupos y espacios geográficos entre si, donde los grupos o regiones que poseen el poder económico, político o de otro tipo dominan a las regiones y grupos que carecen de él.”

El concepto de región administrativa tiene su base en el socialismo y se debe usar para la planificación de recursos públicos o privados, para que el gobierno y organizaciones privadas optimicen sus recursos sociales, económicos y políticos.

PARADIGMA COMPETITIVO O DE LA REGION GLOBAL.

La región global tiene su fundamento en la regionalización; el cual es un proceso que implica el movimiento de dos o más sociedades y economías hacia una mayor integración.

Es decir actualmente este concepto de globalización y regionalización tienen su auge; ya que dadas las condiciones el sistema mundial está conectado, es decir existe una interrelación en la parte social, los límites, las estructuras, grupos en el mundo están conformados por varios países, actualmente se definen regiones mundiales.

Miguel et al. en 2006 define a la región global como:

“La que se desenvuelve en un espacio interactivo, existe en la medida que la sociedad lo recrea, y cuya relatividad se manifiesta entre el espacio real y el virtual, debido a que la interacción en la globalización sucede a través de redes informáticas. El espacio es reversible, homogéneo, de tipo geométrico – euclidiano, con propiedades básicas de un orden generado a partir de la accesibilidad y la conectividad. Se asemeja a una red de capitales dispuesta a crecer indefinidamente, englobando todo lo que sea competitivo”.

PARADIGMA ADAPTATIVO O REGION COMPLEJA:

El concepto de región compleja proviene de la teoría del caos y en el cual el desorden de las regiones es recurrente, y este va de un extremo a otro. Este paradigma se basa en la sustentabilidad es decir, la región se define no solo tomando en cuenta un aspecto si no un conjunto de aspectos ecológico, cultural, social; y no trata de igual manera los espacios, si no que es necesario un tratamiento especial para cada región, debido a su complejidad.

Miguel et al. en el 2006 define a la región compleja como la región que posee un espacio fractal, interactivo, irreversible, heterogéneo, de tipo geométrico – no euclidiano, con propiedades de orden y caos a partir de la distancia, la extensión, la integración, la accesibilidad o conectividad, pero también la autosimilitud, y la diversidad.

PARADIGMA ECOLOGICO O REGION SUSTENTABLE.

Podemos afirmar que el concepto de región sustentable se basa en lo que denominamos desarrollo sostenible que en palabras simples es el de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Para lo cual el desarrollo debe ser ecológicamente posible, económicamente viable, y socialmente aceptable (Miguel et al., 2006).

La región sustentable posee un espacio interactivo, reversible, heterogéneo, de tipo geométrico – euclidiano, se le atribuyen propiedades de extensión y volumen. Se asemeja a un ecosistema – territorial que favorece la ubicación de los recursos naturales y el ambiente, el cual tiene la capacidad de regenerarse o mantenerse, y hay un equilibrio entre la naturaleza, sociedad y economía (Miguel et al., 2006).

En esta corriente la propuesta de un desarrollo sostenible en el que se elimina la pobreza y en el que se toma en cuenta el tamaño óptimo desde una perspectiva ecológica, nos sugiere que el crecimiento tiene límite según los propios límites de los recursos naturales.

3.2 ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El Ordenamiento Territorial (OT) se concibe como un proceso y una estrategia de planificación de carácter técnico-político, a través del cual se pretende configurar, en el corto, mediano y largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo (económicos, sociales, culturales y ecológicos). Se concreta en planes que expresan el modelo territorial a largo plazo que la sociedad percibe como deseable y las estrategias mediante las cuales se actuará sobre la realidad para evolucionar hacia dicho modelo (Massiris, 1991, 1993, 1997, 1999, 2001; IGAC, 1996, 1997a, 1997b; Consejo de Europa, 1993; Gómez Orea, 1994, 2001; Palacio-Prieto y Sánchez-Salazar, 2001, 2003).

Ponce en 1998 lo define como un proceso de compatibilización de las actividades de usos de los recursos naturales y ocupación del espacio territorial con las características y cualidades del ambiente natural y antropogénico que permita la derivación de bienestar social para todos los grupos humanos involucrados y que sea sostenible a través de la conservación de los recursos para generaciones futuras.

Dentro de la definición del ordenamiento territorial hay que mencionar que aparte de considerarse como una política de Estado, orienta la planeación del desarrollo con una visión holística, democrática y participativa; esto con la finalidad que no sea impositivo y autoritario por parte del Estado.

El ordenamiento territorial se convierte en un concepto operativo cuando se liga a los procesos de la planeación, ya que no puede operar sin ella, en tanto ésta contiene la ejecución de las acciones. Por lo que se le considera como una herramienta para la planificación del desarrollo sostenible. Por lo que se planea el uso del territorio de acuerdo a varias consideraciones según Lücke (1986), desarrollo algunas que a continuación mencionaremos:

"El ordenamiento territorial no es, ni debe ser una valoración estática y rígida de cómo deben de aprovecharse espacialmente los recursos naturales de una unidad territorial, sino debe de ser de naturaleza dinámica y flexible para adecuarse a los cambios tecnológicos, necesidades y valoraciones sobre el entorno físico, psicológico y biológico en las que el ser humano se desenvuelve en el tiempo".

"El ordenamiento territorial debe considerar el medio económico y social de manera que, en vez de aumentar la desigualdad social y la concentración de la riqueza, responda positivamente a que los recursos sirvan de la mejor forma al mayor número por el mayor tiempo, hacia la búsqueda de un desarrollo sostenible."

"El ordenamiento territorial y la aplicación consecuente de sus resultados y recomendaciones, conduce de por sí a la región o al país involucrado a un mayor desarrollo económico".

"La integración de los objetivos de desarrollo con los de conservación en el ordenamiento territorial, es la base de trabajo para equipos multidisciplinarios que busquen un mayor desarrollo institucional, que aseguren una base amplia de éxito en la planificación y manejo de los recursos de un país".

El OT comprende cinco etapas:

1. Caracterización y análisis territorial.
2. Diagnóstico territorial.
3. Prospectiva o diseño de escenarios.
4. Formulación del programa de OT.
5. Gestión del programa de OT.

Asimismo, en el desarrollo de los estudios encaminados al OT se consideran tres subsistemas:

- 1) Subsistema natural.
- 2) Subsistema económico.
- 3) Subsistema social y urbano-regional.

Los objetivos del OT van dirigidos al uso sustentable de los recursos, considerando tanto el carácter natural como social y económico del territorio.

La metodología del ordenamiento territorial se basa en la regionalización o zonificación ecológica, social y económica; y en la cual se hace uso de los sistemas de información geográfica como una parte importante para el desarrollo de la misma metodología.

También es bien sabido que la regionalización no puede ser estática sino dinámica por lo que el ordenamiento territorial variara constantemente en sus propuestas de cómo organizar o planear un territorio definido; de acuerdo a las mismas condiciones que se vayan presentando.

3.2.1 REGIONALIZACION ECOLOGICA

La regionalización ecológica o eco-regionalización consiste en delimitar espacios geográficos relativamente homogéneos en función del medio físico y biológico, de tal manera que se pueda establecer una adecuada vinculación con el uso y apropiación del territorio por parte de la sociedad (Mendoza et al., 2009).

Podemos explicar el por qué de las condiciones presentes en un territorio debido a que es resultado de una interacción de factores geológicos, climáticos, geomorfológicos, edafológicos, hídricos, de vegetación y fauna silvestre, y su manejo por comunidades humanas (Mendoza et al., 2009). Y a partir de esta generar una clasificación ecológica de un determinado territorio.

Cabe mencionar que en las regiones ecológicas no solo se dan procesos naturales o basados en indicadores ambientales, sino también existen relaciones sociales, económicas y culturales.

Sin embargo, la interacción entre los distintos sectores que se interrelacionan en un territorio no se da al azar, sino en forma ordenada, siguiendo la organización jerárquica que guardan los componentes naturales (litosfera, atmósfera, biosfera), mismos que en conjunto generan lo que conocemos como ambiente o espacio (Mendoza et al., 2009).

Cabe mencionar que para la regionalización los criterios para la definición y caracterización son ecológicos y que tienen que ver con una serie de variables del ambiente biogeofísico. Las variables determinantes son aquellas que constituyen factores propios del paisaje local (Ponce, 1998).

La regionalización ecológica determina unidades relativamente homogéneas según uno o varios criterios (variables), y se representan en forma de mapas (y bases de datos geográficos) utilizando leyendas (modelos cartográficos) jerárquicas (anidadas) (Mendoza et al., 2009). Es decir determinamos las unidades tanto de manera cuantitativa como cualitativa a distintos niveles sobre un territorio.

Es importante mencionar que la regionalización ecológica se desarrolla entre dos grandes líneas de acción. La paramétrica, que se basa en el uso de capas de información almacenadas en un SIG, y su análisis es por un agrupamiento de homogeneidades en un ambiente multivariado (Mendoza et al., 2009).

La segunda línea de acción es el uso de información pre- existente de un nivel más general, para la determinación de variables que describan las unidades ecoregionales, por ejemplo la información cartográfica generada por el INEGI (1:250,000 ó 1: 1000000).

La regionalización ecológica del territorio es necesaria para diseñar la evaluación del estado del ambiente y para la planificación del aprovechamiento de los recursos naturales a varias escalas, es decir, es un insumo clave en el manejo y gestión del territorio.

3.2.1.1 MODELOS DE PLANIFICACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Existen varios modelos que pueden ser utilizados para la planificación y determinación de que actividades pueden desarrollarse en un espacio de territorio de acuerdo a sus condiciones físicas, y que son utilizadas para la zonificación o regionalización ecológica.

A continuación se presentan algunos de los más importantes modelos:

A. Pasillo ambiental de Lewis

El propuesto por Lewis o llamado “Pasillo ambiental” como una primera aproximación, este modelo se basa en identificar, conservar, proteger y realzar los valores intrínsecos más sobresalientes del territorio y conseguir que la intervención del hombre se desarrolle armónicamente con estos recursos cualitativos (Gómez, 2001).

Lewis desarrollar una técnica que, aplicada en un área relativamente pequeña, pudiera extrapolarse a la superficie total. Esta distingue los recursos consustanciales a la naturaleza a los que llama mayores, los más importantes: superficies de agua, tierras húmedas y zonas con topografía notable, de los adicionales son lo que cuentan con adaptaciones humanas y son menos importantes; y observó que los primeros y la mayor parte de adicionales se localizaban en estructuras continuas alargadas que sugerían idea de corredor, de ahí la denominación de pasillo ambiental (Gómez, 2001).

Las ventajas de esta técnica según Gómez en el 2001 son:

- Constituye una estructura geográfica fácilmente comprensible por el público, lo que tiene interés por el objetivo protector del trabajo.

- La economía de medios que supone localizar la mayor parte de los recursos ambientales con la determinación de los recursos mayores.

Este método se aplica principalmente en zonas con distinta topografía y extensiones mayores como municipios, estados o países; aunque es un método más económico pero en áreas como poca diferenciación en su topografía no es muy recomendado aplicarlo.

B. El diseño con la naturaleza de Mc Harg

Su teoría consiste, en presentar los procesos naturales como expresivos de las condiciones territoriales, y como determinantes naturales del uso del suelo, lo que supone una corrección al determinismo económico que ha guiado la localización, forma y crecimiento de los desarrollos urbanos; sobre esta idea, concibe al arquitecto paisajista como el puente entre los planificadores regionales y los estudiosos de las ciencias naturales (Gómez, 2001).

Para ello Mc Harg propone un sistema que permite la incorporación de la ciencia del medio natural a la planificación, localización y forma de desarrollo. Este método establece cuatro valores a los recursos naturales: Cualidades inherentes, productividad, mantenimiento de equilibrio ecológico, riesgos potenciales.

Este método su aplicación se encuentra en estudios de impacto ambiental y determinación de los riesgos ecológicos de algunas actividades que pueden modificar el paisaje de una manera negativa, como es el caso de desarrollos turísticos, industria y áreas urbanas.

C. La aproximación conceptual de Kevin Lynch

El método de Lynch pone el acento, en los sistemas de interacción entre el organismo y su entorno, de manera que el territorio a ordenar, se ve como un sistema de estructuras, superficies, espacios, elementos vivos, climas, y detalles; como una colección de elementos yuxtapuestos (Gómez, 2001).

En ese modelo se deben reconocer conflictos que se encuentran en un mismo espacio y por lo tanto en una oposición. Por lo cual es necesario desarrollar técnicas de evaluación del deterioro del espacio, de acuerdo a las nuevas actividades, sistemas o propuestas que se quieren desarrollar, es necesario determinar las interacciones entre los puntos clave.

Este modelo se puede aplicar en situaciones en donde se hará un cambio de uso del suelo radical y en el que se estén desarrollando actividades económicas distintas a las que se proponen, por ejemplo aprovechamiento forestal vs actividades ganaderas.

D. Métodos automáticos de Steinitz

Carl Steinitz y sus colaboradores en el Departamentos de Landscape Architecture, Urban Desing y City Planning de la Universidad de Harvard, han elaborado diferentes modelos matemáticos y técnicas informatizadas capaces de dar una respuesta profesional al problema de la incorporación de los datos ambientales a la planificación territorial (Gómez, 2001). Este modelo es más complejo y automatizado, por lo tanto con un alto valor económico.

E. Levantamiento Fisiográfico

Dentro de las metodologías para la determinación de regiones naturales con un enfoque morfológico encontramos al Levantamiento Fisiográfico propuesto por Ortiz y Cuanalo en 1978. Esta metodología se basa en un enfoque de paisaje o morfológico, de las tierras sobre todo para las áreas agropecuarias o con algún potencial productivo.

El Levantamiento Fisiográfico es conocido en otros países con el nombre de Levantamiento Integral (Australia) o Método de los Sistemas Terrestres (FAO), está ubicado dentro del campo de los Estudios Multidisciplinarios y parte del concepto de TIERRA (Ortiz y Cuanalo, 1978).

Esta metodología estudia distintas partes observables del paisaje, y usa técnicas de interpretación de fotografías aéreas lo cual nos arroja información suficiente para determinar unidades terrestres que son resultado de la geología, clima, procesos fisiológicos, etc.

No solo determinamos las regiones naturales con esta metodología por lo que existe en el paisaje sino por las causas fundamentales de la diferenciación de paisajes; además que establece su reconocibilidad y aprecia las regiones como un todo (Mitchell, 1973).

El levantamiento fisiográfico se basa en la jerarquización de las unidades terrestres, Webster y Beckett en 1970 proponen 6 niveles de jerarquización y estos corresponden dependiendo del nivel jerárquico a una escala mayor o menor según sea el caso.

F. Modelo de Capacidad, Adecuación y Viabilidad de Uso de Hills

El Modelo de Capacidad, Adecuación y Viabilidad de uso de Hills, es una técnica que se basa principalmente en el potencial de los recursos renovable y si es viable llevar a cabo el cambio de uso del suelo en base a criterios científicos (Gómez, 2001).

El sistema se basa en dos puntos primordiales:

- Clasificación del suelo en unidades homogéneas
- Valoración potencial de esas unidades para usos múltiples, alternativos o combinados, bajo varios niveles y condiciones de ordenación.

El Modelo de Hills también toma como referencia el paisaje morfológico y el fisiográfico, actualmente dentro de los ordenamientos territoriales se han usado estudios de geomorfológicos para la regionalización natural, ya que el enfoque de paisaje nos da algunas ventajas como la elevada correlación que presenta la heterogeneidad de los paisajes con la distribución de la biodiversidad. Pero no solo esas ventajas encontramos en el cuadro siguiente nombramos algunas ventajas mas del enfoque geomorfológico (Bocco et al., 2005).

Cuadro 1. Algunas ventajas y desventajas del uso del paisaje como base para el ordenamiento ecológico.

Ventajas	Desventajas
Solida concepción teórica - metodológica	Personal especializado para la elaboración del mapa de paisajes; tanto desde el punto de vista teórico de la geografía del paisaje como en el desarrollo de aplicaciones de SIG.
Unidad geográfica integral de la superficie terrestre, equivalente a ecosistema a nivel ecológico	Necesidad de grupos de trabajo transdisciplinarios
Sistema de clasificación taxonómico con una estructura jerárquica, que permite esclarecer la estructura compleja del territorio	Necesidad de insumos sobre todo los componentes naturales para la confección del mapa.
Clara distinción entre unidades tipológicas y regionales, así como definición e índices diagnósticos para todas las unidades a cualquier escala de trabajo.	Alto consumo de tiempo y de recursos para la elaboración del mapa en comparación con otros enfoques.
Unidades areales durante todo el proceso de evaluación y análisis.	Leyendas excesivamente grandes, difíciles de simplificar.
Definición de todos los componentes naturales en cualquier nivel taxonómico	La representación cartográfica puede ser compleja, ocupando cuando menos, dos o tres métodos de representación; fondo cualitativo, símbolos lineales y símbolos numéricos.
Facilita la modelación geográfica como método para la evaluación y zonificación funcional	

Fuente: Gerardo Bocco, Angel Priego y Helena Cotler. 2005.

La constitución de unidades terrestres integrales (geografía –física, edafología, geomorfológica) facilita el conocimiento de la distribución de los recursos naturales, su dinámica en el tiempo, la tolerancia del medio a la intervención humana, permitiendo así evaluar la aptitud productiva del territorio, así como los conflictos potenciales entre aptitud y uso actual del suelo (Bocco et al., 2005).

3.2.2 REGIONALIZACION ECONOMICA

Para los fines que persigue el ordenamiento territorial es importante la preponderancia del sector económico, por lo cual es necesario tomar en cuenta las relaciones económicas sociales y los recursos que se desarrollan en una región o espacio geográfico.

Cabe mencionar que el ordenamiento territorial no se restringe a un mero sentido holístico, además de esa consideración, debe presentar un carácter operativo que se exprese en políticas, normas e instituciones, donde se involucren los diversos actores, y cuya propuesta presente un contenido social, económico, ambiental y cultural de la siguiente manera: el desarrollo social y económico como principal fin, que implica crecimiento económico, unido a la distribución equitativa de la riqueza; la sostenibilidad ambiental como la principal condición a cumplir; la participación en la gestión como el método a utilizar; además de la inclusión social y los valores culturales como la expresión de la diversidad y la heterogeneidad de la realidad regional mexicana (Delgadillo, 2005).

De ahí la importancia no solo de regionalizar al medio natural o ecológico, si no de incluir la regionalización socioeconómica que tiene una gran utilidad práctica, ante todo para fines de planeación. El desarrollo regional determina y fomenta la especialización de cada una de las regiones económicas basándose en los recursos naturales y humanos y en el carácter de las actividades económicas con el fin de mejorar el aprovechamiento de aquellos recursos y de satisfacer las necesidades de la sociedad (Ávila, 1990).

Las regiones geoeconómicas (económicas) se forman mediante una interacción, incluyendo la influencia de los elementos naturales en el conjunto físico, la importancia de la naturaleza en la vida del hombre y en sus actividades productivas, y además, la acción de los factores económicos que son producto del trabajo humano y su influencia transformadora sobre la naturaleza (Bassols, 1991). En ocasiones la región natural coincide con la económica, en donde el desarrollo económico es menor y la influencia de la naturaleza es decisiva, con respecto a la formación de regiones, regiones media y subregiones.

Para la delimitación de las regiones económicas debemos tomar en cuenta las siguientes consideraciones (Bassols, 1991):

1. Especialización dentro de un conjunto de muy diversas actividades económicas.
2. Influencia de la población, por su densidad y trabajo productivo, sobre todo la concentración en ciudades.
3. Estudios de las redes de comunicación y transportes que permitan estructurar los lazos económicos internos y con otras regiones.
4. Las condiciones naturales tienen importancia tanto mayor, cuanto más pequeña es la categoría de una región.
5. Se debe de estudiar el grado desarrollo general y de cada una de las ramas de la producción, para separar las regiones básicas.
6. Debe contarse con el mayor numero de datos posibles sobre recursos naturales, población y economía, cuando menos los de carácter general.

7. Los métodos matemáticos deben conocerse a fondo. Aunque algunos criterios indicadores no prestan su aplicación matemática dentro de los índices exactos. La división en regiones no es un juego matemático, sino una combinación de elementos cuantificables y criterios objetivos no sujetos a valoraciones, sino en forma figurada.

Para la determinación de regiones económicas en México además de los puntos anteriores se deben dar algunas condiciones básicas como la existencia de recursos naturales que permiten el crecimiento económico de una o varias actividades; las distintas partes de una región establezcan relaciones internas sobre la base de varios núcleos aglutinadores (ciudades, villas y grandes pueblos); homogeneidad en el grado de desarrollo de las fuerzas de producción.

Actualmente en México la regionalización o división regional en general, se hace tomando en cuenta que se encuentren comprendidas dentro de los límites municipales, aunque en algunos casos no refleja la división económica existente, así mismo se debe de basar en índices y criterios a considerar; es importante señalar que en México no existe muchas investigaciones regionales o locales para una caracterización de la situación económica social por lo que los indicadores usados son los que se pueden obtener con datos del INEGI y son muy generalizados.

Para la identificación de elementos claves dentro del análisis económico para la determinación de las regiones es necesario tener en cuenta los procesos de globalización que afectan el territorio; las políticas del Estado en relación con las actividades económicas (inversión pública); el papel del territorio en relación con el PIB, empleo, inversiones públicas y privadas, exportaciones, ingresos fiscales; así también la estructura de la tenencia de la tierra; los patrones de distribución de las actividades económicas, accesibilidad y flujos económicos; los procesos y grados de integración económica del territorio; y la sostenibilidad de las actividades productivas (viabilidad, rentabilidad y competitividad)

3.2.3 REGIONALIZACION SOCIAL.

La regionalización social es la resultante de delimitar el territorio o espacio de acuerdo a ciertos criterios e intereses que se relacionan directamente con la estructura de la población y sus relaciones con el ambiente natural y el económico. La parte social es importante ya que la población ejerce poder sobre sus recursos naturales, sobre los aspectos sociales y económicos.

El análisis social y la delimitación de los espacios en cuanto a la regionalización social se hacen en torno a las variables demográficas y a distinguir las condiciones socioeconómicas de la población. Se analizan desde tres puntos de vista distintos como recurso territorial, como sujeto territorial y como objeto territorial (Gómez, 2002).

El análisis de la población como recurso territorial, trata de aquellos aspectos que permiten evaluar la capacidad productiva, de una población regional determinada, con el fin de evaluar la cantidad y calidad de la oferta laboral (aptitud y preparación técnico-profesional) para el desarrollo de actividades económicas.

Para el caso de la población como sujeto territorial, se evalúa a la población como demandante de servicios, infraestructuras y equipamiento (cantidad, calidad y acceso), es decir, se evalúan los soportes materiales con que cuenta la población para cubrir sus necesidades básicas, que se asocian al concepto de calidad de vida.

La población como objeto territorial, considera aquellos aspectos de la población que permiten evaluarla en tanto que objeto territorial, es decir, se consideran sus actividades de relación interpersonal y de grupo, que permiten valorar la estructura social

Para llevar a cabo el análisis del sector social tomando en cuenta los puntos de vista arriba descritos, Gómez en el 2002 propone abordar dicho análisis a partir de cuatro grupos temáticos:

- a) Morfología urbano-regional. En este apartado se trata de caracterizar el grado y los patrones de ocupación de un territorio, ya sea por localidades urbanas o rurales.
- b) Funcionalidad urbano-regional. A través de ellos se trata de identificar los vínculos funcionales, tanto de los grupos sociales como de sus actividades económicas en el espacio por analizar.

c) Aspectos metropolitanos. Ante el avance de la urbanización, al parecer inevitable, sobre amplios espacios rurales, importa destacar algunos de los rasgos de la expansión urbana que los afectan. Se trata de evaluar el cambio de uso del suelo, producto de la expansión urbana en el espacio periurbano de las ciudades más dinámicas, sin limitarse, como anteriormente se hacía, al concepto de conurbación.

d) Estructuración territorial. Se trata de identificar las grandes tendencias regionales de los sistemas urbanos.

El análisis de estos grupos temáticos permite identificar las condiciones prevalecientes de equilibrio/desequilibrio de la estructura espacial y de distribución por tamaños de las localidades, así como el desarrollo de los grupos sociales en un área determinada.

3.3 ANÁLISIS MULTICRITERIO

El proceso de toma de decisiones multicriterio o análisis multicriterio comprende aquellos métodos que se utilizan en casos donde es necesario encontrar soluciones a problemas compuestos de múltiples alternativas de selección que se pueden evaluar por medio de características de desempeño, llamadas criterios (Eastman, 2001; Jankowski et al., 2001).

Entre sus principales características destacan que no requiere de unidades de medida común entre los criterios o atributos que componen el problema; además, garantiza un uso más flexible de la información disponible (Malczewski, 1999).

El análisis multicriterio utiliza técnicas que permiten combinar la información de los criterios para obtener un índice sintético de desempeño por cada alternativa que facilite la toma de decisiones (Eastman, 2001). Las técnicas de análisis para la toma de decisión multicriterio requieren, por lo tanto, que cada criterio se estandarice, se le asigne un valor de importancia con respecto a los demás criterios, y finalmente se evalúe en conjunto, con lo que se obtiene una evaluación de cada alternativa estudiada.

Aún cuando existen diversas técnicas multicriterio, tanto su efectividad, las consecuencias de utilizar una u otra técnica, así como el diseño de nuevas formas de combinación y evaluación, están sujetos a investigación.

Malczewski, 1999 señala que el análisis multicriterio tiene seis componentes:

1. El o los objetivos que se intentan lograr
2. El tomador de decisiones o el grupo de tomadores de decisiones
3. Un grupo de criterios de evaluación (divididos en objetivos secundarios o atributos) sobre los cuales se evaluarán los cursos de acción
4. Las alternativas de decisión o variables de acción
5. Las variables incontrolables o variables de estado de la naturaleza
6. El estado deseado o futuro asociado a cada alternativa y su conjunto de atributos

Los análisis multicriterio se subdividen en dos categorías: las decisiones multiatributo y las decisiones multiobjetivo (Sharifi y Herwijnen, 2003). En cuanto a la categoría de las decisiones multiatributo, requiere que se analice el problema identificando las entidades que lo componen y la cantidad o calidad medible de dichas entidades o de la relación entre entidades; a este proceso se le denomina identificación de atributos (Malczewski, 1999). Cada atributo debe ser ponderado y combinado de acuerdo a criterios y reglas de decisión acordadas con los tomadores de decisiones.

La categoría de decisión multiobjetivo, requiere conocer los diferentes puntos de vista y aseveraciones que existan acerca del estado deseado del sistema bajo consideración (Malczewski, 1999). A partir de estos puntos de vista del tomador de decisiones se estructuran las reglas de decisión (Eastman, 2001; Forman y Selly, 2001).

Para cualquier objetivo dado es necesario proporcionar una serie de atributos que permitan medir el grado en que el objetivo ha de lograrse (Malczewski, 1999). Un objetivo puede ser establecido por un grupo de interés o por varios, en el caso de ser varios grupos de interés se pueden dar dos casos, que los objetivos de cada grupo sean complementarios, o que los objetivos sean conflictivos o contrapuestos (Eastman, 2001).

De acuerdo a la experiencia y por adaptabilidad del método el análisis multicriterio multiatributo es el que se utiliza para la planeación o regionalización territorial, las cuales son la base del ordenamiento territorial.

Los criterios utilizados en las técnicas de toma de decisiones del uso del territorio y el SIG, se relacionan con una o varias características espaciales que se extraen de una base de datos espacial (Eastman, 2001). La asignación de pesos a criterios y objetivos dentro de este tipo de análisis multicriterio usualmente involucra la unión o intersección de condiciones.

En el caso de que los criterios se expresen en distribuciones espaciales discretas (tal como el caso de las categorías de uso del suelo), es usual que se utilice lógica booleana para asociar los diferentes criterios, pero en el caso de criterios expresados en factores continuos es muy común utilizar combinaciones lineales ponderadas.

El utilizar técnicas multicriterio con SIG permite combinar y transformar datos espaciales y no espaciales (entrada) en una decisión (salida) espacialmente distribuida. Las reglas de decisión utilizadas en un modelo de esta naturaleza definen las relaciones entre los mapas de entrada y el mapa de salida. El método involucra el uso de datos geográficos, las preferencias o juicios del tomador de decisiones y la manipulación de preferencias y datos geográficos de acuerdo a reglas de decisión (Malczewski, 2004).

Un problema con los enfoques multicriterio tradicionales aplicados a la evaluación de aptitud de uso de suelo es que no aseguran un patrón espacial compacto ni criterios de contigüidad entre las ubicaciones de los diferentes usos del suelo (Malczewski, 2004). Por eso es necesario incorporar conceptos como el de unidades de paisaje en la planeación.

3.4 ESPECIES FORESTALES TROPICALES

Las especies forestales tropicales nativas ubicadas en los municipios del Centro y Sur del Estado de Quintana Roo, y las cuales presentaron características idóneas de acuerdo a sus requerimientos ambientales y de mercado para establecer en plantaciones comerciales, según los criterios de selección son caoba, cedro, ciricote y sacchaca.

Se realizó una caracterización de cada una de las especies en la cual se describe morfológicamente, ecológicamente y algunos aspectos de manejo de estas mismas; y en la que se identificaron algunos aspectos relevantes con respecto a su crecimiento; y que nos ayudó en el análisis y determinación de las zonas con mejor potencial.

3.4.1 CAOBA

Dentro de las especies maderables tropicales de mayor importancia encontramos a la caoba (*Swietenia macrophylla* King), especie forestal, pertenece a la familia Meliaceae. Desde el sur de México hasta la Cuenca Amazónica. Además que *Swietenia macrophylla* tiene un amplio rango geográfico y ecológico, que se extiende del sur de México a Bolivia y el centro de Brasil en su área de distribución natural, la densidad de población de *Swietenia macrophylla* es extremadamente variable y su distribución es irregular (Pennington y Sarukan, 2005).

La productividad de semillas de árboles de caoba en bosques naturales fluctúa cada año. Las semillas se presentan hacia el final de la temporada seca, y rara vez se dispersa más de 100 m del árbol. Las semillas de caoba sólo pueden conservar su viabilidad durante unos meses, por lo que no tiene el tiempo suficiente para la creación de un banco de semillas en el suelo (Pennington y Sarukan, 2005).

Las plántulas de caoba no se establecen con facilidad en los bosques naturales no perturbados. Muchos factores, como la luz, el clima, la capa de hojarasca, el suelo y el drenaje afecta a la supervivencia de las plántulas. Una vez establecidas, las plántulas de caoba pueden sobrevivir bajo un dosel cerrado durante varios años. Sin embargo, la caoba es una especie exigente de luz para un mayor crecimiento tendrá lugar, el aumento de la iluminación de la apertura del dosel es obligatorio (Snook, 2003).

Según Pennington y Sarukan (2005), la caoba es una especie arbórea que se encuentra en forma natural en México únicamente en la vertiente del Golfo, abarcando una cobertura que va desde la confluencia del Norte de Puebla y Veracruz, hasta el Sur de la Península de Yucatán. La especie se encuentra formando selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias. Se desarrolla preferiblemente en suelos de origen calizo o aluvial, que pueden llegar a presentar problemas de drenaje. En México, la caoba alcanza mayor talla en la zona de la Lacandona en Chiapas. Su distribución latitudinal va desde el nivel del mar hasta alturas de 750 metros (Argüelles, 1999).

Se encuentra naturalmente en los trópicos secos y bosque tropical húmedo. La temperatura media anual es de 23 ° a 28 ° C con extremas de 11 a 37 °C y la precipitación entre 1,500 a más de 5,000 mm; no tolera temporadas de sequías muy largas. Según Cordero (1966), la caoba alcanza su óptimo desarrollo natural en condiciones de bosque seco tropical, con una precipitación anual de 1000-2000 mm, una temperatura media anual de 24 ° C y una relación de evapotranspiración potencial 1 -2. Se ha registrado en altitud es de hasta 1400 msnm en el Perú y Bolivia.

El mejor desarrollo ocurre en suelos de vertisol pélico (FAO). Suelos: arcilloso café-oscuro, arcilloso profundo, rojo- laterítico, negro, arenoso y drenado (Escoto, 1996).

La caoba es un árbol exótico, perennifolio o caducifolio, pero sólo durante corto tiempo, de 35 a 50 m (hasta 70 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de 1 a 1.8 m (hasta 3.5 m). Árbol de grandes dimensiones, El fuste es cilíndrico, derecho y limpio, ligeramente acanalado con contrafuertes bien formado hasta de 2 a 5m de alto. Pocas ramas gruesas ascendentes y torcidas por arriba de los 25 m. Su trinco puede presentar bifurcaciones. Presenta con frecuencia raíces tabulares poco pronunciadas, la copa de los árboles jóvenes es angosta; la de ejemplares más viejos amplia, densa y muy ramificada. La corteza en la juventud es de color gris, lisa y en edad avanzada se forma de color grisáceo marrón y se agrieta; la corteza externa es profunda y ampliamente fisurada con las costillas, la corteza interna es rosada a roja, fibrosa, de sabor amargo y astringente. Grosor total: 10 a 25 mm (Pennington y Sarukan, 2005; CIQRO, 1982).

Las hojas son alternas, paripinnadas o a veces imparipinnadas, de 12 a 40 cm de largo incluyendo el pecíolo; folíolos 3 a 5 pares, de 5 x 2 a 12 x 5 cm, lanceolados u ovados, muy asimétricos, con el margen entero (Pennington y Sarukan, 2005).

Las flores son pequeñas de color cremoso amarillo y están dispuestas en panículas de 15 a 25 cm de largo; son flores actinomorfas, de 6 a 8 mm de diámetro; el cáliz tiene forma de copa; la corola tiene 5 pétalos ovales y cóncavos. Reunidas en panículas axilares y subterminales glabras, de hasta 15 cm de largo. Ambos sexos en la misma inflorescencia; las flores masculinas más abundantes que las femeninas, ambas dulcemente perfumadas (Pennington y Sarukan, 2005).

El fruto es una cápsula oviode u oblonga dehiscente lignificada de 12 a 16 cm de largo, con 5 válvulas, en cada una de las cuales se encuentran dos hileras de 10 a 14 semillas aladas de 8 a 11 cm de largo, de color moreno rojizo (grisáceo en ocasiones). . El número de semillas por fruto es de 40 a 60 y por lóculo 12 ovoide (Pennington y Sarukan, 2005).

Las semillas son numerosas de 1 cm de largo, irregulares, comprimidas de color canela, provisto de una prolongación en forma de ala de 6 a 7 cm de largo. Las semillas son sumamente amargas y astringentes y muy livianas (Pennington y Sarukan, 2005).



Figura 1. Hojas de caoba y árbol de caoba.



Figura 2. Semillas de caoba y madera de caoba.

3.4.2 CEDRO

El cedro (*Cedrela odorata*) es una madera de alto valor, el cedro rojo es de las especies preferidas para reforestar las zonas tropicales de México. Hasta mediados de la década de 1990, en Veracruz se habían reforestado —aunque con escaso éxito— unas cuatro mil hectáreas con esta especie, y a finales de la misma década se habían plantado unas 25 mil, sin embargo, se obtuvieron resultados muy diversos en cuanto a supervivencia, rendimientos, aspectos de sanidad y calidad de madera (Pennington y Sarukan, 2005).

El cedro rojo es primordialmente una especie maderable. Su madera es usada como aromatizante; es blanda, liviana, fuerte, duradera y fácil de trabajar, por lo que es preferida para muebles finos, puertas, ventanas, gabinetes, decoración de interiores, carpintería en general, cajas de puros, cubiertas y forros de embarcaciones, alambrines, parquet, triplay, chapa, ebanistería en general, postes, embalajes y aparatos de precisión, entre otros (Conafor, 2009).

Árbol caducifolio, de 20 a 35 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.7 m. Se han encontrado individuos de más 60 m de altura. Copa grande, redondeada, robusta y extendida o copa achatada. Hojas alternas, paripinnadas o imparipinnadas, de 15 a 50 cm, incluyendo el pecíolo, compuestas por 10 a 22 folíolos opuestos o alternos, de 4.5 a 14 cm de largo por 2 a 4.5 cm de ancho, lanceolados u oblongos. Tronco recto, robusto, formando a veces pequeños contrafuertes poco prominentes (1 m de alto). Ramas ascendentes o arqueadas y gruesas (Pennington y Sarukan, 2005).

Corteza externa ampliamente fisurada con las costillas escamosas, pardo grisácea a moreno rojiza. Interna rosada cambiando a pardo amarillenta, fibrosa y amarga. Grosor total: 20 mm (Pennington y Sarukan, 2005).

Las flores están en panículas terminales largas y sueltas, de 15 a 30 cm de largo; muchas flores angostas aparentemente tubulares pero con 5 pétalos, suavemente perfumadas, actinomórficas; cáliz en forma de copa, corola crema verdosa (Pennington y Sarukan, 2005).

Los frutos son infrutescencias hasta de 30 cm de largo, péndulas. Cápsulas leñosas dehiscentes (parecidas a nueces), de 2.5 a 5 cm de largo, 4 a 5 valvadas, elipsoides a oblongas, pardo verdosas a morenas, con un fuerte olor a ajo y produciendo un exudado blanquecino y acuoso cuando están inmaduras. El Fruto contiene alrededor de 20 a 40 semillas y permanece adherido al árbol por algún tiempo (Pennington y Sarukan, 2005).

Se encuentra en la vertiente del Golfo, desde el sur de Tamaulipas y sureste de San Luis Potosí hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico, desde Sinaloa hasta Guerrero y en la Depresión Central y la costa de Chiapas. Altitud: 0 a 1,000 (1,700) m (Pennington y Sarukan, 2005).

Crece en laderas y planicies costeras. Prospera igualmente en suelos de origen volcánico o calizo, siempre que tengan buen drenaje y que sean porosos en toda su profundidad. Parece preferir tierras calcáreas. Clima húmedo, rango de precipitación entre 2,500 y 4,000 mm anuales; cultivada aún con 5,000 mm de lluvia. La temperatura media es de 25 °C, pero tolera una máxima de 35 °C. En zonas con precipitaciones notablemente menores a 2,500 mm no desarrolla tan bien y presenta fustes cortos y frecuentemente torcidos. Desarrolla bien en litosoles y rendzinas (FAO). Suelos: calcáreo, arcilloso, profundo, arenoso, negro-pedregoso, negro-arenoso, rojo-arcilloso, café calizo (Conafor, 2009).



Figura 3. Arbol, hojas y corteza de cedro.

3.4.3 CIRICOTE

El árbol del ciricote, *Cordia dodecandra* A. DC., es de la familia Boraginaceae y hace muy felices a los fabricantes de instrumentos musicales como guitarras, contrabajo, violoncello, violín y viola, entre otros, ya que la madera es muy solicitada a nivel internacional por la calidad y facilidad con la que se trabaja (Conafor, 2001).

Árbol que crece hasta 15 m de altura, caducifolio copa redonda muy densa, hojas simples muy ásperas, flores en panículas en forma de cometa con corola intensamente anaranjada, florea entre febrero y mayo, frutos en forma de drupa hasta 4 cm de largo de color amarillo al madurar (Pennington y Sarukan, 2005).

Mientras que las flores se dan de febrero a mayo, miden de 5 a 6 centímetros de largo, agrupadas en las puntas de las ramas y son de color naranja intenso hasta rojas. El fruto tiene una forma ovoide y mide unos 3 ó 4 centímetros de largo, es de color verde amarillento al madurar. Estos se producen de abril a agosto (Pennington y Sarukan, 2005).

En algunas regiones los frutos son muy apreciados para elaborar dulces, mermeladas y jaleas; en fresco son alimento para cerdos. Algunos murciélagos consumen frutos maduros y colibríes aprovechan el néctar de las flores (Conafor, 2001).

El ciricote crece en la vertiente del Golfo mexicano, solamente en la zona seca del estado de Veracruz, al sur de la Sierra de Naolinco, en la depresión central de Chiapas y en la Península de Yucatán. Forma parte del bosque tropical subcaducifolio y caducifolio (selva mediana subcaducifolia y en la selva baja caducifolia). Vive en altitudes de 500 metros o menos, también puede ser dominante en suelos que se inundan temporalmente (Pennington y Sarukan, 2005).

En Veracruz se encuentra en suelos temporalmente inundables. Actualmente se considera difícil encontrar en un kilómetro cuadrado un árbol con diámetro de 50 centímetros a la altura del pecho y fuste limpio de cinco metros que sea aprovechable.

Es una especie de selvas de tierras bajas, principalmente. En Quintana Roo, la especie se presenta en bosques en suelos negros y en formaciones secundarias (Hawthorne & Hughes, 1996 citado por Conafor, 2007).

Se cultiva para sombra y ornato por sus vistosas flores rojo-anaranjadas; en algunas localidades se elaboran collares ensartándolas en un hilo. Su madera presenta densidad muy alta (0.89g/cm^3), es muy dura, oscura y su veteado la hace muy decorativa, produce una de las chapas más vistosas de las maderas tropicales, usada para chapas torneadas y rebanadas; se usa también para horcones y columnas, engranes de trapiche, redilas y durmientes; para fabricar muebles finos, artículos torneados, incrustaciones, costillas y fustes de sillas para montar, durmientes de trapiches y artesanías. Su madera está recomendada para duela, parquet y arcos de contrabajo, violoncello, violín y viola; para mueblería y ebanistería (Ucan, 1983).



Figura 4. Arboles de ciricote.



Figura 5. Madera de ciricote.

3.4.4 SACCHACA

El sacchaca (*Dendropanax arboreus* (L.) Decne. et Planch es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. Esta especie se puede utilizar en la recuperación de terrenos degradados. Se ha empleado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera (Batis et al., 1999). Se recomienda ampliamente para el establecimiento de plantaciones o reforestaciones (Contreras, 1992).

Es un árbol de rápido crecimiento de 14 a 25 m y hasta 30 m (1), con DN de hasta 70 cm (Pennington y Sarukan, 2005). Árbol epífito muy ramificado, perennifolio, de 14 a 25 m (hasta 30 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 25 a 70 cm. Copa abierta, irregular a redondeada y densa (diámetro de 5 m). Hojas alternas, simples; láminas de 7.5 a 20 cm de largo por 3 a 12 cm de ancho, de forma muy variable; hojas de brotes jóvenes ampliamente lobuladas, hojas adultas oblongo-elípticas u ovadas, con el margen entero; verde oscuras y lustrosas en el haz y verde claras en el envés; pecíolos de 1 a 13 cm de largo.

Tronco cilíndrico, ligeramente sinuoso o recto, fuste limpio de 7 m. Ramas gruesas y ascendentes. Corteza externa lisa a ligeramente escamosa o fisurada, pardo amarillenta a pardo grisácea, con abundantes lenticelas suberificadas y prominentes. Interna, color crema claro cambiando a pardo verdoso, fibrosa, olor fragante y sabor dulce. Grosor total: 10 a 20 mm.

Flor(es). Racimos florales de umbelas compuestas y terminales, de 10 a 15 cm de largo, glabras; flores pequeñas actinomórficas sostenidas por bracteolas, de 5 mm de diámetro; cáliz cupular, de color crema verdoso; pétalos amarillos, de 3 a 5 mm de largo.

Fruto(s). Bayas subesféricas, aplanadas en el ápice y brillantes, de 6 a 8 mm de largo por 7 a 9 mm de ancho, se tornan color verde blancuzco a negro en la madurez, con los estigmas persistentes; conteniendo de 5 a 7 semillas por fruto.

Semilla(s). Semillas blancas o pardo amarillentas al secar, planas, de 4 a 6 mm de largo por 2.5 a 4 mm de ancho y 1.5 a 2.5 mm de grueso; endospermo presente.

La especie la encontramos en bosque de Quercus, bosque de coníferas, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio.

En México la encontramos en los Estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán.

Prospera sobre suelos rocosos y pedregosos, faldas de cerros, potreros, acahuales viejos de selva mediana, milpas, cultivos (cafetal), zonas húmedas y protegidas, o cerca de corrientes de agua. Esta especie se encuentra de igual forma en suelos derivados de materiales ígneos o calizos, siempre y cuando tengan buen drenaje.

Su temperatura promedio es de 26°C y la precipitación que requiere varía de 650 mm a 1,200 mm anuales. Es una especie fácil de propagar, puede crecer en áreas con mucha sombra.

Su principal producto es la madera que se utiliza para leña y construcciones rurales, construcción de interiores, muebles, y carpintería en general. Por su bella apariencia se recomienda para la fabricación de artículos torneados, artesanías, puertas, ventanas y cocinas integrales. A partir de la madera se obtiene pulpa para papel. En cuanto al uso medicinal, la infusión que se obtiene del cocimiento de las hojas se utiliza en medicina casera como remedio para la fiebre.

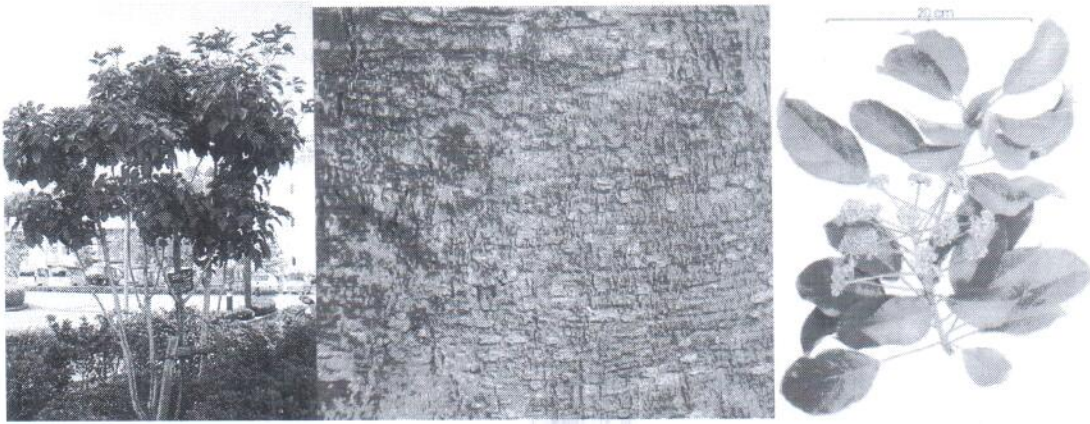


Figura 6. Árbol, corteza y hojas de sacchaca.

4. METODOLOGIA

4.1 AREA DE ESTUDIO

La investigación se desarrollo en el Centro y Sur del Estado de Quintana Roo, en los municipios de Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos. En estos tres municipios encontramos las principales áreas con manejo forestal, agricultura, ganadería y pesca en el Estado. El Estado de Quintana Roo se ubica entre las latitudes N 21°37', N 17°53'; y longitudes E 86°42', W 89°20'.

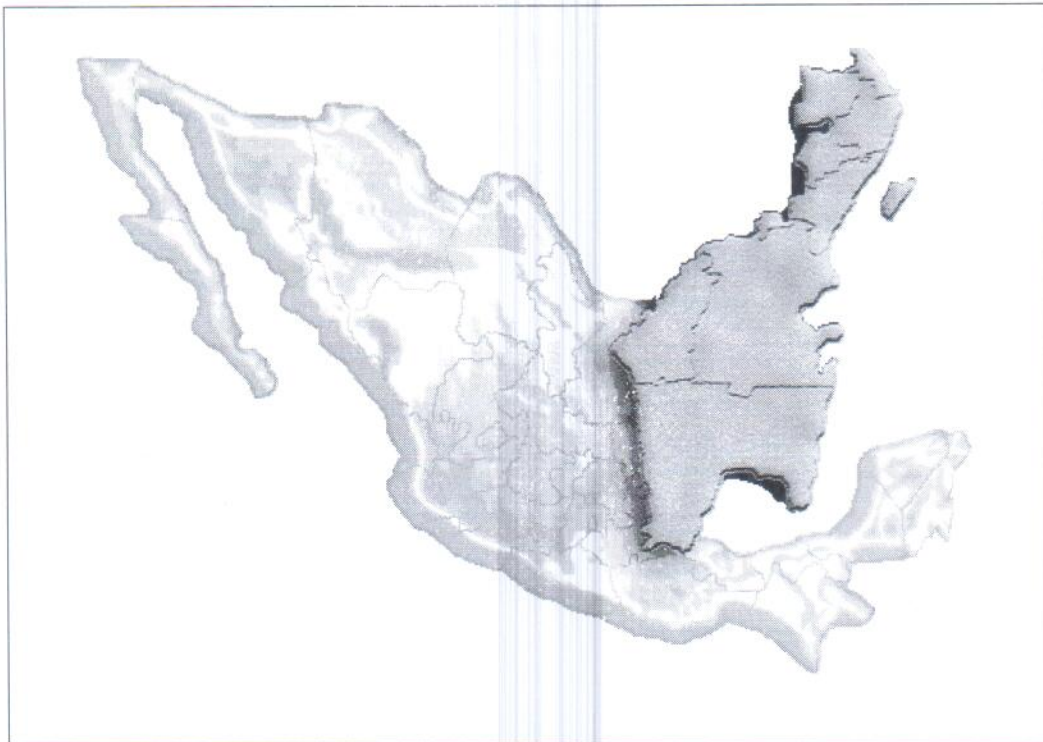


Figura 7. Mapa del Estado de Quintana Roo.

A continuación se describe la ubicación geográfica, clima, vegetación, suelos, uso del suelo, población, actividades económicas poniendo énfasis en las particularidades de cada uno de los Municipios involucrados en la investigación.

4.1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

OTHÓN P. BLANCO

El municipio de Othón P. Blanco se encuentra en la zona sur del estado, entre las coordenadas extremas $19^{\circ} 19'$ y $17^{\circ} 50'$ de latitud norte y a los $87^{\circ} 15'$ y $89^{\circ} 25'$ de longitud oeste. Tiene como colindancias, al norte con los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos, al este con el Mar Caribe, al Sur con Belice y Guatemala y al oeste con el estado de Campeche (INAFED, 2005).

Este municipio cuenta con una extensión de $19,230.02 \text{ Km}^2$, lo que representa el 36.9% del total de la entidad, y por lo tanto lo convierte en el municipio más extenso del estado.

FELIPE CARRILLO PUERTO

El municipio de Felipe Carrillo Puerto se encuentra al centro del Estado y tiene como coordenadas geográficas extremas, al norte $20^{\circ} 22'$, al sur $19^{\circ} 03'$ de latitud norte; al este $87^{\circ} 26'$ y al oeste $88^{\circ} 43'$. Sus colindancias son al norte con el estado de Yucatán y con el municipio de Solidaridad, al este con el Mar Caribe, al sur con el municipio de Othón P. Blanco, y al oeste con el municipio de José María Morelos. El límite sur del municipio dista aproximadamente 70 km de Chetumal, capital del Estado (INAFED, 2005).

La extensión del municipio Felipe Carrillo Puerto es de $13,430 \text{ km}^2$, lo que representa el 27.2% del total del estado. Este municipio es el segundo más grande con respecto a su extensión.

JOSÉ MARÍA MORELOS

El municipio de José María Morelos se ubica al norte, la línea que partiendo del vértice del ángulo formado por los límites de los estados de Yucatán y Campeche, 200 metros al oeste de Put, llega hasta la intersección con el paralelo que pasa por la torre sur de Chemax, 20 Km. al oriente de este punto y colindando con el estado de Yucatán. Al sur, el municipio de Othón P. Blanco. Al oeste, la línea que partiendo del vértice del ángulo formado por los límites de los estados de Yucatán y Campeche, 200 metros al oeste de Put, descende al sur hasta el paralelo límite de las repúblicas de México y Guatemala (INAFED, 2005).

Se ubica dentro de las coordenadas geográficas al norte $20^{\circ} 19'$, al sur $19^{\circ} 14'$ de latitud norte, al este $88^{\circ} 24'$ y al oeste $89^{\circ} 19'$ de longitud oeste. Tiene una extensión de 6,515.70 km^2 .

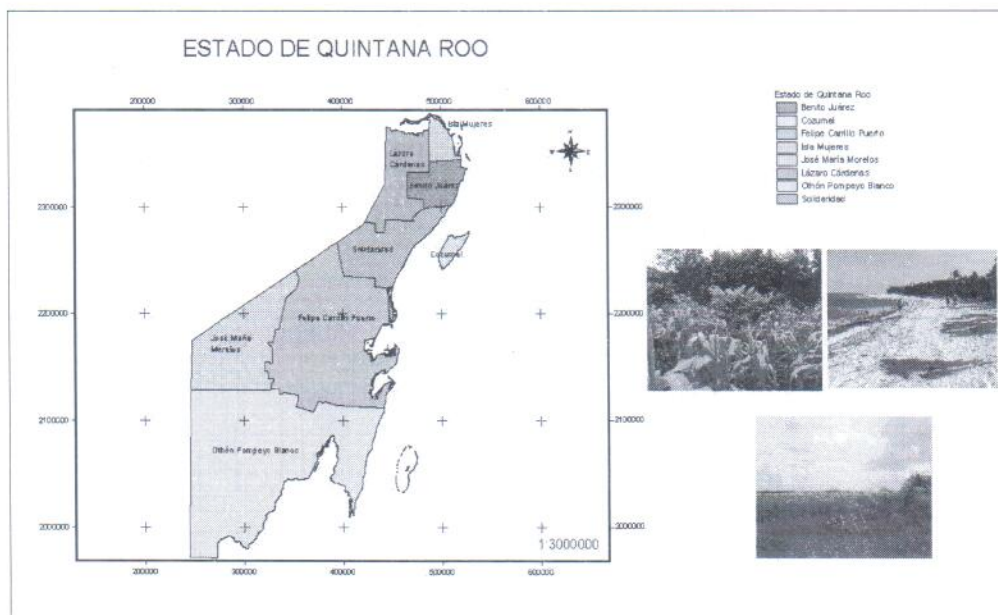


Figura 8. Mapa de los Municipios del Estado de Quintana Roo.

4.1.2 CLIMA

OTHÓN P BLANCO

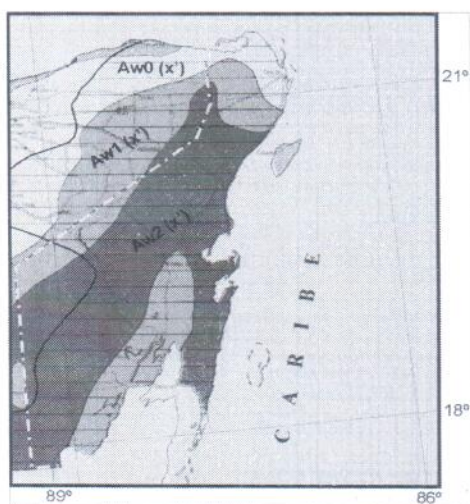
El clima del municipio es cálido subhúmedo Aw1 (x') con régimen de lluvias en verano, pero la variación en las precipitaciones hace que se formen tres subtipos de este clima. La temperatura media anual oscila entre los 25° y 27° C. Los vientos dominantes son los que provienen del Mar Caribe y que llenan de humedad al continente (INAFED, 2005).

FELIPE CARRILLO PUERTO

El clima que se presenta en el municipio es cálido subhúmedo Aw2(x') con lluvias en verano, la temperatura anual promedio de 25.1° C, la precipitación anual promedio es de 1,204.5 mm en la estación meteorológica de Carrillo Puerto (INAFED, 2005).

JOSÉ MARÍA MORELOS

El clima que se presenta es cálido subhúmedo Aw1(x'), con lluvias en verano, teniéndose una precipitación pluvial promedio anual de 1,268 mm, y una temperatura promedio anual de 25.9°C (INAFED, 2005).



Por su temperatura	SUBHÚMEDOS		
Por su humedad			
CÁLIDO Y MUY CÁLIDOS (temperatura media anual mayor a 18 °C)	A w ₂ (x')	A w ₁ (x')	A w ₀ (x')

Figura 9. Mapa de Tipos de Climas en el Estado de Quintana Roo. Fuente INEGI, 2000.

4.1.3 VEGETACION

OTHÓN P. BLANCO

Se tiene la presencia de selvas medianas y altas subperenifolias y de selva mediana subcaducifolia. También hay zonas importantes que corresponden a humedales, manglares y dunas costeras (INAFED, 2005).

La selva alta subperenifolia se constituye por dos o tres estratos arbóreos con alturas de entre 6 y 30 metros, entre las especies destacan el chicozapote (*Manilkara zapota*), el ramón (*Brosimum alicastrum*), el júcaro (*Bucida buceras*) y el chechem (*Metopium brownet*).

La selva mediana subperenifolia comprende varios estratos cuyas alturas fluctúan entre los 7 y 25 metros, las especies más representativas son: el chacá (*Bursera simaruba*), el chicozapote (*Manilkara zapota*), el ramón (*Brosimum alicastrum*), el guayabillo (*Psidium sartorium*) y el yaxnic (*Vitex gaumeri*) (Miranda, 1958).

Por otra parte, la selva mediana subcaducifolia cuenta con varios estratos arbóreos y uno arbustivo con gran cantidad de trepadoras y epífitas, las especies más abundantes son: el ciricote (*Cordia dodecandra*), cuya flor se considera la representativa de la entidad; el palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*) y el chunup (*Clusia salvini*) (Rzedowsky, 1978).

FELIPE CARRILLO PUERTO

La vegetación en el municipio es principalmente de bosque tropical perennifolio que incluye un complejo conjunto de asociaciones vegetales, entre las cuales las especies predominantes son el Ramón y el Zapote.

En la costa se presentan el Bosque Espinoso que consiste en una serie heterogénea de bosques bajos con un alto porcentaje de componentes espinosos. También predomina en la costa la vegetación acuática y subacuática en las lagunas salobres y pantanos del litoral (INAFED, 2005).

En este municipio se encuentra la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Lugar donde nace el cielo) se decretó en 1986 con una extensión de 528, 147-66-80 Ha, comprende las dos Bahías más importantes en producción pesquera, distintos tipos de selva, marismas, manglares y lagunas tanto de agua dulce como salobre. Subsisten en la Reserva una gran variedad de especies animales y vegetales, incluyendo algunas en riesgo de extinción. En 1996 la UNESCO reconoció esta Reserva como Patrimonio Mundial (INAFED, 2005).

JOSÉ MARÍA MORELOS

De acuerdo a la clasificación de Rzedowsky predomina en el municipio el bosque tropical perennifolio que incluye un complejo conjunto de asociaciones vegetales, entre las cuales las especies predominantes con el ramón y el zapote. También se presenta el bosque tropical subcaducifolio, de clima un poco más seco y con especies dominantes de ya'axnik, chechen, palmares y corozales.

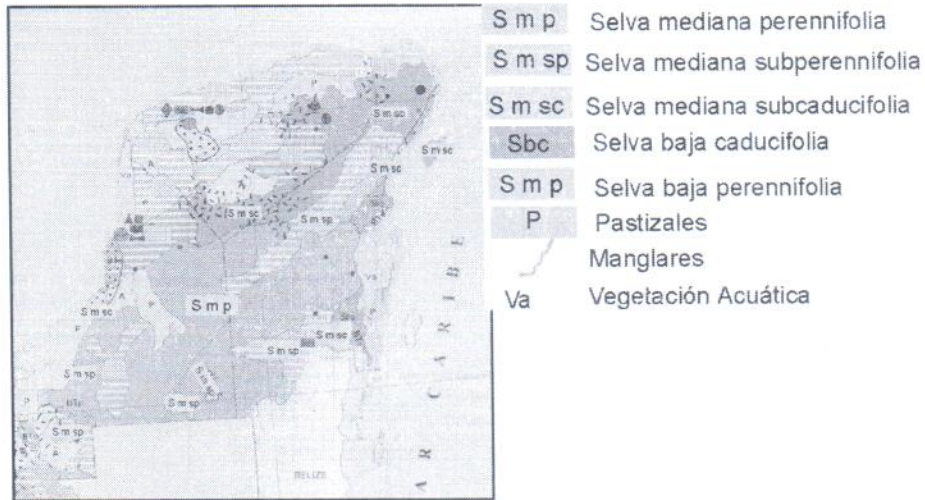


Figura 10. Mapa tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo. INEGI, 2000.

4.1.4 SUELOS

OTHÓN P. BLANCO.

En el municipio de Othón P. Blanco se registran varios tipos de suelo, de ellos destacan por su importancia, los de gley o akalché, son arcillosos y como ocupan las zonas más bajas se inundan durante la época de lluvias. Son aptos para los cultivos como el arroz y la caña de azúcar. Existen también suelos tzekel que corresponden a los redzinas y litosoles, que son poco aptos para la agricultura. También existen luvisoles, que por su profundidad permiten una agricultura mecanizada (INEGI, 2000).

FELIPE CARRILLO PUERTO

Las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de lluvia han generado suelos de rendzina en la mayor parte del municipio. Estos son suelos poco profundos y evolucionados con baja fertilidad, con un espesor no mayor de 20 cm. y pedregosos, por lo que no son favorables para la agricultura (INAFED, 2005).

De acuerdo a la clasificación maya los suelos predominantes en el municipio son: Tzequel o Ek-luum (suelo calcáreo con lámina), Kankab que son suelos profundos rojo claro; Yaxhom suelo humífero negro y Akalché (INAFED, 2005).

JOSÉ MARÍA MORELOS

El tipo de suelo predominante y determinado en la clasificación maya es de 5 tipos; teniendo en primer término el Kankab 50%, Akalché 20%, Yax'hom negro 10%, Yax'hom gris 10% y Tsekel 10% (INAFED, 2005).

El suelo se relaciona directamente con los tipos de vegetación encontrados en el cuadro 2, se hace una relación entre los tipos de suelos según la clasificación de la FAO, la clasificación maya y los tipos de selva que encontramos en los municipios arriba descritos.

Cuadro 2. Tipos de suelos de acuerdo al tipo de selva, sus características y las especies vegetales representativas.

Tipos de vegetación	Características de la vegetación	Tipo de suelo en el que se desarrolla		Características del suelo	Especies representativas	vegetales
		FAO/UNESCO	Clasificación Maya			
Selva alta subperenifolia	El estrato más alto llega a medir hasta 35 m, se distribuye en zonas con precipitación media anual de 1100 a 1300 mm. En la época de sequía se reduce del 25 hasta el 50% de su follaje. La temperatura promedio es mayor a los 18°C.	Rendzina	Box-lu'um	Derivados de material calizos someros, de colores oscuros, pH cercano a neutro. Por lo general con aflojamiento de roca y buen drenaje	<i>Brosimum</i> (ramón), <i>Manilkara zapota</i> (chicozapote), <i>Swietenia macrophylla</i> (caoba).	<i>alicastrum</i>
Selva mediana subperenifolia		Litosol Rendzina	Tzek'el			
Selva mediana subcaducifolia	Tipo de selva con características térmicas semejantes a las selvas alta y mediana subperenifolia, pero con precipitación media anual menor, por lo general de 1000 a 1200 mm. Prospera en climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano. La altura máxima del estrato superior es de 30 m. En época de sequía hasta 3 /4 partes de sus árboles, pierden sus hojas.	Rendzina	Pus-lu'um	Suelos oscuros, someros, con aflojamientos de rocas. Llega a presentar ciclos de acumulación y descomposición de la hojarasca que cae en la época seca. El pH con frecuencia es ácido cercano a neutro.	<i>Brosimum</i> (ramón), <i>Vitex</i> (yax-nic), <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (parota), <i>Ceiba pentandra</i> (ceiba), <i>Cedrela odorata</i> (cedro)	<i>alicastrum</i>
Selva baja subperenifolia		Gleysoles	Akalche			
	Tipos de vegetación estrechamente relacionada con la selva alta y mediana subperenifolia y subcaducifolia, principalmente por las condiciones climáticas. Su presencia está determinada por las características del suelo de la zona.			Suelos relativamente profundos, en época de lluvias, se inundan, en contraste con la época de sequía, que pierden su humedad totalmente. Drenaje deficiente.	<i>Haematoxylum campechianum</i> (tintal), <i>Cameraria latifolia</i> (chechen blanco), <i>Eugenia landellii</i> , <i>Bucida bursera</i>	

Fuente: Rosales, 2007.

4.1.5 FISIOGRAFIA

OTHÓN P. BLANCO

En este municipio se encuentran las mayores altitudes del estado, que son de alrededor de los 250 metros sobre el nivel del mar. En el extremo este del municipio destaca la Meseta de Zohlaguna, en donde se presentan altitudes de 250 metros. Esta zona elevada está separada de la zona de planicies por bruscos escalones que corresponden a líneas de falla. En la zona de planicie, la más extensa del municipio, se encuentra un gran número de áreas deprimidas denominadas “bajos” en las que se forman las aguadas (INAFED, 2005).

FELIPE CARRILLO PUERTO

La superficie del municipio es una planicie constituida por rocas calizas con una micro topografía accidentada cuyas elevaciones no sobrepasan los 25 metros sobre el nivel del mar. A excepción de la parte oeste-suroeste en donde se observan algunas ondulaciones características de la subprovincia fisiográfica denominada Karso y lomeríos de Campeche. La mayor parte de su territorio forma parte de la subprovincia denominada Karso Yucateco (INAFED, 2005).

JOSÉ MARÍA MORELOS

El terreno es una planicie con una inclinación general de suroeste a noreste. Atraviesa el poniente del municipio una sierra con una altitud máxima de 100 metros y el centro del municipio otra sierra de altura máxima de 50 metros (INAFED, 2005).

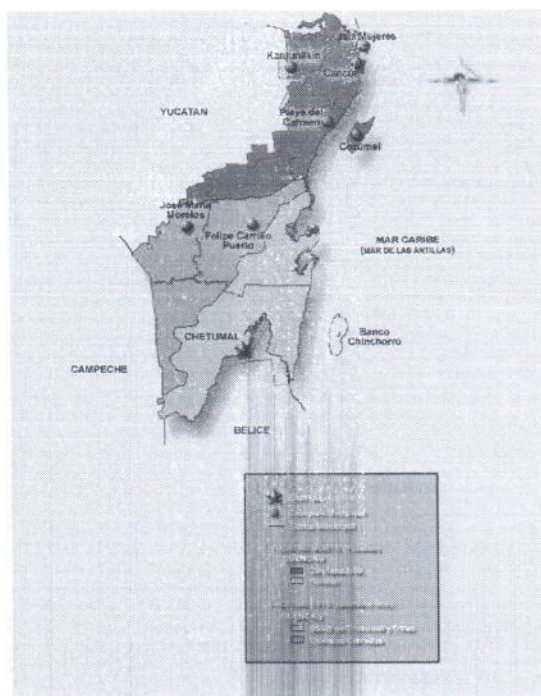


Figura 12. Mapa Fisiográfico del Estado de Quintana Roo. Fuente: INEGI, 2002.

4.1.6 USO DEL SUELO

OTHÓN P. BLANCO

El 41% del territorio municipal es superficie forestal; el 36% se dedica a la actividad pecuaria; el 13% a la agricultura y el restante se destina a otros usos, incluidos los asentamientos humanos (INAFED, 2005).

FELIPE CARRILLO PUERTO

Las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de lluvia han generado suelos de rendzina en la mayor parte del municipio. Estos son suelos poco profundos y evolucionados con baja fertilidad, con un espesor no mayor de 20 cm. y pedregosos, por lo que no son favorables para la agricultura (INAFED, 2005).

JOSÉ MARÍA MORELOS

En el territorio de José María Morelos el 80% se dedica al sector forestal, es decir a manejo forestal, manejo de recursos no forestales y plantaciones forestales; el segundo uso que se le da al territorio es la agricultura (INAFED, 2005).

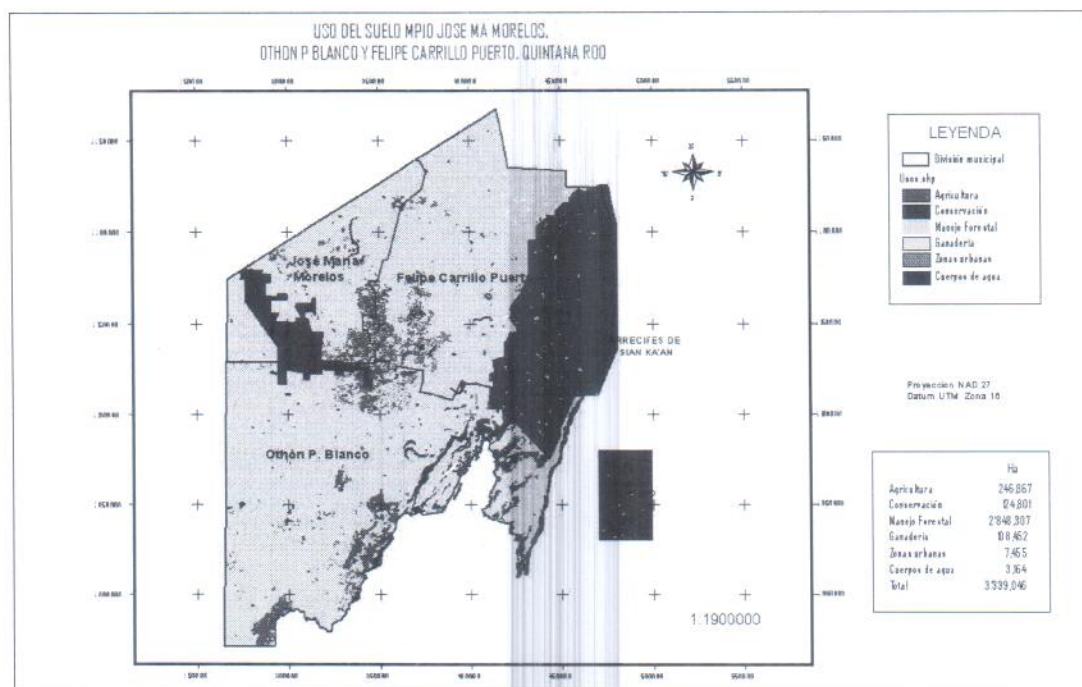


Figura 13. Mapa uso del suelo de los Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.

4.1.7 POBLACIÓN

OTHÓN P. BLANCO.

Según el INEGI en el año 2000 la población del municipio estaba compuesta por 123 005 hombres (50.74%) y 119 418 mujeres (49.26%) que forman un total de 242 423 habitantes, lo que representa el 26.64% de total del estado. La densidad de población es de 12.92 habitantes por Km². La población se ha incrementado en 18% de 1993 a 1997, con un promedio de crecimiento anual de 4.22% para este periodo.

La inmigración en este municipio es media, principalmente de personas residentes de la Península de Yucatán y del centro del país provenientes de anteriores programas de colonización del gobierno federal. La tasa de natalidad en el 2000 fue de 2.3%, mientras que la referida a defunciones se registró en 0.25%. El índice de matrimonios es de 6.5 por mil y el índice de divorcios es de 0.46 por mil (INEGI, 2000).

FELIPE CARRILLO PUERTO

En el año 2000 el municipio tenía una población total de 60,260 habitantes asentados en 199 localidades, de las cuales 3 son mayores de 2,500 habitantes con el 43.2 % del total de la población y el 56.8 % restante residen en 196 localidades, de las cuales 75 tienen entre 50 y 2,500 habitantes y 121 localidades son menores de 50 habitantes. La población del municipio representa el 6.6 % de la población total del Estado (INEGI, 2000).

El 51.2 % de la población son hombres y el 48.8 % mujeres. La población de 10 a 14 años es de 25,800 personas y representa el 42.8 % de la población total del municipio, el 52 % tiene entre 15 y 59 años y el restante 5.2 % tiene más de 60 años.

La densidad de población es de 4.3 habitantes por km² la más baja del Estado y el crecimiento de la población tuvo una tasa anual en el periodo 1993-1997 de 3.1 %. La inmigración a este municipio es baja y existe la tendencia de sus habitantes a emigrar a las ciudades, especialmente a los centros turísticos del Estado (INAFED, 2005).

El índice de natalidad en 1997 es de 9.38 % y la tasa de defunciones es de 0.15 %, índice de matrimonios es de 0.64 % y el índice de divorcios es de 0.02 % (INAFED, 2005).

JOSÉ MARÍA MORELOS

En 1997 el municipio de José María Morelos contaba con una población total de 32,217 habitantes asentados en 2 localidades mayores de 2,500 habitantes lo que representa 37.3% del total de población. El 62.7 % restante reside en 151 localidades, de las cuales 53 tienen entre 50 y 2,500 habitantes y 98 son menores de 50 habitantes. La población del municipio representa el 3.54 % de la población total del Estado (INAFED, 2005).

Del total de habitantes el 51.4 % (16,561) son hombres y el restante 48.6 % (15,656) son mujeres. La densidad de población es de 4.78 habitantes por Km² y el crecimiento de la población tuvo una tasa anual promedio en el periodo 1993 - 1996 de 3.0 %. La inmigración a este municipio es baja y existe la tendencia de sus habitantes a emigrar a los centros turísticos del Estado (INAFED, 2005).

El índice de natalidad es de 26.8 % y el índice de defunciones es de 0.21 %; el índice de matrimonios es de 0.68 % y el índice de divorcios es de 0.01 %.

4.1.8 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En Quintana Roo se cuentan con recursos naturales en los cuales se centran las actividades productivas de la entidad, siendo las más importantes: la producción forestal, la industria del chicle y el turismo; sin embargo, hay otras actividades que no se manejan a gran escala pero que son el sustento de gran parte de la población como lo es la milpa maya, los huertos familiares, la caza, pesca, la producción apícola, entre otras (Rosales, 2007).

En los municipios de nuestro interés se desarrollan distintas actividades las cuales a continuación se describen (INAFED, 2005):

OTHÓN P BLANCO

El municipio cuenta con un total de 104 444 personas que conforman la población económicamente activa, esto representa el 43.08% del total de la población municipal. De esta PEA, el 97.11% se encuentra ocupada y el 2.88% desocupada.

Agricultura

Se practica la agricultura en buena parte de la zona, se tiene una región cañera importante y se cultiva también arroz y productos hortofrutícolas, entre los que destaca el chile jalapeño.

Ganadería

A través del Programa Ganadero Estatal se ha fomentado de 1993 a la fecha el establecimiento de praderas, el rescate de tierras ociosas y la construcción de infraestructura, para esta actividad.

También se apoyó la creación de agroasociaciones entre ejidatarios y particulares, se iniciaron programas de mejoramiento genético y de apoyo técnico; de esta forma el hato ganadero se incrementó en forma sustancial y actualmente apoyada por el Rastro TIF y una planta procesadora de leche la actividad ganadera se cuenta entre las más importantes del municipio (INAFED, 2005).

Forestal

La actividad forestal es importante en el municipio. En 1997 el municipio aportó el 30% de la producción de maderas preciosas y el 23% de maderas duras tropicales; existen alrededor de 16 centros de almacenamiento y transformación de la madera y buena parte de la producción se destina a la exportación. Destaca en este rubro que la explotación forestal se realiza en base a un programa de manejo sustentable y que tres ejidos cuentan con la certificación internacional al respecto.

Pesca

Los principales productos pesqueros son: langosta, tiburón, caracol y escama, existen 5 cooperativas pesqueras que operan básicamente en la Costa Maya.

Industria

Existe una zona industrial cercana a la capital, que cuenta con algunos establecimientos en operación, sin embargo no se trata de una actividad significativa en el contexto económico municipal.

Turismo

Debido a las características y la biodiversidad del municipio se estableció un programa de turismo alternativo, que combina las visitas a las zonas arqueológicas, la práctica de deportes acuáticos y el hospedaje en cabañas construidas con materiales de la región, a éste se le ha denominado programa Ecoturístico de la Zona Sur y contempla también la creación de infraestructura de baja densidad en la llamada Costa Maya, que comprende desde Xcalak hasta Punta Herrero.

Comercio

Hasta antes de la apertura comercial de nuestro país, Chetumal se consideró como un importante centro comercial de artículos de importación, debido al establecimiento de zona libre, sin embargo actualmente sólo cuenta con el régimen de región fronteriza que le permite ciertos beneficios al comercio.

De tal manera, que se registra una actividad comercial importante pero ésta se vincula al comercio de productos nacionales. Se tiene, en la capital todo tipo de comercios y las localidades con mayor número de habitantes del municipio también cuentan con tiendas de diferentes giros que permitan el abasto de los consumidores.

FELIPE CARRILLO PUERTO

El municipio cuenta con un total de 23, 818 personas como población económicamente activa, lo que representa el 39.52% del total de la población municipal. Del total de la PEA, el 96.69% se encuentra ocupada y el 3.31% desocupada.

Agricultura

Se efectúa en dos ciclos anuales: el de primavera – verano y el de otoño – invierno. El principal método de cultivo es conocido como milpa, que se realiza en terrenos de temporal y sin mecanizar, en donde se cultiva principalmente el maíz, frijol y calabaza intercalado con hortalizas como tomate, chile, pepino y rábano en aproximadamente 230,000 ha. En las áreas mecanizadas se cultiva el sorgo, maíz, frijol, cacahuete y hortalizas en aproximadamente 200 ha. Existen huertos frutícolas dedicados principalmente al cultivo de cítricos.

Ganadería

Las unidades ganaderas de bovinos están destinadas principalmente a la producción de carne y leche, con un inventario de alrededor de 4,000 cabezas. La cría de cerdos se realiza en algunas granjas comerciales y a nivel familiar, el inventario es de aproximadamente 16,000 cerdos. También se crían a nivel familiar borrego y aves.

Apicultura

Se ejerce como una actividad complementaria del ingreso familiar, registrándose más de 32 mil colmenas en el municipio que producen miel de calidad de exportación.

Forestal

Se explotan maderas finas como el cedro y la caoba y otras especies tropicales que tienen aceptación comercial. De un total de aproximadamente 35 mil metros cúbicos de madera en rollo que se producen, el 80 % son de maderas corrientes tropicales y el resto de maderas preciosas. También se recolecta la resina del chicozapote con el cual se produce un promedio anual de 190 toneladas de chicle, que en su mayoría se exporta.

Pesca

Se cuenta con un litoral de aproximadamente 250 km que son aprovechadas por pescadores organizados en tres cooperativas que tienen la exclusividad para la captura de la langosta. Los pescadores libres pescan con pequeñas embarcaciones especies de escama como el mero, chacchi, pargo, barracuda, cazón, entre otras especies.

Industria

Es incipiente, generalmente son pequeños aserraderos y talleres, artículos a base de madera y artesanías; pero en general no existe una industria consolidada; ya que las actividades económicas preponderantes son del sector primario.

Comercio

El comercio se realiza en pequeña escala con tendencia a surtir de la producción local a las zonas turísticas del norte del estado, ya que el municipio no ha desarrollado el comercio a gran escala; no existen cadenas comerciales debido a la dispersión de la población.

JOSE MARÍA MORELOS

El municipio cuenta con un total de 12 109 personas como población económicamente activa, esto representa el 37.58 del total de la población municipal. Del total de la PEA, el 96.58 se encuentra ocupada y el 3.52% desocupada.

Agricultura

El método tradicional de cultivo es conocido como la milpa, que se realiza en terrenos de temporal y sin mecanizar, en donde se siembra principalmente el maíz, frijol y calabaza intercalado con hortalizas como tomate, chile, pepino y rábano, en una extensión de aproximadamente 13,000 ha.

En las áreas mecanizadas con riego se cultiva el sorgo, maíz, frijol, cacahuete y hortalizas, en aproximadamente 250 ha. Destaca el cultivo de sandía en áreas con riego, cuya producción se destina en su mayor parte a la exportación. Existen huertos frutícolas dedicados principalmente al cultivo de naranja dulce y plátano.

Ganadería

La ganadería ocupa el segundo lugar en las actividades económicas del municipio, se practica en forma extensiva en pastos naturales, con escasa tecnificación, el inventario ganadero es de alrededor de 9,000 cabezas de bovinos destinadas principalmente a la producción de carne y leche. Se cuenta con granjas de cerdos y cría de traspatio, con un inventario de alrededor de 21,000 cerdos. También se crían, a nivel familiar, borregos y aves destinados a la producción de carne.

Apicultura

La apicultura es una actividad complementaria del ingreso familiar, registrándose más de 27 mil colmenas en el municipio que producen miel para exportación, esta actividad proviene desde la época prehispánica.

Forestal

En esta actividad se comercializan maderas finas como el cedro y la caoba y otras especies tropicales que tienen aceptación comercial. El volumen de aprovechamiento es de alrededor de 2,600 metros cúbicos, de los cuales el 70 % es de maderas duras tropicales. También se recolecta la resina del chicozapote con el cual se produce el chicle, que en su mayoría se exporta en un rango de 45 toneladas anuales.

Industria

La actividad industrial en el municipio es incipiente y está dirigida principalmente a la industrialización de la madera, pequeños talleres y aserraderos y artesanías de madera y bejuco.

Comercio

El comercio se realiza en pequeña escala, ya que se provee a nivel local a la población, y este se realiza principalmente con el vecino estado de Yucatán y el municipio de Felipe Carrillo Puerto.

4.2 PLANEACION TERRITORIAL

Una de las cuestiones centrales en las etapas de caracterización y diagnóstico en los diferentes esquemas de ordenamiento del territorio es la regionalización o delimitación territorial, la cual es necesaria tanto para la evaluación de la aptitud del terreno —paso previo al (del) ordenamiento—, como para la zonificación de peligros y vulnerabilidad o para establecer la distribución geográfica de la biota (Bocco et al., 2005).

Los esquemas de regionalización dirigidos a evaluar un territorio con fines de planificación han sido desarrollados utilizando diversos enfoques. Se utilizó la regionalización natural y socioeconómica en el presente trabajo con la finalidad de conocer y determinar las áreas con mayor aptitud para plantaciones forestales. A continuación se describe el proceso de regionalización para el medio natural y el socioeconómico.

4.2.1 MEDIO NATURAL

Para llevar a cabo el determinar y establecer el uso del suelo en una región o área, existen distintas metodologías que se han desarrollado a lo largo de unos 50 años, estas principalmente se basan en la caracterización físico ambiental del espacio.

En el desarrollo de la planeación del territorio de acuerdo a sus características físico ambiental se utilizo el modelo de capacidad, adecuación y viabilidad de uso de Hills (Gómez Orea, 2001).

Modelo de Capacidad, Adecuación y Viabilidad de Uso de Hills

En la elaboración de la caracterización del medio natural se aplico una parte del modelo de Capacidad, Adecuación y Viabilidad de Uso de Hills y el cual consta de los siguientes pasos (Gómez, 2001):

1. División sucesiva del área objeto de estudio en unidades cada vez más pequeñas de acuerdo con un gradiente escalar de factores climáticos y de formas externas de suelo. Las unidades son las siguientes:
 - a) Zonas, obtenidas por semejanzas climáticas amplias: en ellas la temperatura del aire y la humedad relativa, se corresponden generalmente con una forma del suelo y una sucesión vegetal administrativas o de tipos homogéneos de explotación.
 - b) Sub zonas o tipos. División de las zonas atendiendo a la estructura geológica y a una amplia gama de elementos: textura, profundidad de la roca madre, composición mineralógica y contenido en agua. Para este caso en particular se dividió esta fase con la textura del suelo y su fase física.

c) Clases fisiográficas. Áreas dentro de las subzonas aisladas en función de las variaciones climáticas locales, de la temperatura del aire y de la humedad. El principal indicador de estas variaciones es la diferencia de las comunidades vegetales. En esta fase se tomaron las clases fisiográficas y se combinaron con la vegetación.

d) Divisiones o tipos fisiográficos, división de las clases mediante criterios de profundidad y humedad del suelo. Hills considera el tipo fisiográfico como la unidad básica de la ecología vegetal, dentro de la cual pueden desarrollarse gran variedad de ecosistemas al intervenir controles naturales y humanos.

La superficie de un tipo fisiográfico puede variar de 2 a 40 ha. En este caso se ubico el tipo de suelo y se combino con las clases fisiográficas.

2. Elaboración de una lista de usos a considerar y los requerimientos físicos o exigencias de cada uno. Hills considera cuatro usos generales: Agricultura (A), Forestal (F), Reservas Forestales (W) y Recreo (R), que a su vez divide en usos más concretos, para los que se establecen sus requerimientos. Estos pueden exigir mayor detalle en la clasificación del territorio, lo que conduce a ampliar en un nivel la jerarquía, dividiendo los tipos fisiográficos en fases fisiográficas para «aislar» otras cualidades significativas. En este parte del análisis se determino el uso del suelo por medio de la vegetación que ahí encontramos, y su posible uso. Pero no se tomaron tal cual las clasificaciones se hizo una adecuación para el caso de recreo en lugar de esta categoría se propuso la categoría de zona urbana, zona deforestada y otro tipo de uso (Z).

Con este método se determina la potencialidad intrínseca de las unidades, mientras el nivel de conjunto las evalúa en relación con el contexto, es decir si existe el potencial para el desarrollo de plantaciones en la área de estudio.

Se presentan mapas de acuerdo a la clasificación que nos recomienda el método, se clasifico la región de estudio en zonas climáticas, subzonas de acuerdo a las características de los suelos, clases fisiográficas, divisiones de acuerdo a los tipos de suelos y se evaluó el uso potencial con respecto al uso actual y las condiciones ambientales presentes.

4.2.2 MEDIO SOCIOECONOMICO

El conjunto de problemáticas que se engloban bajo el rubro genérico de “lo social” de un territorio abarca situaciones que tienen que ver con aspectos estructurales de la sociedad y otras que tienen que ver con las condiciones materiales en las que se desenvuelve dicha sociedad. Algunas otras se relacionan más bien con procesos sociales.

El análisis del sector social importa definir si es conveniente mantener, reforzar o cambiar los patrones actuales del sistema, apostarle a un patrón de dispersión geográfica que revalide el papel del medio rural como factor de desarrollo, situación en la que la dispersión de pequeños centros no constituye una debilidad sino una fortaleza; o apostarle a la tendencia de concentración de la población y las actividades en unas pocas ciudades a partir de las cuales se difundiría el desarrollo (modelo actual generador de inequidad espacial en el desarrollo); o bien, buscar alternativas en las que los dos modelos anteriores se complementen (el caso de la agrópolis, por ejemplo).

Así mismo la economía es uno de los subsistemas fundamentales que estructuran y organizan el territorio. El análisis y caracterización del subsistema económico para el Ordenamiento Territorial tiene como objetivos generales:

- a) Identificar, integrar y localizar los elementos, características y procesos del sistema económico (internas y externas) que permitan obtener una comprensión global de la estructura, organización y funcionamiento del territorio desde el punto de vista de la economía.
- b) Detectar las potencialidades, limitantes y problemas para la evaluación integral del territorio y de su aptitud, a fin de identificar aquéllas en que se apoyará su desarrollo socioeconómico, tomando en cuenta la imagen objetivo preliminar y los procesos globales en los que éste se inserta.

Por lo tanto, los elementos clave a identificar en el análisis económico son las potencialidades, limitantes y problemas; y para el análisis social los elementos claves son la estructura de la población y la calidad de vida de la población.

El análisis del sector socioeconómico se hizo mediante la aplicación de algunos indicadores sociales y económicos que a continuación se describirán; a su vez estos indicadores se analizaron según la metodología multicriterio, ya que era necesario para la determinación del potencial llevar a cabo un análisis de los tres sectores el natural, el social y el económico, la metodología más adecuada fue la del análisis multicriterio.

A) INDICADORES SOCIALES

En el análisis y caracterización del sector social los indicadores evaluados son la tasa de crecimiento anual, densidad de la población, atracción migratoria reciente y acumulada, tasa de actividad, población económicamente activa por sector, procesos poblacionales por municipio, índice de marginación, índice de desarrollo humano, índice de urbanización; en el siguiente cuadro se presentan los indicadores y los productos que se obtuvieron de los análisis.

Cuadro 3. Indicadores sociales utilizados en el Ordenamiento territorial. INE-Semarnat, 2004.

No	Indicador	Resultado
1	Tasa de crecimiento anual	Cuadro comparativo de 1980, 1990 y 2000 de las tasas de crecimiento por municipio Mapas temáticos con las tasas de crecimiento 1970, 1990 y 2000
2	Densidad de población	Mapa de densidad de población municipal
3	Atracción migratoria reciente y acumulada	Mapa de atracción migratoria reciente y acumulada por municipio
4	Tasa de actividad	Cuadro de tasas por actividad de la pea total y por sexo Graficas Mapas
5	Población económicamente activa por sector	Cuadro comparativo pea Graficas
6	Procesos poblacionales por municipio	Mapa procesos poblacionales por municipio
7	Índice de marginación	Clasificación según Conapo
8	Índice de desarrollo humano	Mapa de Índice de Desarrollo Humano
9	Índice de urbanización	Mapa Índice urbanización a nivel municipal

Los métodos de estimación de cada uno de los indicadores se encuentran en la metodología del Ordenamiento territorial (Palacio et al., 2004).

B) INDICADORES ECONOMICOS

Para la caracterización y análisis del sector económico se hizo en base a algunos indicadores propuestos en el ordenamiento territorial, para cada uno de los indicadores se tiene un método de obtención propuesto en el Ordenamiento Territorial según Palacio et al. en el 2004.

En el cuadro 4 se enumeran los indicadores económicos que se consideraron los más convenientes integrar al análisis de la economía de la región; y nos sirvió de base para la determinación de la viabilidad económica para el desarrollo de plantaciones.

Cuadro 4. Indicadores económicos utilizados en el Ordenamiento territorial. INE-Semarnat, 2004.

No	Indicador	Productos
1	Producto interno bruto per cápita	PIB per cápita por entidad federativa
2	Concentración municipal de actividades primaria, secundarias y terciarias	Mapa de concentración municipal de actividades
3	Orientación sectorial de la economía municipal	Mapa de orientación sectorial de la economía municipal
4	Concentración per cápita de la economía	Mapa de concentración per cápita
5	Grado de ocupación de la población	Mapa de grado ocupacional
6	Grado de calificación de la población	Mapa de grado de calificación
7	Concentración poblacional del poder adquisitivo	Mapa de concentración del poder adquisitivo
8	Grado de accesibilidad a carretera pavimentada	Mapa de grado de accesibilidad a carretera pavimentada
9	Niveles de desarrollo económico municipal	Mapa de niveles de desarrollo económico

4.3 APLICACIÓN DEL ANALISIS MULTICRITERIO

Para la determinación del potencial productivo de las áreas y lograr conjuntar los tres subsistemas el natural, social y económico fue necesario aplicar el análisis multicriterio. En el que se determinaron cuales eran los principales indicadores en cada subsistema.

De acuerdo con la técnica se le asigno una calificación máxima al subsistema ambiental de 50, al social de 25 y al económico 25. En total nos da una calificación máxima de 100.

En el cuadro 5 se presenta la matriz con las calificaciones de los subsistemas y los indicadores que nos ayudaron en la determinación de las áreas con potencial productivo para plantaciones forestales comerciales de algunas especies tropicales.

Cuadro 5. Calificaciones de los subsistemas natural, social y económico.

SUBSISTEMA	Calificación general (ponderación)	Criterio específico	Calificación específica
Subsistema natural	50	Suelos	20
		Precipitación media	10
		Tipo de vegetación	10
		Uso del suelo	10
Subsistema social	25	Tasa de crecimiento poblacional	3
		Densidad de la población	4
		Población económicamente activa	4
		Índice de marginación	3
		Índice de desarrollo humano	3
		Tenencia de la tierra	4
		Organizaciones sociales	4
Subsistema económico	25	Orientación sectorial municipal	4
		Concentración per cápita municipal	4
		Grado de ocupación de la población	4
		Concentración del poder adquisitivo	4
		Grado de accesibilidad a la carretera	4
		Nivel de desarrollo económico municipal	5
Puntuación total	100		

Esta técnica multicriterio se aplicó a un sistema de información geográfico, para llevar a cabo el análisis integral de los subsistemas según los indicadores estudiados, en esta fase se obtuvieron mapas de las áreas con mayor potencial, cuando se hizo el traslape entre los tres subsistemas, para cada una de las especies se obtuvo un mapa, ya que son requerimientos ambientales distintos para las cuatro especies.

4.4 ESPECIES FORESTALES PARA PLANTACIONES.

En el establecimiento de una plantación forestal uno de los puntos importantes es la determinación de especies a plantar, estas se definen de acuerdo al objetivo de la plantación, así como al mercado que representen los productos a obtener.

Por muchos años las coníferas de crecimiento rápido eran las especies plantadas y había poco interés en establecer plantaciones con especies valiosas de madera dura, tales como teca y caoba, por los periodos largos de retorno y problemas con plagas como el barrenador de las Meliáceas (*Hypsipyla grandella*). Dado que el 100% de las especies de alto valor que se están consumiendo en el mundo provienen de bosques naturales y que estas especies están desapareciendo de los bosques, se espera un mayor precio y un gran interés de inversión en plantaciones de este tipo (Agudelo, 2009 citado por FAO, 2005).

Por lo cual las especies que se identificaron y caracterizaron mediante una revisión bibliográfica fueron caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), ciricote (*Cordia dodecandra*) y sacchaca (*Dendropanax arboreus*).

Con respecto a la selección de dichas especies se tomaron los siguientes criterios:

- Son especies nativas de la región que se desarrollan perfectamente en la zona, puesto que corresponden a las condiciones ecológicas del sitio y porque corresponden el área de distribución natural de éstas.
- Estas especies son ecológicamente similares por ser de condición heliófita. Esto permite inferir que responderán de manera similar a los tratamientos que la plantación reciba.
- Tienen usos diversos que las hacen tener una demanda y un valor comercial importante.
- Se obtendrá una mayor diversidad de madera y de productos que podrá permitir el abasto a diferente tipo de industrias establecidas en la región.
- Son especies manejadas y extraídas en los bosques naturales de la región, por lo que existe un mercado real y potencial.

4.5 REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Para la determinación del potencial productivo es necesario conocer algunos requerimientos ambientales de las especies de interés caoba, cedro, ciricote y sacchaca; esto con la finalidad de conocer las especies y en donde se presentarían las mejores condiciones para el establecimiento y crecimiento de plantaciones con estas especies. Las variables que se investigaron son temperatura media, precipitación, tipos de suelos, altitud, propagación, tolerante, los tipos de vegetación, especies asociadas y el crecimiento medio anual.

Cuadro 6. Requerimiento de las especies forestales.

Requerimientos	Especie 1	Especie 2	Especie 3	Especie 4
Nombre común	Sacchaca	Caoba	Cedro	Ciricote
Nombre científico	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Cordia dodecandra</i>
Temperatura media	26	23 - 28	25	25.9
Precipitación	650 – 1200	1500 - 5000	1200 - 4000	1000
Suelos	Luvisol crómico	Vertisol pelico	Rendzinas y Vertisol pelico	Vertisol crómico , Rendzina
Altitud	0 - 1500 msnm	0 - 750	0 – 1000	0 - 500
Propagación	Sexual y asexual	Sexual	Sexual	Sexual
Siembra	Junio a julio		Mediados y finales de la temporada de lluvia	Julio
Tolerante	Si	Si	No	No
Vegetación	Selvas medianas subperenifolias, caducifolias, perennifolias	Selvas medianas caducifolias	Selvas medianas subperenifolias	Selvas baja caducifolia
Especie secundaria/primaria	Secundaria /primaria, es abundante en lugares húmedos y áreas de vegetación secundaria derivada de varias selvas	Primaria	Primaria secundaria	Primaria
Especies asociadas	<i>Swietenia sp, Vitex gaumeri</i>	<i>Metopium, Lisyloma</i>	<i>Swietenia macrophylla, Spondias, Bursera simarouba, Brosimum alicastrum</i>	
Crecimiento altura m	2.84	1.6	0.822	2.48
Crecimiento diámetro cm	4.7	1.25	2.33	

Fuente: SIRE- Conafor, 2009. Paquete tecnológico.

4.6 LEVANTAMIENTO DE CAMPO.

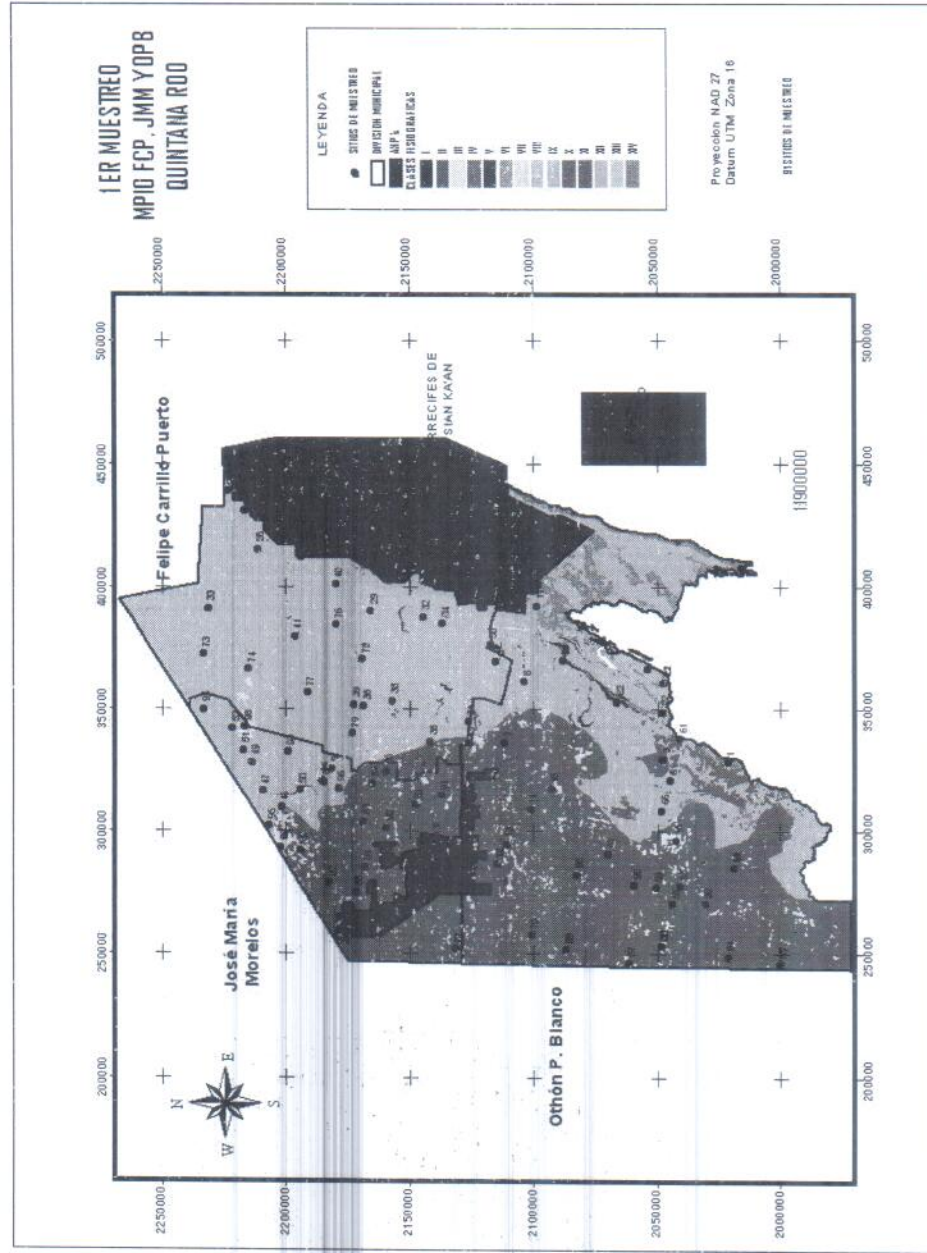
Para esta investigación fue necesario realizar un levantamiento de campo para corroborar los datos obtenidos en el Sistema de Información Geográfica, dicho levantamiento se hizo en dos etapas.

La primera etapa en la cual se caracterizo el medio natural, se llevo a cabo en el mes de Diciembre del 2008 y Enero del 2009. En esta etapa se determino levantar sitios en las clases que se basaban en la vegetación y la fisiografía, según el Modelo de Hills.

Se levantaron sitios en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco. El método en el que se apoyo el levantamiento de datos en campo fue el levantamiento fisiográfico. En el anexo 1 se puede observar el formato de campo.

En la primera etapa de campo se sacaron datos como tipos de vegetación, principales especies encontradas, uso del suelo, tipo de suelo y su ubicación geográfica. Se levantaron un total de 91 sitios como podemos observar en el siguiente plano.

Figura 14. Sitios del primer muestreo. Municipios Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco.



La relación de sitios de muestreo de la primera etapa junto con la ubicación geográfica y tipo de vegetación se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. Sitios de muestreo primera etapa levantados en campo. Centro y Sur del Estado de Quintana Roo.

No	Municipio	Comunidad	X	Y	Vegetación
1	Othón P Blanco	Álvaro Obregón	328703	2021134	Potrero con palmar
2	Othón P Blanco	Álvaro Obregón	328532	2024038	Cañal
3	Othón P Blanco	Sergio Butrón Casas	330106	2047383	Cañal
4	Othón P Blanco	Calderitas	366678	2053737	Potrero abandonado
5	Othón P Blanco	Reforma	353146	2069506	Acahual
6	Othón P Blanco	Francisco I Madero	321333	2044358	Popotillo
7	Othón P Blanco	Divorciados	336652	2111146	Selva mediana subperenifolia
8	Othón P Blanco	Chacchoben	361457	2103156	Selva mediana subperenifolia
10	Othón P Blanco	Terrenos Nacionales	401263	2097631	Manglar
11	Othón P Blanco	Terrenos Nacionales	392384	2098145	Sabana - Tásiste
12	Othón P Blanco	Nuevo Tabasco	286599	2114317	Selva mediana subperenifolia
13	Othón P Blanco	Melchor O Campo	294845	2110485	Selva baja subperenifolia
14	Othón P Blanco	Otilio Montaña	308786	2101005	Potrero
15	Othón P Blanco	Ejidal	317793	2092286	Selva mediana subperenifolia
16	Othón P Blanco	Nicolás Bravo	296380	2041971	Urbano
17	Othón P Blanco	Laguna Om	301213	2039771	Selva mediana subperenifolia
18	Othón P Blanco	Caobas	285075	2018304	Selva baja subperenifolia
19	Othón P Blanco	Bacalar	353118	2065955	Urbano
20	Othón P Blanco	Laguna de Bacalar	370095	2087859	Cuerpo de agua
21	Othón P Blanco	Chetumal	361197	2046828	Urbano
22	Othón P Blanco	Laguna Milagros	349278	2047593	Cuerpo de agua
23	Othón P Blanco	Ejidal	277996	2058876	Selva mediana subperenifolia
24	Othón P Blanco	Ejidal	251899	2086558	Selva mediana subperenifolia

Continuación cuadro 7. Sitios de muestreo primera etapa levantados en campo. Centro y Sur del Estado de Quintana Roo.

No	Municipio	Comunidad	X	Y	Vegetación
25	Othón P Blanco	Ejidal	253484	2048205	Palmar tular
26	Felipe Carrillo Puerto	Laguna Kaanlum	439404	2223382	Manglar
27	Felipe Carrillo Puerto	Propiedad privada	431298	2216573	Selva mediana subperenifolia
28	Felipe Carrillo Puerto	Ejidal	415554	2211119	Selva mediana subperenifolia
29	Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	390361	2165056	Urbano
30	Felipe Carrillo Puerto	Laguna Nohbec	376665	2117160	Cuerpo de agua
31	Felipe Carrillo Puerto	Petcacab	345308	2126071	Selva mediana subperenifolia
32	Felipe Carrillo Puerto	Xhazil	387982	2144171	Agrícola
33	Felipe Carrillo Puerto	Ejidal	391282	2231258	Pastizal
34	Felipe Carrillo Puerto	Xhazil	385377	2136406	Selva mediana subperenifolia
35	Felipe Carrillo Puerto	Presidente Juárez	337113	2141408	Selva mediana subperenifolia
36	Felipe Carrillo Puerto	Dzula	351538	2168014	Urbano
37	Felipe Carrillo Puerto	Chunyanchex	436712	2219859	Manglar
38	Felipe Carrillo Puerto	Laguna Kana	353753	2156619	Cuerpo de agua
39	Felipe Carrillo Puerto	Dzula	352107	2172254	Selva mediana subperenifolia
40	Felipe Carrillo Puerto	Xmaben	401129	2179391	Selva mediana subperenifolia
41	Felipe Carrillo Puerto	Xmaben	379716	2195842	Agrícola
42	Felipe Carrillo Puerto	Nohbec	369678	2114898	Potrero
43	Felipe Carrillo Puerto	Nuevo Israel	336408	2125912	Agrícola
44	José María Morelos	La Presumida	316373	2190171	Urbano
45	José María Morelos	Ejidal	305884	2203347	Agrícola
46	José María Morelos	Dzuiche	309769	2201437	Potrero
47	José María Morelos	Zazil Ha	316859	2208851	Selva mediana subperenifolia
48	José María Morelos	José María Morelos	321650	2185186	Agrícola
49	José María Morelos	San Juan Oriente	328675	2213218	Selva mediana subperenifolia
50	José María Morelos	Dzuiche	317182	2193894	Cuerpo de agua

Continuación cuadro 7. Sitios de muestreo primera etapa levantados en campo. Centro y Sur del Estado de Quintana Roo.

No	Municipio	Comunidad	X	Y	Vegetación
51	José María Morelos	Sacalaca	333596	2216977	Selva mediana subperenifolia
52	José María Morelos	Xcabil	342401	2221347	Selva mediana subperenifolia
53	José María Morelos	José María Morelos	320646	2184441	Urbano
54	Othón P Blanco	Tres Garantías	285186	2018000	Selva mediana subperenifolia
55	Othón P Blanco	El Cedralito	270556	2043597	Selva baja subperenifolia
56	Othón P Blanco	El Barranco	277895	2058935	Selva baja subperenifolia
57	Othón P Blanco	Nuevo Becar	246923	2061408	Selva mediana subperenifolia
58	Othón P Blanco	Caobas	270396	2030259	Selva baja subperenifolia
59	Othón P Blanco	El Barranco	276998	2050191	Pastizal cultivado
60	Othón P Blanco	El Cedralito	253511	2048396	Tular
61	Othón P Blanco	Palmar	338140	2040404	Zona Urbana
62	Othón P Blanco	Bacalar	353054	2066120	Zona Urbana
63	Othón P Blanco	Caobas	277681	2040595	Zona Urbana
64	Othón P Blanco	Dos Aguadas	249170	2020518	Selva mediana subperenifolia
65	Othón P Blanco	Santa Rosa	246109	1999712	Selva alta subperenifolia
66	Othón P Blanco	Laguna Om	308384	2047765	Selva mediana subperenifolia
67	Othón P Blanco		290732	2069626	Pastizal cultivado
68	Othón P Blanco	Nuevo Canaan	282541	2082641	Pastizal cultivado
69	Othón P Blanco	Cinco de Mayo	252022	2086357	Selva mediana subperenifolia
70	Othón P Blanco	La Petunia	257763	2100457	Selva baja subperenifolia
71	Othón P Blanco	Buнависта	370280	2087661	Cuerpo de agua
72	Othón P Blanco	Chetumal	361253	2046890	Zona Urbana
73	Felipe Carrillo Puerto	Tepich	372505	2233080	Selva mediana subperenifolia
74	Felipe Carrillo Puerto	Melchor O Campo	366069	2214791	Selva mediana subperenifolia
75	Felipe Carrillo Puerto	San Mateo	412833	2193661	Selva mediana subperenifolia

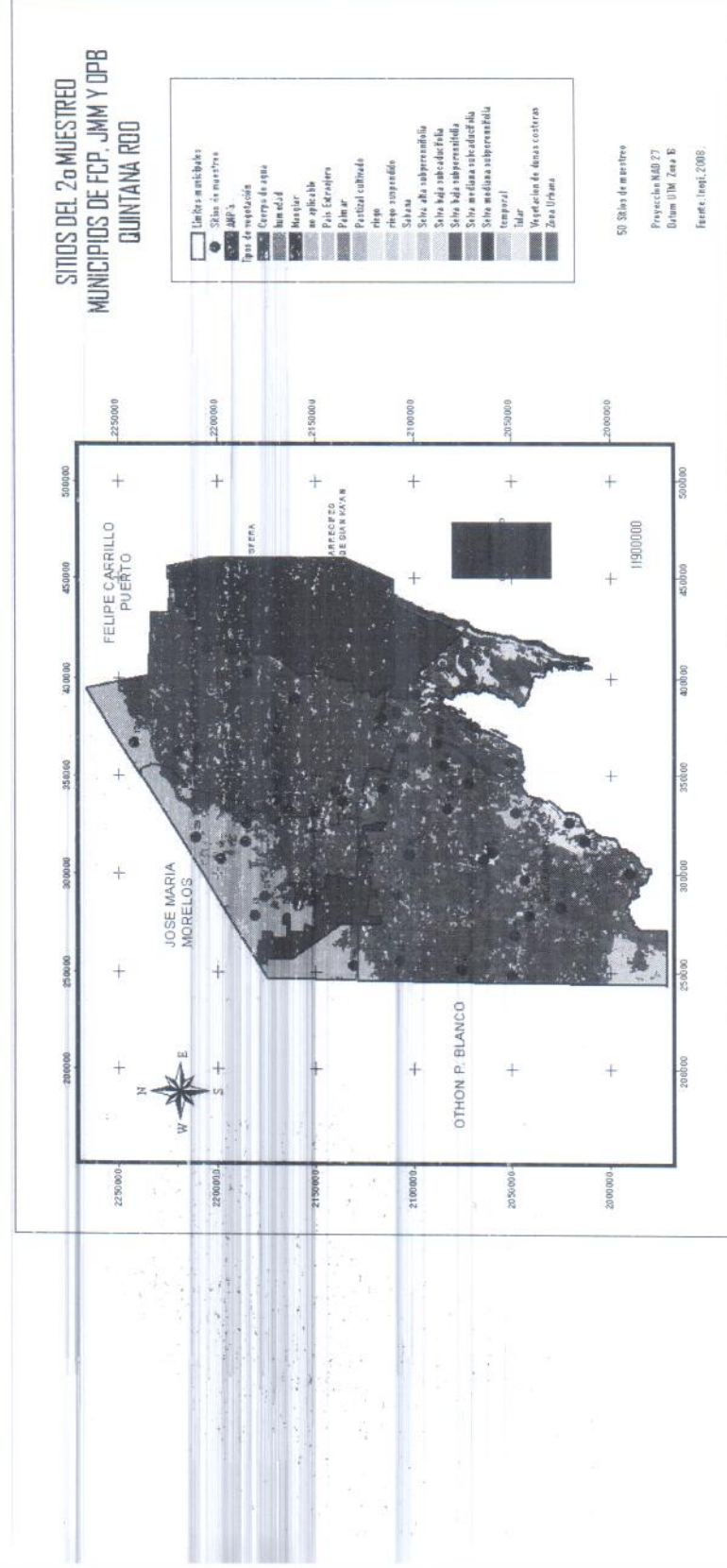
Continuación cuadro 7. Sitios de muestreo primera etapa levantados en campo. Centro y Sur del Estado de Quintana Roo.

No	Municipio	Comunidad	X	Y	Vegetación
76	Felipe Carrillo Puerto	Santa Lucia	384746	2179654	Selva mediana subperenifolia
77	Felipe Carrillo Puerto	Hombompich	357212	2191106	Selva mediana subperenifolia
78	Felipe Carrillo Puerto	Chunhuas	370457	2168501	Selva mediana subperenifolia
79	Felipe Carrillo Puerto	Polyuc	340482	2172910	Selva mediana subperenifolia
80	José María Morelos	Adolfo de la Huerta	310591	2146942	Selva mediana subcaducifolia
81	José María Morelos	La Carolina	285525	2167649	Selva mediana subcaducifolia
82	José María Morelos	Dos Aguadas	278984	2181904	Selva mediana subcaducifolia
83	José María Morelos	Pozo Pirata	303705	2168274	Selva mediana subcaducifolia
84	José María Morelos	Lázaro Cárdenas	319866	2164770	Selva mediana subcaducifolia
85	José María Morelos	Aguada la Presumida	290804	2145909	Selva mediana subcaducifolia
86	José María Morelos	La Pimienta	324945	2158885	Selva mediana subcaducifolia
87	José María Morelos	Nuevo Tabasco	252225	2130968	Selva mediana subcaducifolia
88	José María Morelos	X - Noheruz	274900	2171115	Selva mediana subcaducifolia
89	José María Morelos	El Roble	293428	2201740	Pastizal cultivado
90	José María Morelos	Zafarrancho	301624	2158710	Pastizal cultivado
91	José María Morelos	Plan de la Noria	314835	2136478	Selva mediana subcaducifolia
92	José María Morelos	Cacatziu	292547	2193830	Pastizal cultivado

Después que se obtuvieron los resultados del análisis multicriterio para el subsistema natural se procedió a levantarse datos de campo de acuerdo a la clasificación de vegetación encontrada. El método de levantamiento de campo también se basó en el levantamiento fisiográfico.

En esta segunda etapa del muestreo se realizó en el mes de Octubre y Noviembre del 2009. Se levantaron 50 sitios de muestreo. Los datos registrados son tipos de vegetación, fisiografía, especies principales, tipos de suelos, uso del suelo. En el siguiente plano se puede observar la distribución de los sitios.

Figura 15. Sitios del segundo muestreo. Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.



En el cuadro 8 se muestran los sitios de muestreo de la segunda etapa, con su ubicación geográfica, tipo de vegetación y municipio al cual corresponde.

Cuadro 8. Sitios de muestreo etapa segunda del levantamiento de datos. Centro y Sur del Estado de Quintana Roo.

No	Municipio	Ejido	Coordenadas		Vegetación
			X	Y	
1	Othón P. Blanco	Álvaro Obregón	325845	2020299	Caña de azúcar
2	Othón P. Blanco	Sergio Butrón Casas	331184	2047575	Caña de azúcar
3	Othón P. Blanco	Cacao	316677	2012321	Caña de azúcar
4	Othón P. Blanco	La Unión	301010	1989794	Acahual
5	Othón P. Blanco	Nicolás Bravo	297543	2043273	Potrero/tular
6	Othón P. Blanco	Caobas	279334	2040647	Huamil en recuperación
7	Othón P. Blanco	Reforma-Bacalar	346273	2071578	Huamil
8	Othón P. Blanco	Miguel Hidalgo	355924	2084248	Milpa
9	Othón P. Blanco	La Pantera	343037	2115415	Acahual
10	José María Morelos	Dzuiche	308063	2198071	Huamil
11	José María Morelos	Santo Domingo	316307	2185189	Selva mediana
12	Felipe Carrillo Puerto	Tepich	367650	2241657	Selva mediana subcaducifolia
13	José María Morelos	Dos aguadas	279445	2181016	Selva mediana subcaducifolia
14	Felipe Carrillo Puerto	Naranjal Poniente	342073	2139328	Selva mediana
15	Felipe Carrillo Puerto	Dzula	347740	2169214	Selva mediana
16	Felipe Carrillo Puerto	Cuahtémoc	383398	2108383	Corredor frutícola
17	Othón P. Blanco	Chunhuhub	332824	2164283	Milpa
18	Felipe Carrillo Puerto	Caña Brava	363199	2219712	Selva mediana
19	Othón P. Blanco	Caobas	283329	2024935	Selva mediana
20	Othón P. Blanco	Carretera a Xpujil	269046	2048169	Selva mediana
21	Othón P. Blanco	Morocoy	310638	2059516	Milpa
22	Othón P. Blanco	Morocoy	307588	2064347	Potreo

Continuación cuadro 8. Sitios de muestreo etapa segunda del levantamiento de datos. Centro y Sur del Estado de Quintana Roo.

No	Municipio	Ejido	Coordenadas		Vegetación
			X	Y	
23	José María Morelos	La Presumida	287290	2149691	Selva baja
24	José María Morelos	Othón P. Blanco	288762	2175588	Selva mediana
25	Othón P. Blanco	Ávila Camacho	350878	2104680	Acahual
26	Othón P. Blanco	Chacchoben	365272	2105552	Selva mediana
27	Othón P. Blanco	Reforma	332904	2082305	Huamil en recuperación
28	José María Morelos	Carretera a Campeche	254038	2130564	Selva mediana
29	José María Morelos	Bulukax	318189	2210606	Selva mediana subcaducifolia
30	José María Morelos	José María Morelos	325251	2184705	Selva mediana subcaducifolia
31	Felipe Carrillo Puerto	Polyuc	337021	2170291	Huamil en recuperación
32	Felipe Carrillo Puerto	Chunhuas	363211	2174116	Selva mediana
33	Felipe Carrillo Puerto	Dos aguadas	333491	2174116	Selva mediana
34	José María Morelos	Presidente Juárez	336434	2135861	Huamil
35	Felipe Carrillo Puerto	Cuauhtémoc	380239	2116467	Plantaciones
36	Othón P. Blanco	Otilio Montaña	309655	2102021	Huamil
37	Othón P. Blanco	Chetumal	357391	2049403	Acahual
38	Othón P. Blanco	Carretera a Campeche	249036	2049346	Selva baja
39	Othón P. Blanco	Nuevo Tabasco	289939	2108200	Potrero
40	Othón P. Blanco	Terrenos nacionales	392422	2098143	Manglar
41	Felipe Carrillo Puerto	Santa Rosa	365271	2210016	Selva mediana
42	José María Morelos	La Presumida	284053	2158817	Selva baja
43	Felipe Carrillo Puerto	Chunhuhub	331725	2150869	Selva mediana
44	Felipe Carrillo Puerto	Tres Reyes	389695	2159991	Selva mediana
45	Othón P. Blanco	Carretera a Campeche	251979	2075242	Selva mediana
46	Othón P. Blanco	Carretera a Campeche	256687	2106729	Selva mediana
47	Felipe Carrillo Puerto	Chunyahche	415591	2205014	Selva mediana
48	Felipe Carrillo Puerto	Xmaben	402937	2184121	Selva mediana
49	Felipe Carrillo Puerto	Chunhuas	374621	2170244	Acahual
50	Othón P. Blanco	Miguel Hidalgo	367331	2087898	Selva mediana

4.7 ANALISIS ESTADISTICO

Para determinar la confiabilidad de los datos obtenidos en el Sistema de Información Geográfica, se levantaron los datos de campo y se hizo un análisis estadístico para analizar la variabilidad, que tienen los datos generados en gabinete se hace una comparación entre los tipos de vegetación que se ubicaron por medio del sistema de información geográfica en los sitios de muestreo y qué tipo de vegetación se encontró en campo.

Para este análisis estadístico de varianza se decidió utilizar una Distribución de Bernoulli.

La fórmula será:

$$f(x) = p^x(1 - p)^{1-x} \text{ con } x = \{0,1\}$$

Su función de probabilidad viene definida por:

$$f(x,p) = p \quad \text{si } x=1$$

$$q \quad \text{si } x=0$$

$$0 \quad \text{en cualquier otro caso}$$

Para el cálculo de la varianza se utilizo la siguiente formula

$$\text{Var}(x) = p(1-p) = pq$$

5. RESULTADOS

5.1 SUBSISTEMA NATURAL

5.1.1 ZONAS CLIMÁTICAS

De acuerdo con los tipos de clima que ubicamos en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos y Othón P Blanco en Quintana Roo, tenemos climas Aw0, Aw0 (x'), Aw1, Aw1 (x'), Aw2. Este tipo de clima, de acuerdo a la clasificación de Köepen, modificada por E. García (1978) corresponde a un clima cálido subhúmedo, con lluvias todo el año y mayor abundancia en verano; la nomenclatura reportada por el INEGI es Aw con tres variantes en base a un gradiente de humedad dentro de los tipos subhúmedos que definen los AW0, Aw1 y AW2.

Se obtuvieron de la clasificación de la región en zonas por clima y obtuvimos un total de 5 zonas. Las cuales a continuación se describen.

Zona I. Aw0 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Zona II. Aw0 (x') Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Zona III. Aw1. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Zona IV. Aw1(x'). Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Zona V. Aw2. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Cuadro 9. Zonas Climáticas de los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco.

ZONA CLIMATICA	MUNICIPIOS			TOTAL
	FELIPE CARRILLO PUERTO	JOSÉ MARÍA MORELOS	OTHÓN P. BLANCO	
I		50,687.65		50,687.65
II	90,607.03	7,890.04		98,497.07
III		89,057.83	25,494.66	114,552.48
IV	849,504.38	405,085.11	1'529,218.35	2'783,807.84
V	57,240.93		234,259.91	291,500.84
TOTAL	997,352.33	552,720.63	1,788,972.92	3'339,045.87

La zona climática predominante en los tres municipios es la zona IV con 2'783,807 ha que corresponde a un clima Aw1(x'), en el municipio de Felipe Carrillo Puerto la segunda zona que presenta mayor superficie con 90,607 ha es la zona II que corresponde a un Aw0 (x') que es un clima más seco que el de la zona IV. En el municipio de Othón P Blanco la segunda zona con 234,259 ha es el clima Aw2 y presenta mayor precipitación en invierno con respecto al Aw1(x'). En el municipio de José María Morelos la segunda zona con 89,057 ha es la III y la diferencia con respecto a la predominante es que presenta menor precipitación en general.

Como podemos observar en el mapa no hay mucha diferenciación con respecto a los climas con respecto a las temperaturas que se presentan las zonas climáticas la diferencia es en la precipitación anual que es menor en algunas de las zonas, y que puede hacer la diferencia en el establecimiento de plantaciones forestales con distintas especies y sus requerimientos ambientales.

Cabe mencionar que las condiciones climáticas de precipitación y temperatura se encuentran dentro del rango en que crecen especies forestales como caoba, cedro, ciricote y sacchaca (Conafor, 2009); los climas cálidos húmedos que encontramos que van de los AW 0 hasta los AW2 son idóneos para el crecimiento de las especies forestales tropicales, por lo cual existen condiciones climáticas propicias para el desarrollo y establecimiento de plantaciones con dichas especies.

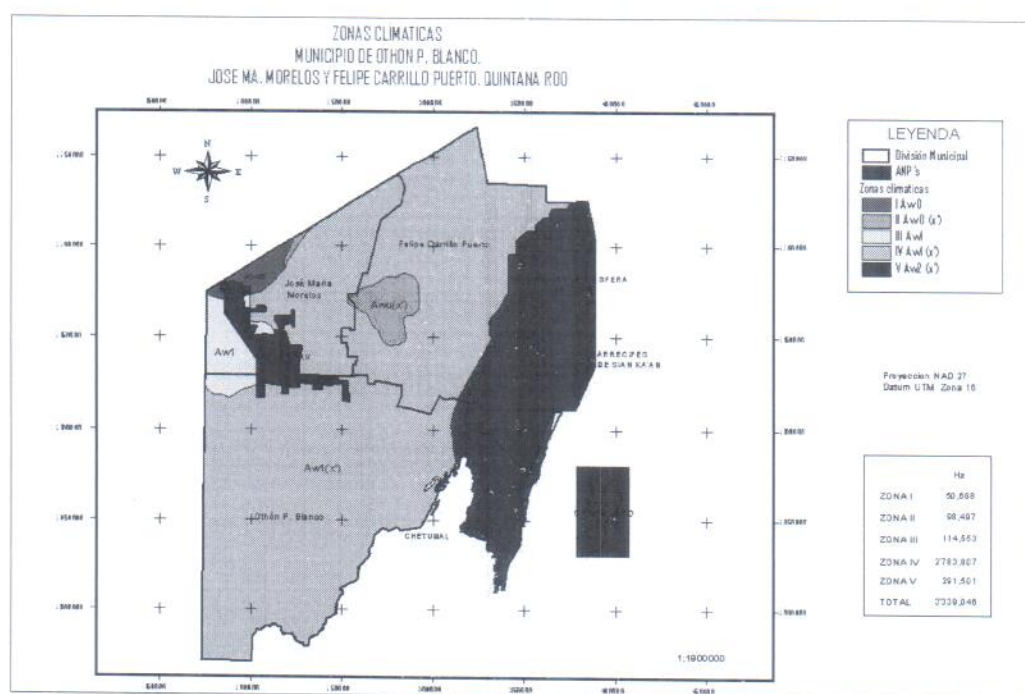


Figura 16. Mapa de zonas climáticas de los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.

5.1.2 SUBZONAS

De acuerdo con la metodología la región como segundo paso se dividió en subzonas, las cuales se determinaron por el tipo de textura que presentaba el suelo y su fase física, en total se dividió la región en 7 subzonas las cuales a continuación se describen:

Subzona I. Los suelos presentan una textura fina y la fase física del suelo es Lítica.

Subzona II. Los suelos presentan una textura media y la fase física del suelo es Lítica.

Subzona III. Los suelos presentan una textura fina y no tiene definida la fase física del suelo.

Subzona IV. Los suelos presentan una textura media y no tiene definida la fase física del suelo.

Subzona V. Los suelos presentan una textura gruesa y no tiene definida la fase física del suelo.

Subzona VI. Los suelos presentan una textura fina y la fase física es lítica profunda.

Subzona VII. Cuerpos de agua que no presentan suelos pero existe una fase física petrocalcica.

Cuadro 10. Superficie de las subzonas en los municipios de José Ma. Morelos, Othón P. Blanco y Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo.

SUBZONAS	MUNICIPIOS			TOTAL
	FELIPE CARRILLO PUERTO	JOSÉ MARÍA MORELOS	OTHÓN P. BLANCO	
I	648,739.23	426,615.41	1,097,204.71	2,172,559.35
II	36,579.62	5,541.56	54,957.03	97,078.20
III	59,113.32	54,860.71	592,374.75	706,348.78
IV	248,245.75	44,108.35	5,620.22	297,974.32
V	471.20	708.06	9,984.40	11,163.65
VI	1,155.45	18,682.33	12,949.56	32,787.34
VII	3,047.78	2,204.21	15,882.25	21,134.24
TOTAL	997,352.33	552,720.63	1,788,972.91	3,339,045.87

Cuando hablamos de subzonas nos estamos refiriendo a que el territorio se dividió según la fase física que presenta el suelo y la textura de este mismo. En ambos casos estas características están determinadas por la geología presente.

La roca calcárea da origen a los suelos (Bautista et al., 2005), por el mismo origen de la Península de Yucatán se presentan suelos someros y jóvenes, por lo tanto la fase física del suelo es lítica, es decir, suelo con rocas duras a menos 50 cm de profundidad, con textura finas (arcillosas), medias (limoso) y gruesa (arenosas) (INEGI, 1998).

Según la clasificación en esta etapa de subzonas la principal es la I, los suelos en esta presentan una textura fina y la fase física del suelo es Lítica, se encontró en 2'172,559 ha. Es la predominante en los tres municipios.

En el municipio de Felipe Carrillo Puerto la siguiente subzona en superficie es la VI con 248,245 ha, estos suelos presentan una textura media y no tiene definida la fase física del suelo. En los municipio de Othón P. Blanco y José María Morelos la segunda subzona es la III con 592,374 ha y 54860 ha respectivamente, en esta los suelos presentan una textura fina y no tiene definida la fase física del suelo.

Podemos decir que los suelos en la región son suelos somero, jóvenes y con una textura que va de las arcillas a los limos, predominando las arcillas. Y para el crecimiento de especies forestales que crecen en las selvas mediana y bajas subperenifolias como caoba y cedro son las condiciones adecuadas para su crecimiento (Conafor, 2009). En el siguiente mapa se muestra la distribución de las subzonas en los tres municipios del área de estudio.

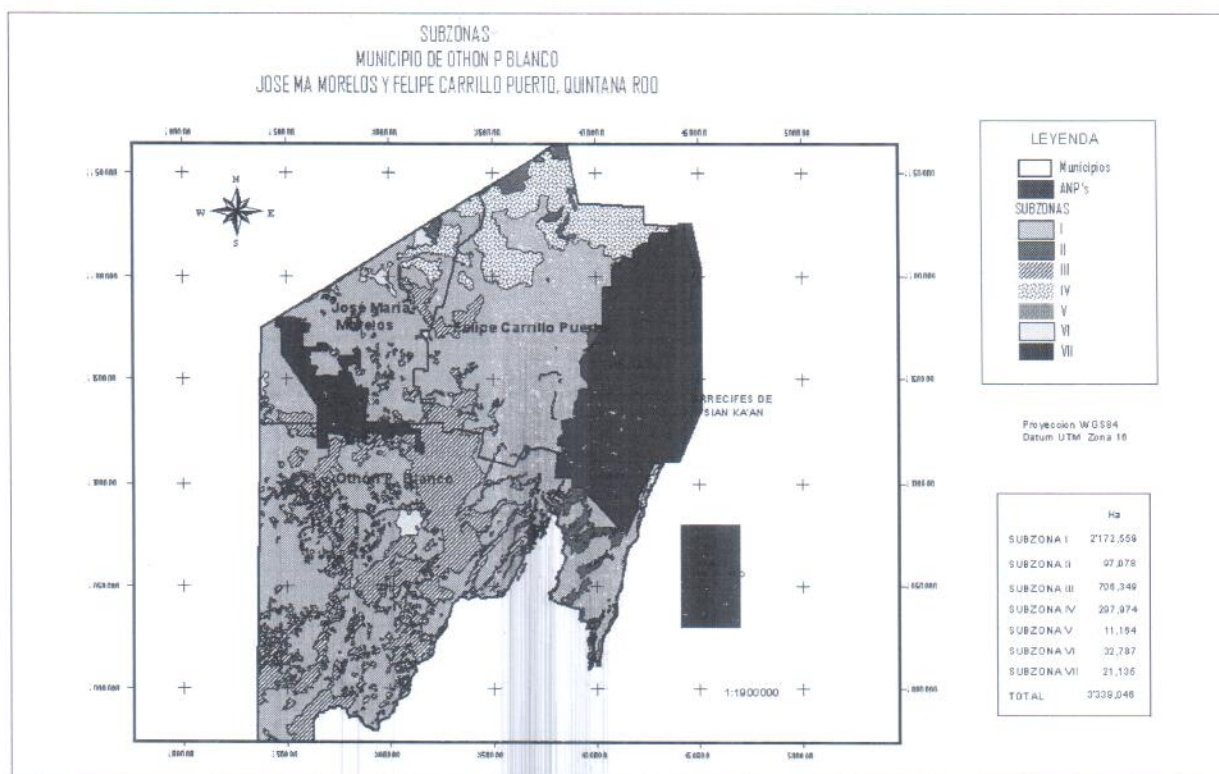


Figura 17. Mapa subzonas de los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.

5.1.3 CLASES FISIAGRÁFICAS

Las clases fisiográficas se clasificaron de acuerdo a las provincias fisiográficas y los tipo de vegetación, en los municipios encontramos 3 provincias fisiográficas la Provincia Karst y Lomeríos de Campeche, Karst Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo.

Los tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de INEGI en el 2008, tenemos cuerpos de agua, selvas altas, medianas y bajas subperenifolias y subcaducifolias, pastizales, sabanas, tulares, manglares.

Se hizo una agrupación en las que se agruparon las áreas agrícolas de temporal y de riego, selvas medianas y bajas subperenifolias y subcaducifolias dentro de una misma categoría; así como los pastizales y sabanas en otra categoría; y tipos de vegetación como los palmares, tulares y manglares en otra.

Esta agrupación se hizo de acuerdo a la similitud en los tipos de vegetación por sus condiciones ecológicas, de especies y posibles usos. En total se obtuvieron 14 clases fisiográficas.

1. Provincia Karst y Lomeríos de Campeche, el tipo de vegetación presente son áreas agrícolas.
2. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, vegetación predominante selvas mediana y bajas subperenifolias y subcaducifolias
3. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, vegetación predominante pastizales y sabanas
4. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, vegetación predominante palmar, tular, manglar.
5. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, Karst Yucateco y Costa Baja de Quintana roo, cuerpos de agua
6. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, Karst Yucateco y Costa Baja de Quintana roo, zonas urbanas, áreas desnudas, límites nacionales.
7. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, vegetación predominante áreas agrícolas.
8. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, vegetación predominante selvas mediana y bajas subperenifolia y subcaducifolias
9. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, vegetación predominante pastizales y sabanas
10. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, vegetación predominante palmar, tular, manglar.
11. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, vegetación predominante áreas agrícolas.
12. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, vegetación predominante selvas mediana y bajas subperenifolias y subcaducifolias
13. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, vegetación predominante pastizales y sabanas
14. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, vegetación predominante palmar, tular, manglar.

En el cuadro 11 se presenta la superficie de cada una de las clases en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos y Othón P. Blanco.

La clase 2 que corresponde a la Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, vegetación predominante selvas mediana y bajas subperenifolias y subcaducifolias, es la que presenta 1'345,429 ha, pero en este caso no es la predominante en los tres municipios solo en José María Morelos y Othón P. Blanco; para el municipio de Felipe Carrillo Puerto la clase 8 es la principal con 923,782 ha y esta corresponde a la provincia fisiográfica Karst Yucateco, con vegetación predominante selvas mediana y bajas subperenifolia y subcaducifolias.

En ambos casos lo único que difiere son las provincias fisiográficas por que el tipo de vegetación encontrado en los tres municipios son selvas medianas, bajas perennifolias y subcaducifolias; este tipo de vegetación es el predominante en los tres municipios; y dentro de la estructura de estos tipos de vegetación encontramos a especies como caoba, cedro, ciricote y sacchaca (Conafor, 2009). Por lo que podemos deducir que existen las condiciones para desarrollar plantaciones forestales con especies nativas o de que crecen en la región.

Cuadro 11. Clases Fisiográficas de los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.

CLASES	MUNICIPIOS			TOTAL
	FELIPE CARRILLO PUERTO	JOSÉ MARÍA MORELOS	OTHÓN P. BLANCO	
1	595.04	7,979.47	9,502.09	18,076.59
2	29,015.58	346,815.12	969,598.95	1,345,429.65
3	1,578.68	20,896.44	49,472.38	71,947.50
4	0.00	0.00	3,702.72	3,702.72
5	2,838.93	984.94	16,635.83	20,459.69
6	2,350.34	956.60	7,309.26	10,616.20
7	6,687.57	4,956.94	407.84	12,052.35
8	923,782.38	164,900.29	55,852.63	1,144,535.30
9	6,458.64	4,967.91	4,640.27	16,066.82
10	2,155.72	262.93	661.07	3,079.72
11	0.00	0.00	56,618.78	56,618.78
12	20,387.52	0.00	491,850.89	512,238.41
13	0.00	0.00	20,144.61	20,144.61
14	1,501.94	0.00	102,575.59	104,077.53
TOTAL	997,352.33	552,720.63	1,788,972.91	3,339,045.87

En la siguiente figura se puede observar la distribución geográfica de las clases en los tres municipios.

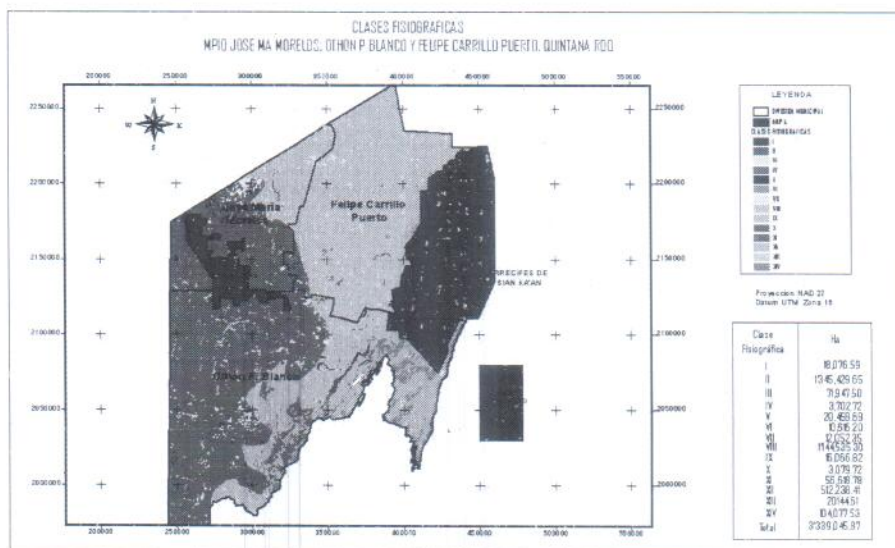


Figura 18. Clases Fisiográficas – Vegetación. Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.

5.1.4 DIVISIONES FISIGRÁFICAS Y EDAFOLOGÍA

Como siguiente paso de la metodología se clasifico el área en divisiones esto se hizo en base a las provincias fisiográficas y los tipos de suelos. En total tenemos tres provincias fisiográficas y 16 tipos de suelos lo cual nos da un total de 25 tipos de divisiones fisiográficas – edafología.

El resultado de la clasificación de divisiones es el siguiente:

1. Provincia Karst y Lomeríos de Campeche, el tipo de suelo presente es Gleysol eutríco y vertíco.
2. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, el tipo de suelo presente es Litosol y Litosol crómico.
3. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, el tipo de suelo presente es Nitosol eutríco.
4. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, el tipo de suelo presente es Rendzina.
5. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, el tipo de suelo presente es Vertisol Cromico y Pelico.
6. Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, cuerpos de agua.
7. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Cambisol.
8. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Fluvisol eutríco.
9. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Gleysol eutríco, mólico y vertisol.
10. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Litosol.
11. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Luvisol.
12. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Nitosol.
13. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Regosol.
14. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Rendzina.
15. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Solonchak.

16. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, el tipo de suelo presente es Vertisol.
17. Provincia fisiográfica Karst Yucateco, cuerpos de agua.
18. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, el tipo de suelo presente es Gleysol.
19. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, el tipo de suelo presente es Litosol.
20. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, el tipo de suelo presente es Luvisol.
21. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, el tipo de suelo presente es Regosol.
22. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, el tipo de suelo presente es Rendzina.
23. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, el tipo de suelo presente es Solonchak.
24. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, el tipo de suelo presente es Vertisol
25. Provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo, cuerpos de agua.

Como esta clasificación tiene un mayor detalle por los tipos de suelos presentes y las provincias fisiográficas, no concuerda la predominancia en la misma división pero la división con mayor superficie está entre los municipios de José María Morelos y Othón P Blanco es la división 4 y tiene una superficie de 1'008,738 ha, la provincia corresponde al Karst y Lomeríos de Campeche, y el suelo corresponde a las rendzinas.

Para el municipio de Felipe Carrillo Puerto la división predominante con 637,507 ha corresponde a la 14 y la única diferencia es la provincia fisiográfica por que el tipo de suelo corresponde a las rendzinas.

Podemos deducir que los suelos predominantes en la región son las rendzinas, son suelos oscuros, someros, con aflojamientos de rocas. Llega a presentar ciclos de acumulación y descomposición de la hojarasca que cae en la época seca. El pH con frecuencia es ácido cercano a neutro (Rosales, 2007), y se relacionan directamente con las selvas presentes en Quintana Roo, así mismo se puede afirmar que los suelos de acuerdo con las recomendaciones de la Conafor en el 2009 son suelos adecuados para el desarrollo de las plantaciones forestales.

En la siguiente figura se muestra la distribución de las divisiones fisiográficas.

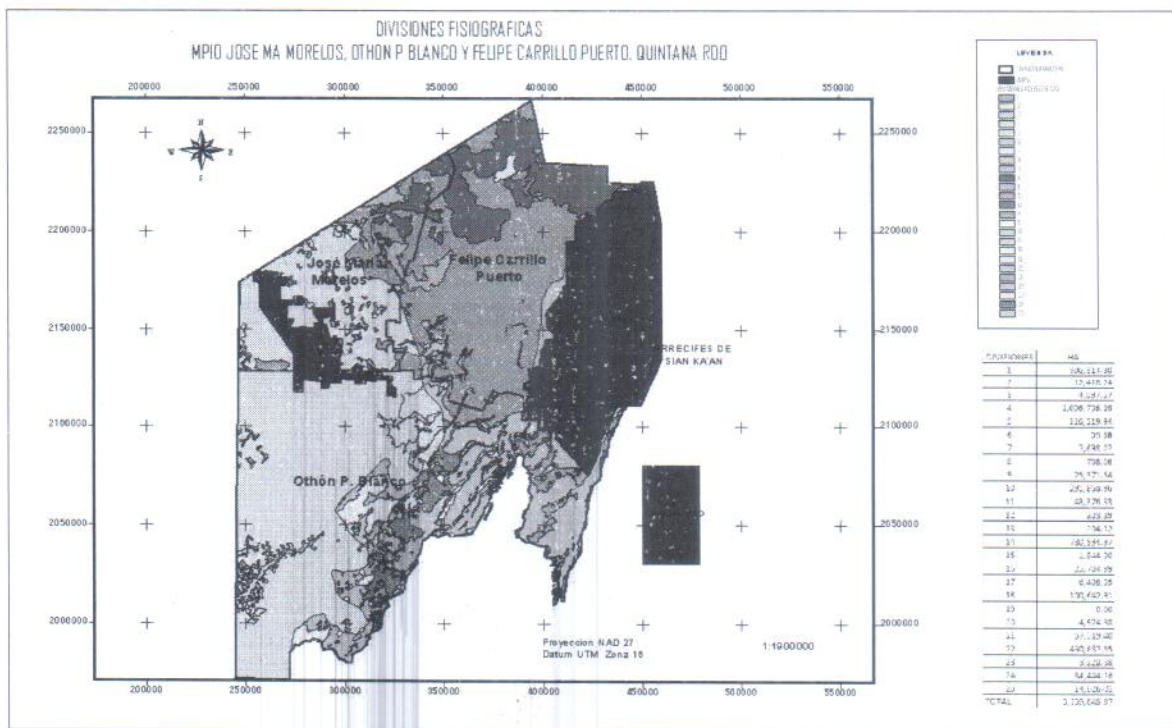


Figura 19. Mapa de divisiones fisiológicas –edafológica de los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Cuadro 12. Divisiones fisiográficas – edafología. Municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.

DIVISIONES	MUNICIPIOS			TOTAL/HA
	FELIPE CARRILLO PUERTO/HA	JOSÉ MARÍA MORELOS/HA	OTHÓN P. BLANCO /HA	
1	11,884.64	25,523.01	268,907.15	306,314.80
2	0	4,427.19	7,991.05	12,418.24
3	0	4,597.57	0	4,597.57
4	18,942.98	324,420.09	665,375.21	1,008,738.28
5	495.17	16,680.77	99,044.01	116,219.94
6	0	0	99.88	99.88
7	7,698.27	0	0	7,698.27
8	0	708.06	0	708.06
9	17,478.56	0	7,892.98	25,371.54
10	245,834.30	46,034.65	0	291,868.96
11	19,740.82	23,635.50	0	43,376.33
12	0	203.89	0	203.89
13	204.12	0	0	204.12
14	637,507.60	101,285.16	42,202.22	780,994.97
15	1,844.30	0	0	1,844.30
16	10,774.90	2,702.08	12,228.02	25,704.99
17	3,047.78	2,204.21	1,156.36	6,408.35
18	0	0	100,642.91	100,642.91
19	0	0	0	0
20	0	0	4,924.98	4,924.98
21	265.26	0	67,254.13	67,519.40
22	21,633.63	298.46	408,955.47	430,887.55
23	0	0	3,228.38	3,228.38
24	0	0	84,444.16	84,444.16
25	0	0	14,626.01	14,626.01
TOTAL	997,352.33	552,720.63	1,788,972.91	3,339,045.87

De acuerdo con los resultados la región presenta una zona climática predominante que corresponde a un Clima Aw1(x') con una superficie de 2'783,807.84 de hectáreas. Esto se traduce a que existen las condiciones ambientales como de temperatura y precipitación para el desarrollo de las cuatro especies forestales propuestas para plantaciones.

La Subzona con mayor superficie fue la Subzona I, que presenta los suelos con una textura fina y la fase física del suelo es Lítica. La superficie es de 2'172,559.35 de hectáreas. Los suelos son someros y jóvenes, porque es una característica de los suelos en la región por su propio origen geológico. Son suelos que presentan en los primeros 50 cm rocas, y son suelos arcillosos. En este sentido las especies forestales crecen bien ante este tipo de suelos. Como se puede comprobar cuando se desarrolla una selva mediana o baja.

Las clases fisiográficas predominante son la clase 2 que pertenece a la Provincia fisiográfica Karst y Lomeríos de Campeche, vegetación predominante selvas mediana y bajas subperenifolias y subcaducifolias con una superficie de 1'345,429.65 de hectáreas. Y la clase 8 tiene 1'144,535.30 ha, la cual es la Provincia fisiográfica Karst Yucateco, vegetación predominante selvas mediana y bajas subperenifolias y subcaducifolias. Como podemos deducir que en los tipos de vegetación encontrados en la región como los dominantes crecen especies como caoba, cedro, ciricote y sacchaca.

Las divisiones fisiográficas dominantes son la división 4 que se denomina provincia fisiográfica karst y lomeríos de Campeche, el tipo de suelo presente es rendzina y la 14 que es la provincia fisiográfica karst yucateco, el tipo de suelo presente es rendzina, con una superficie de 1'008,738.28 y 780,994.97 hectáreas respectivamente.

Los suelos predominantes son las rendzinas y el principal uso es el de manejo forestal. Por lo tanto son suelos en los cuales se desarrollan de manera normal las especies propuestas para plantaciones forestales.

Las especies forestales tropicales son nativas del estado de Quintana Roo, su selección se debió al mercado que tienen los productos obtenidos de ellas como es el caso de la caoba y el cedro; y en el caso del ciricote y sacchaca tienen un mercado potencial.

Podemos concluir que las condiciones de clima (precipitación y temperatura), suelos y vegetación son ideales para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales comerciales y agroforestales.

5.1.5 USOS POTENCIALES.

Se determinaron los usos actuales y potenciales de acuerdo a seis categorías de uso dentro de los cuales encontramos uso agrícola, ganadero, forestal, de conservación, urbano y los cuerpos de agua. De acuerdo con estas cinco categorías hicimos una clasificación del territorio.

El uso agrícola y ganadero incluye áreas que tienen producción agrícola y ganadera; es decir son áreas con cultivos como maíz, frijol, hortalizas, frutales, además que incluyen potreros en el que se tiene ganadería extensiva de bovinos y ovinos.

Dentro del uso forestal encontramos las áreas que tienen algún tipo de manejo forestal dentro de los ejidos o simplemente se encuentran todavía áreas boscosas y se puede hacer algún tipo de manejo silvícola.

En las áreas con uso de conservación tenemos las Áreas Naturales Protegidas decretadas por el Gobierno Federal dentro de las cuales encontramos a la Reserva de la Biosfera de Sian ka'an, las Áreas de Protección de Flora y Fauna Uaymil y Balaan kaax.

El uso urbano incluye poblaciones de más de 1,000 habitantes, es decir localidades con algún tipo de urbanización, aunque se encuentren dentro del área rural.

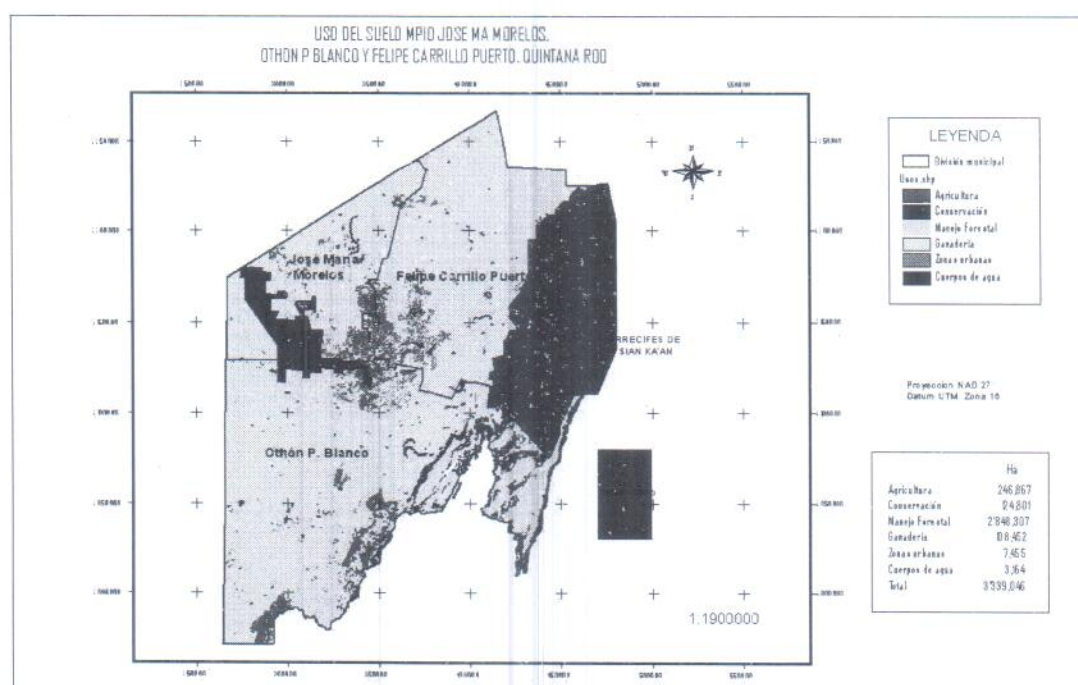


Figura 20. Mapa de uso del suelo en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo

Los cuerpos de agua son lagunas, ríos y los recursos hídricos con los que cuentan los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco. Estos tienen gran importancia porque son las reservas de agua dulce para el consumo humano.

Los usos principales dentro del territorio es el manejo forestal con 2'848,307 ha esta situación se observa en los tres municipios, la segunda actividad o uso a que se está destinando las áreas es a la producción agrícola con 246,867 ha.

El tercer uso es el destinado a la conservación con 124,800 ha y el cuarto uso es para actividades de ganadería con 108,451 ha. Como se puede observar los demás usos son el urbano y los cuerpos de agua que son los que tienen menos superficie en los tres municipios.

Cuadro 13. Uso del suelo en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco, Quintana Roo.

	AGRICULTUR A	GANADERIA	CONSERVACION	MANEJO FORESTAL	AREAS URBANA S	CUERPOS DE AGUA	TOTAL
	HA						
FELIPE CARRILLO PUERTO	7,282.61	8,037.32	6,496.59	973,186.45	2,030.67	319.67	997,353.31
JOSE MARIA MORELOS	14,253.59	25,864.35	1,247.87	510,398.21	956.60	0.00	552,720.62
OTHONP BLANCO	225,331.32	74,550.20	117,056.39	1,364,722.34	4,467.89	2,844.80	1,788,972.94
TOTAL	246,867.52	108,451.87	124,800.85	2,848,307.00	7,455.16	3,164.47	3,339,046.87

Podemos afirmar que más del 90% del territorio puede desarrollar la actividad de plantaciones, debido a que se tienen las condiciones óptimas de clima, suelo, vegetación para el establecimiento de estas. Pero como limitante para desarrollar es la cuestión que existen en un 85% del territorio áreas boscosas por lo que no es factible su establecimiento solamente en el 10.6% del territorio de los tres municipios debido a que existen actividades agropecuarias y en las cuales se puede dar un proceso de reconversión productiva, hacia las plantaciones forestales comerciales.

5.2 LEVANTAMIENTO DE DATOS PRIMERA ETAPA DE CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

De acuerdo con la primera etapa para la corroborar los datos generados en el Sistema de Información Geográfica y la metodología de Hills, se distribuyeron los sitios de muestreo de acuerdo a las distintas clases fisiográficas obtenidas, y se distribuyeron en los tres municipios. A continuación se presenta una relación de los sitios de muestreo.

Cuadro 14. Delimitación de sitios de muestreo y tipos de vegetación primera etapa usando el método de Hills.

No	MUNICIPIO	COMUNIDAD	X	Y	VEGETACION CAMPO	VEGETACION SIG	CLASE	COMPARACION
1	Othón P Blanco	Álvaro Obregón	328703	2021134	Potrero con palmar	Tular	14	0
2	Othón P Blanco	Álvaro Obregón	328532	2024038	Cañal	Agricultura de riego	11	1
3	Othón P Blanco	Sergio Buttrón Casas	330106	2047383	Cañal	Agricultura de temporal	11	1
4	Othón P Blanco	Calderitas	366678	2053737	Potrero abandonado	Selva mediana subperenifolia	12	0
5	Othón P Blanco	Reforma	353146	2069506	Acahual	Pastizal cultivado	13	1
6	Othón P Blanco	Francisco I Madero	321333	2044358	Popotillo	Selva baja subperenifolia	12	0
7	Othón P Blanco	Divorciados	336652	2111146	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	2	1
8	Othón P Blanco	Chacchoben	361457	2103156	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1
10	Othón P Blanco	Terrenos Nacionales	401263	2097631	Manglar	Manglar	14	1

Continuación del cuadro 14. Delimitación de sitios de muestreo y tipos de vegetación primera etapa usando el método de Hills.

No	MUNICIPIO	COMUNIDAD	X	Y	VEGETACION CAMPO	VEGETACION SIG	CLASE	COMPARACION
11	Othón P Blanco	Terrenos Nacionales	392384	2098145	Sabana - Tasiste	Selva baja subperenifolia	12	0
12	Othón P Blanco	Nuevo Tabasco	286599	2114317	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	2	1
13	Othón P Blanco	Melchor O Campo	294845	2110485	Selva baja subperenifolia	Selva baja subperenifolia	2	1
14	Othón P Blanco	Otilio Montaño	308786	2101005	Potrero	Selva mediana subperenifolia	2	0
15	Othón P Blanco	Ejidal	317793	2092286	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	2	1
16	Othón P Blanco	Nicolás Bravo	296380	2041971	Urbano	Zona Urbana	6	1
17	Othón P Blanco	Laguna Om	301213	2039771	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	2	1
18	Othón P Blanco	Caobas	285075	2018304	Selva baja subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	2	1
19	Othón P Blanco	Bacalar	353118	2065955	Urbano	Zona Urbana	6	1
20	Othón P Blanco	Laguna de Bacalar	370095	2087859	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	5	1
21	Othón P Blanco	Chetumal	361197	2046828	Urbano	Zona Urbana	6	1
22	Othón P Blanco	Laguna Milagros	349278	2047593	Cuerpo de agua	Tular	14	1
23	Othón P Blanco	Ejidal	277996	2058876	Selva mediana subperenifolia	Selva baja subperenifolia	2	1
24	Othón P Blanco	Ejidal	251899	2086558	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	2	1
25	Othón P Blanco	Ejidal	253484	2048205	Palmar tular	Tular	4	1
26	Felipe Carrillo Puerto	Laguna Kaanlum	439404	2223382	Manglar	Cuerpo de agua	5	1

Continuación del cuadro 14. Delimitación de sitios de muestreo y tipos de vegetación primera etapa usando el método de Hills.

No	MUNICIPIO	COMUNIDAD	X	Y	VEGETACION CAMPO	VEGETACION SIG	CLASE	COMPARACION
27	Felipe Carrillo Puerto	Propiedad privada	431298	2216573	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1
28	Felipe Carrillo Puerto	Ejidal	415554	2211119	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1
29	Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	390361	2165056	Urbano	Zona Urbana	6	1
30	Felipe Carrillo Puerto	Laguna Nohbec	376665	2117160	Cuerpo de agua	Zona Urbana	6	1
31	Felipe Carrillo Puerto	Petcacab	345308	2126071	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1
32	Felipe Carrillo Puerto	Xhazil	387982	2144171	Agrícola	riego	7	1
33	Felipe Carrillo Puerto	Ejidal	391282	2231258	Pastizal	Selva mediana subperenifolia	8	0
34	Felipe Carrillo Puerto	Xhazil	385377	2136406	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1
35	Felipe Carrillo Puerto	Presidente Juárez	337113	2141408	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1
36	Felipe Carrillo Puerto	Dzula	351538	2168014	Urbano	Zona Urbana	6	1
37	Felipe Carrillo Puerto	Chunyanchex	436712	2219859	Manglar	Tular	10	1
38	Felipe Carrillo Puerto	Laguna Kana	353753	2156619	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	5	1
39	Felipe Carrillo Puerto	Dzula	352107	2172254	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1
40	Felipe Carrillo Puerto	Xmaben	401129	2179391	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1

Continuación del cuadro 14. Delimitación de sitios de muestreo y tipos de vegetación primera etapa usando el método de Hills.

No	MUNICIPIO	COMUNIDAD	X	Y	VEGETACION CAMPO	VEGETACION SIG	CLASE	COMPARACION
41	Felipe Carrillo Puerto	Xmaben	379716	2195842	Agrícola	riego	7	1
42	Felipe Carrillo Puerto	Nohbec	369678	2114898	Potrero	Pastizal cultivado	9	1
43	Felipe Carrillo Puerto	Nuevo Israel	336408	2125912	Agrícola	Pastizal cultivado	3	1
44	José María Morelos	La Presumida	316373	2190171	Urbano	Zona Urbana	6	1
45	José María Morelos	Ejidal	305884	2203347	Agrícola	Pastizal cultivado	3	1
46	José María Morelos	Dzuiche	309769	2201437	Potrero	Pastizal cultivado	9	1
47	José María Morelos	Zazil Ha	316859	2208851	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subcaducifolia	8	1
48	José María Morelos	José María Morelos	321650	2185186	Agrícola	temporal	7	1
49	José María Morelos	San Juan Oriente	328675	2213218	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subcaducifolia	8	1
50	José María Morelos	Dzuiche	317182	2193894	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	5	1
51	José María Morelos	Sacalaca	333596	2216977	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subcaducifolia	8	1
52	José María Morelos	Xcabil	342401	2221347	Selva mediana subperenifolia	Selva mediana subperenifolia	8	1
53	José María Morelos	José María Morelos	320646	2184441	Urbano	Zona Urbana	6	1
54	Othón P Blanco	Tres Garantías	285186	2018000	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	2	1
55	Othón P Blanco	El Cedralito	270556	2043597	Selva baja	Selva baja subperenifolia	2	1
56	Othón P Blanco	El Barranco	277895	2058935	Selva baja	Selva baja subperenifolia	2	1

Continuación del cuadro 14. Delimitación de sitios de muestreo y tipos de vegetación primera etapa usando el método de Hills.

No	MUNICIPIO	COMUNIDAD	X	Y	VEGETACION CAMPO	VEGETACION SIG	CLASE	COMPARACION
57	Othón P Blanco	Nuevo Becar	246923	2061408	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	2	1
58	Othón P Blanco	Caobas	270396	2030259	Selva baja	Selva baja subperenifolia	2	1
59	Othón P Blanco	El Barranco	276998	2050191	Potrero	Pastizal cultivado	3	1
60	Othón P Blanco	El Cedralito	253511	2048396	Tular	Tular	4	1
61	Othón P Blanco	Palmar	338140	2040404	Zona Urbana	Zona Urbana	6	1
62	Othón P Blanco	Bacalar	353054	2066120	Zona Urbana	Zona Urbana	6	1
63	Othón P Blanco	Caobas	277681	2040595	Zona Urbana	Zona Urbana	6	1
64	Othón P Blanco	Dos Aguadas	249170	2020518	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	2	1
65	Othón P Blanco	Santa Rosa	246109	1999712	Selva mediana	Selva alta subperenifolia	2	1
66	Othón P Blanco	Laguna Om	308384	2047765	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	12	1
67	Othón P Blanco		290732	2069626	Pastizal	Pastizal cultivado	3	1
68	Othón P Blanco	Nuevo Canaan	282541	2082641	Potrero	Pastizal cultivado	3	1
69	Othón P Blanco	Cinco de Mayo	252022	2086357	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	2	1
70	Othón P Blanco	La Petunia	257763	2100457	Selva baja	Selva baja subperenifolia	2	1
71	Othón P Blanco	Buнависта	370280	2087661	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	5	1
72	Othón P Blanco	Chetumal	361253	2046890	Zona Urbana	Zona Urbana	6	1
73	Felipe Carrillo Puerto	Tepich	372505	2233080	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	8	1

Continuación del cuadro 14. Delimitación de sitios de muestreo y tipos de vegetación primera etapa usando el método de Hills.

No	MUNICIPIO	COMUNIDAD	X	Y	VEGETACION CAMPO	VEGETACION SIG	CLASE	COMPARACION
74	Felipe Carrillo Puerto	Melchor O Campo	366069	2214791	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	8	1
75	Felipe Carrillo Puerto	San Mateo	412833	2193661	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	8	1
76	Felipe Carrillo Puerto	Santa Lucia	384746	2179654	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	8	1
77	Felipe Carrillo Puerto	Hombompich	357212	2191106	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	8	1
78	Felipe Carrillo Puerto	Chunhuas	370457	2168501	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	8	1
79	Felipe Carrillo Puerto	Polyuc	340482	2172910	Selva mediana	Selva mediana subperenifolia	8	1
80	José María Morelos	Adolfo de la Huerta	310591	2146942	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
81	José María Morelos	La Carolina	285525	2167649	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
82	José María Morelos	Dos Aguadas	278984	2181904	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
83	José María Morelos	Pozo Pirata	303705	2168274	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
84	José María Morelos	Lázaro Cárdenas	319866	2164770	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
85	José María Morelos	Aguada la Presumida	290804	2145909	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
86	José María Morelos	La Pimienta	324945	2158885	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1

Continuación del cuadro 14. Delimitación de sitios de muestreo y tipos de vegetación primera etapa usando el método de Hills.

No	MUNICIPIO	COMUNIDAD	X	Y	VEGETACION CAMPO	VEGETACION SIG	CLASE	COMPARACION
87	José María Morelos	Nuevo Tabasco	252225	2130968	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
88	José María Morelos	X - Nohcruz	274900	2171115	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
89	José María Morelos	El Roble	293428	2201740	Pastizal	Pastizal cultivado	3	1
90	José María Morelos	Zafarrancho	301624	2158710	Pastizal	Pastizal cultivado	3	1
91	José María Morelos	Plan de la Noria	314835	2136478	Selva mediana	Selva mediana subcaducifolia	2	1
92	José María Morelos	Cacatziu	292547	2193830	Pastizal	Pastizal cultivado	3	1

De acuerdo con los datos que encontramos en campo y se generaron en el SIG obtuvimos mediante el análisis estadístico por medio del análisis de varianza con la Distribución de Bernoulli lo siguiente:

$$\text{Var}(x) = p(1-p) = pq$$

$$p = 90-6/90 = 0.93$$

$$q = 1-0.93 = 0.07$$

$$\text{Var}(x) = (0.93)(0.07) = 0.0622/90 = 0.0007$$

Se realizó un análisis estadístico de la variabilidad de los datos con respecto a lo encontrado en el SIG y en el campo y la variabilidad encontrada fue de 0.0007; con lo que podemos decir que no es significativa esta variabilidad y los datos obtenidos en el SIG tienen una alta confiabilidad.

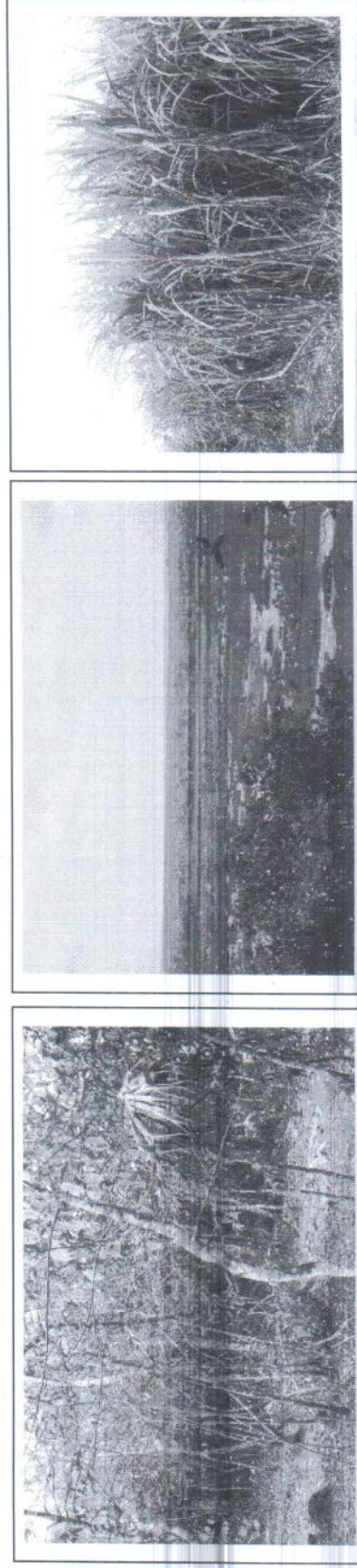


Figura 21. Fotografías de los sitios de muestreo en Manglar sitio 37 del Municipio Felipe Carrillo Puerto, Sabana sitio 25 y Cañales sitio 2 del Municipio Othón P. Blanco.

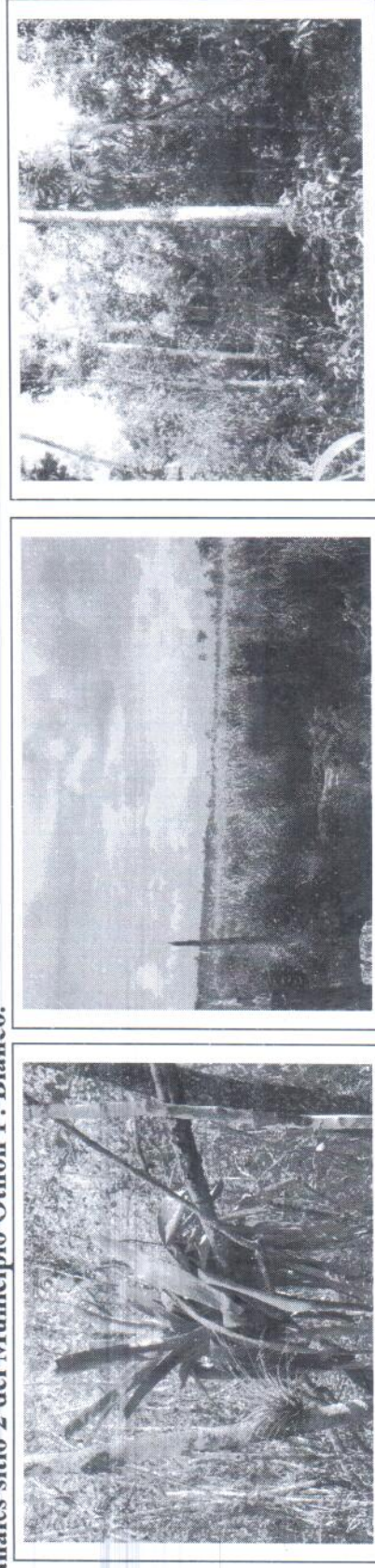


Figura 22. Fotografías de los sitios de muestreo en Selva Baja sitio 70 municipio de Othón P. Blanco, Potreros sitio 90 del Municipio de José María Morelos y Selva Mediana sitio 87 del Municipio José María Morelos.

5.3 SUBSISTEMA SOCIAL

5.3.1 TASA CRECIMIENTO MEDIO ANUAL.

En el Estado de Quintana Roo se presenta una tasa de crecimiento medio anual en el periodo de 1980 a 1990 de 4.8% y para el periodo de 1990 al 2000 es del 3.3 % dicha tasa ha presentado una disminución de 1.5%. En todos los municipios se ha visto esta tendencia la disminución más notoria es la que presenta el Municipio de Benito Juárez con 6.4% de disminución.

Los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos presentan una menor disminución en su tasa de crecimiento varía de 2.3% a 0.6%. Como podemos observar no hay mucha variación en el crecimiento poblacional aunque hay una disminución no es muy notoria como es el caso de otros municipios, la región de estudio disminuyó en promedio un 1.2% en su tasa de crecimiento.

Cuadro 15. Tasa de crecimiento medio anual 1980 - 2000

	Tasa de crecimiento	
	1980 - 1990	1990- 2000
ESTATAL	4.8	3.3
Lázaro Cárdenas	1.6	1.3
Benito Juárez	11.8	5.4
Isla Mujeres	5.0	0.3
Cozumel	3.9	1.6
Felipe Carrillo Puerto	2.1	1.3
Othón P. Blanco	3.3	1.0
José María Morelos	1.7	1.1
REGION SUR – MAYA	2.3	1.1

Fuente: INEGI. X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1980, 1990 y 2000.

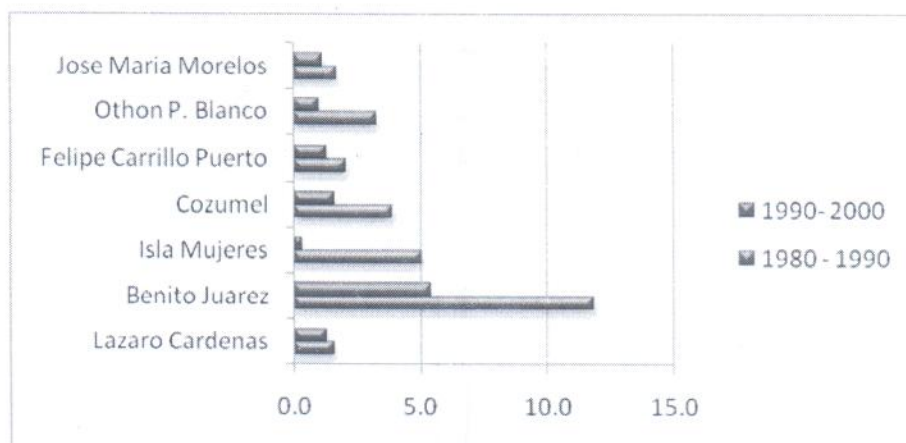


Figura 23. Grafica de tasa de crecimiento medio anual 1980-2000.

5.3.2 DENSIDAD DE POBLACION

La densidad de población nos indica como está distribuida la población en el territorio de los municipios. Es decir cuanta población existe en la superficie del municipio. En este sentido los municipios con mayores densidades de población son Cozumel con 126.9 y Benito Juárez con 219.1. Esto se puede explicar por la gran cantidad de empleos que se generan en estos municipios.

En cambio en la región de estudio se presenta una baja densidad de población el municipio que presenta la más baja densidad es Felipe Carrillo Puerto con 4.5 y el que presenta una mayor densidad de población es Othón P. Blanco con 10.8. Este fenómeno se da por que en estos municipios existen otro tipo de actividades que no han generado el mismo nivel de empleos que los municipios de la Región Norte.

Cuadro 16. Tasa de densidad de población 1980 - 2000.

CAMBIO DE DENSIFICACION	POBLACION TOTAL			SUPERFICIE KM ²	CAMBIO DE DENSIDAD	DENSIDAD DE POBLACION		
	1980	1990	2000			1980	1990	2000
Estatad	225985	493277	874963	50344.4051		4.5	9.8	17.4
Cozumel	23270	44903	60091	473.4688	ALTA	4.9	9.4	126.9
Isla Mujeres	4731	10666	11313	924.2289	BAJA	5.1	11.5	12.2
Benito Juárez	37190	176765	419815	1915.8182	ALTA	19.4	92.3	219.1
Lázaro Cárdenas	11917	15967	20411	3540.8573	BAJA	3.4	4.5	5.8
Solidaridad	ND	ND	63752	4313.8591	ND	ND	ND	14.8
Felipe Carrillo Puerto	32506	47234	60365	13430.4482	BAJA	2.4	3.5	4.5
Othón P. Blanco	97999	172563	208164	19230.0244	BAJA	5.1	9.0	10.8
José María Morelos	18372	25179	31052	6515.7002	BAJA	2.8	3.9	4.8
REGION SUR - MAYA	148877	244976	299581	39176.1728	BAJA	3.4	5.5	6.7

Fuente: INEGI. X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1980, 1990 y 2000.

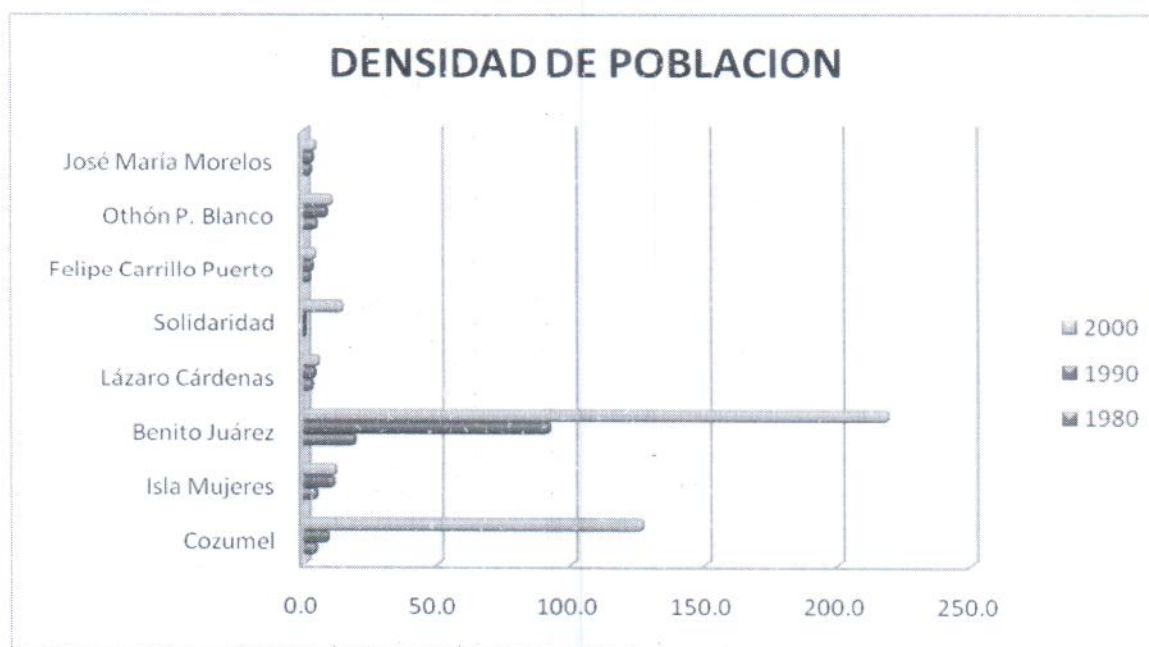


Figura 24. Grafica densidad de población 1980 – 2000.

Para el caso de nuestra región la migración reciente mayor la encontramos en el municipio de Othón P. Blanco con 6.55%, ya que en este se encuentra la capital del Estado y se encuentran ubicadas gran parte de las instituciones de gubernamentales. En cuanto a migración acumulada es la misma situación tiene un 42%.

En general el Estado está conformado en gran parte por población que proviene de otros estados del país, por lo que es importante por la disponibilidad de población en los distintos municipios, que puede llegar a ser una limitante para la ejecución de proyectos en general.

Cuadro 17. Migración reciente y acumulada 2000.

	MIGRACION RECIENTE %	MIGRACION ACUMULADA %
ESTATAL	16.36	55.46
Cozumel	14.70	56.11
Isla Mujeres	13.74	53.68
Benito Juárez	23.19	69.28
Lázaro Cárdenas	3.07	32.58
Solidaridad	30.90	61.32
Felipe Carrillo Puerto	1.98	17.84
Othón P. Blanco	6.55	42.08
José María Morelos	2.03	33.83
REGION SUR - MAYA	3.52	31.25

Fuente: INEGI. X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1980, 1990 y 2000.

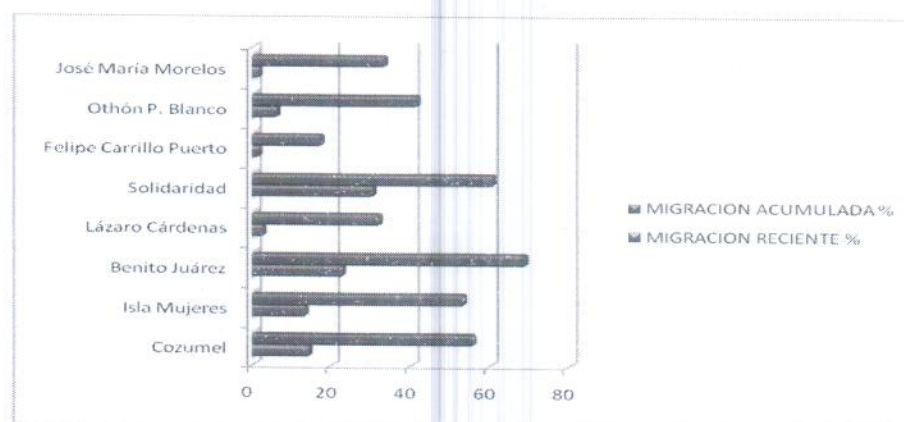


Figura 26. Gráfica de la migración reciente y acumulada 2000.

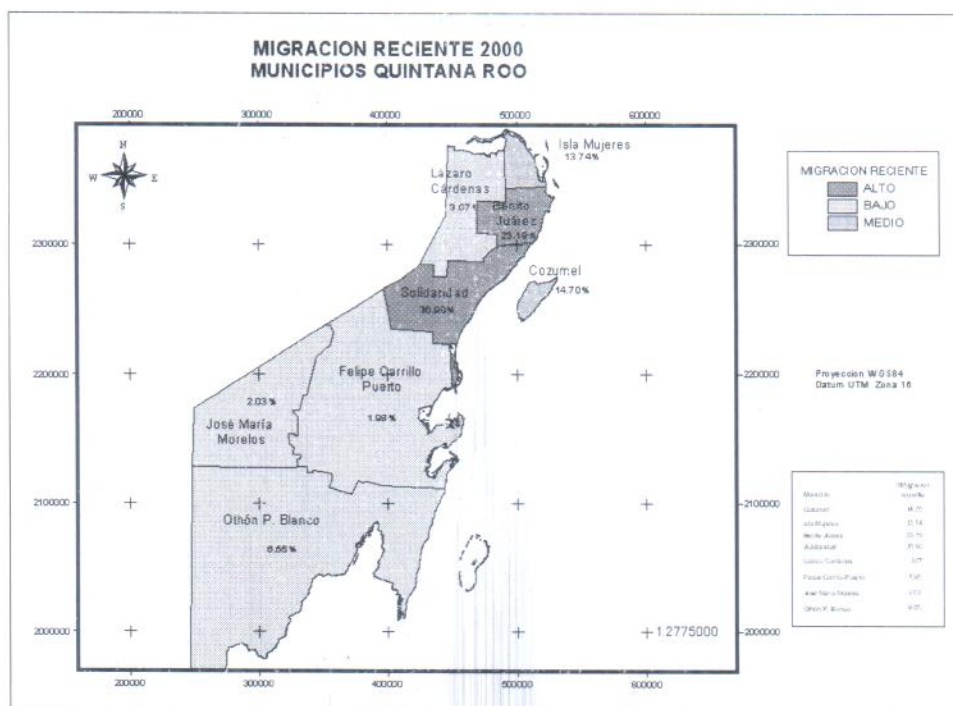


Figura 27. Mapa de la migración reciente año 2000.

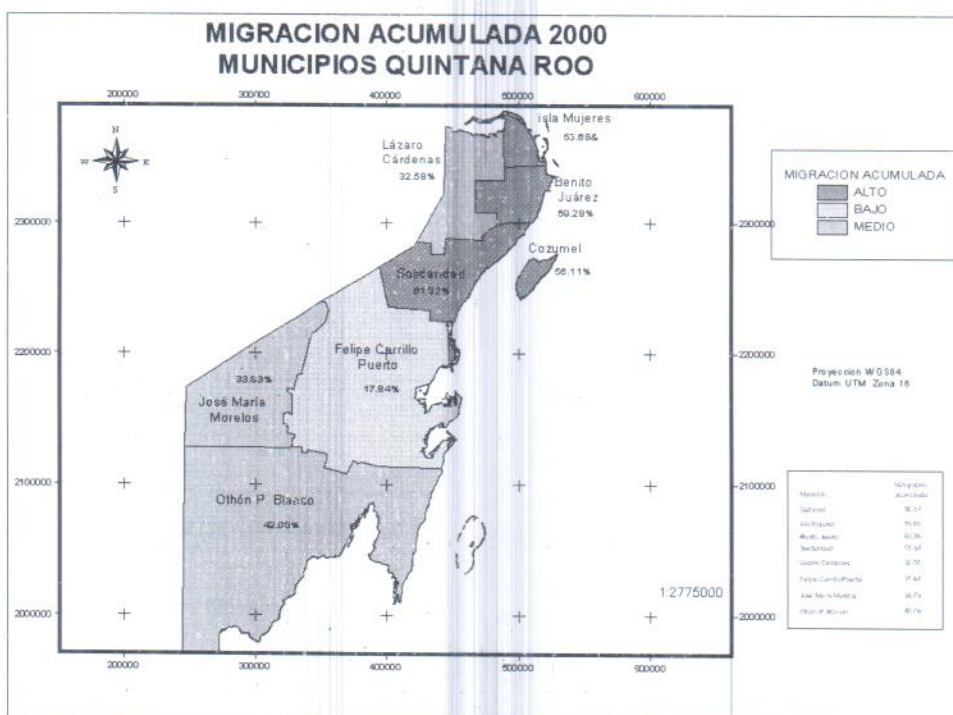


Figura 28. Mapa de la migración acumulada año 2000.

5.3.4 TASA DE ACTIVIDAD

La tasa de actividad y que se relaciona con la Población Económicamente Activa y su ocupación tenemos que ha ido en aumento como se puede observar en la siguiente tabla, es decir la gente que participa en la economía del Estado en general ha contado con un empleo la tendencia es a crecer.

Esta tasa significa que la gente cuenta con un empleo estable, que trabaja más de 33 horas semanales. Con lo que podemos decir que existen fuentes de empleo en el Estado.

Los municipios de la Región Norte presentan una mayor tasa a comparación que los del Sur - Maya. En el Norte tenemos un promedio del 61% de tasa de actividad, mientras que en los municipios del Sur-Maya es de un 47.68%. De nuestra región de interés el municipio con la mayor tasa de actividad es Othón P. Blanco, la que tiene una menor tasa es Felipe Carrillo Puerto con 44.46%.

Cuadro 18. Tasa de Actividad de 1980 – 2000.

	TASA DE ACTIVIDAD		
	1980	1990	2000
Cozumel	11.7	54.44	61.69
Isla Mujeres	2.3	56.02	61.51
Benito Juárez	19	58.37	61.70
Lázaro Cárdenas	4.9	43.87	46.92
Solidaridad	ND	ND	65.42
Felipe Carrillo Puerto	13.2	42.96	44.46
Othón P. Blanco	41.1	46.41	50.99
José María Morelos	7.4	44.21	47.58
REGION SUR - MAYA	20.57	44.53	47.68

Fuente: INEGI. X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1980, 1990 y 2000.

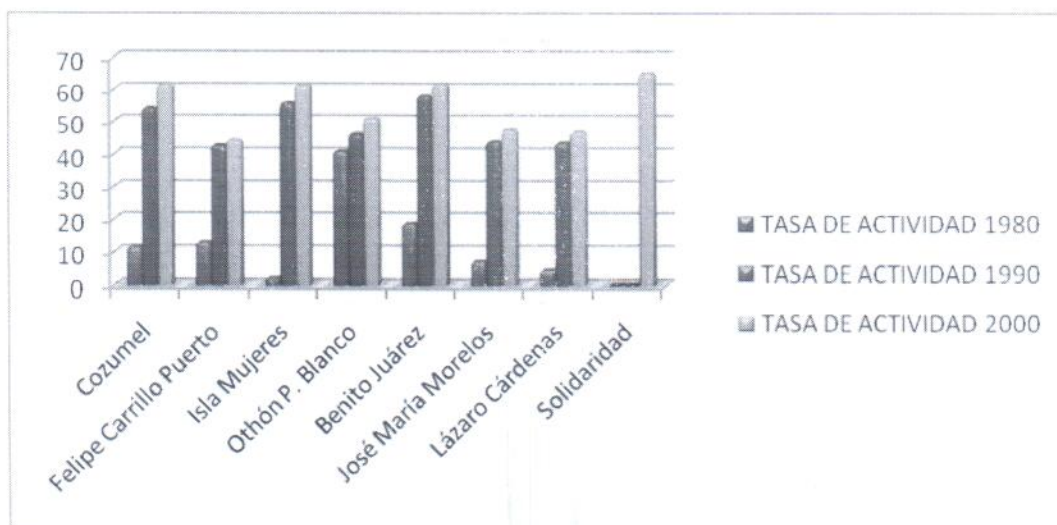


Figura 29. Gráfica de la tasa de actividad por municipios 1980 - 2000.

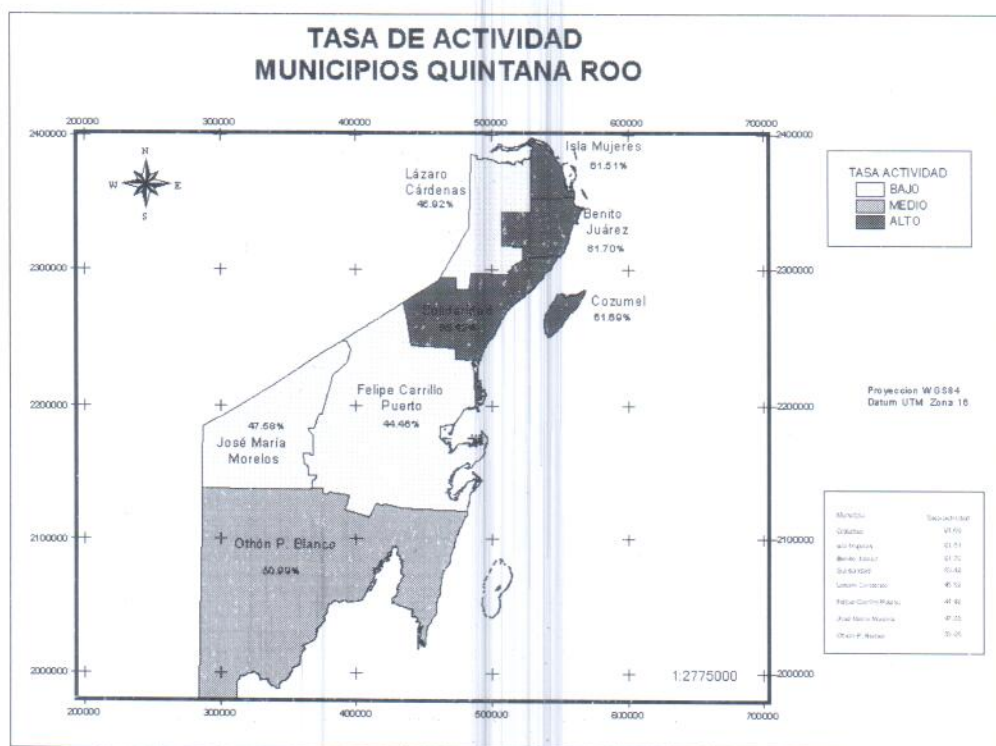


Figura 30. Mapa de la tasa de actividad por municipio 1980 - 2000

5.3.5 PEA POR SECTOR

La población económicamente activa se distribuye a en las distintos sectores de la economía como se muestra en la siguiente tabla. En el caso del sector terciario que es donde se encuentran ubicados los servicios ha ido en aumento la población que se dedica a este sector. Se puede ver claramente esta tendencia en todos los municipios del Estado. Mientras que el sector primario ha ido disminuyendo esta población.

Cuadro 19. PEA por sector productivo 1980 – 2000.

	PEA PRIMARIO			PEA SECUNDARIO			PEA TERCIARIO			PEA NO ESPECIFICADO		
	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
Cozumel	10.5	8.9	2.0	14.5	15.4	16.5	48.9	69.5	79.5	26.1	6.2	2.0
Isla Mujeres	15.5	11.9	12.0	14.5	13.8	9.8	58.6	67.6	76.5	11.3	6.7	1.7
Benito Juárez	5.3	1.8	1.0	14.7	17.3	16.4	48.7	73.7	80.3	31.4	7.2	2.3
Lázaro Cárdenas	67.2	58.4	49.5	5.3	12.8	14.4	13.8	24.5	34.2	13.8	4.3	1.9
Solidaridad			5.5			19.0			73.2			2.3
Felipe Carrillo Puerto	57.3	57.1	49.8	6.7	11.9	12.3	18.0	25.7	36.3	18.0	5.3	1.6
Othón P. Blanco	26.1	28.1	19.7	13.5	15.2	16.7	33.7	51.6	61.3	26.7	5.1	2.3
José María Morelos	67.1	68.4	57.2	5.8	10.1	11.2	12.9	17.6	30.1	14.3	3.9	1.6
REGION SUR - ZONA MAYA	37.7	37.0	28.4	11.1	14.1	15.4	27.8	43.8	53.99	23.36	5.0	2.1

Fuente: INEGI. X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda, 1980, 1990 y 2000.

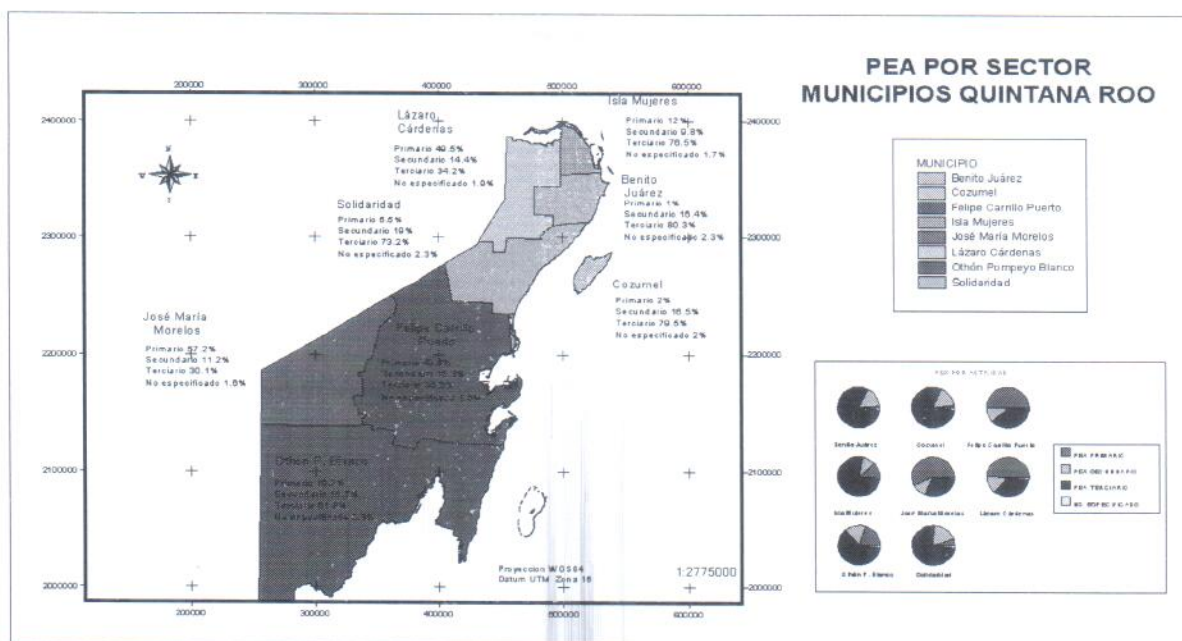


Figura 31. Mapa de PEA por Sector en los municipios año 2000.

Para el caso de la región de estudio la PEA que se dedica al sector primario es de un 28.4% seguida del sector secundario con un 15.4% y el sector terciario presenta 53.99%.

La tendencia a lo largo de los periodos analizados hay una reducción en el PEA del sector primario, el municipio con la mayor PEA en este sector es José María Morelos con 57.2% en el 2000. Pero en 1980 y 1990 tenía un mayor porcentaje de PEA destinado a este sector.

Hay una claro aumento del PEA tanto en el sector terciario y secundario, como se puede observar en el cuadro 19.

5.3.6 PROCESOS POBLACIONALES MUNICIPALES

Los procesos poblacionales que presentan los municipios del Centro, Sur y Norte del Estado de Quintana Roo presentan procesos mixtos pasando hacia una urbanización alta, lo que nos indica que el Estado tiende el desarrollo hacia las ciudades.

La gran influencia que tiene la región norte en el resto del estado es muy fuerte esto se observa en estos procesos. Ya que no hay procesos rurales, sino mas bien mixtos. En los municipios de Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos se presentan los mismos procesos poblacionales que son mixtos.

Los municipios mixtos. En promedio, el 58 % de la población se asienta en localidades de entre 5 000 y 14 999 habitantes; el 76% de la población ocupada se concentra en el sector primario y terciario (43 y 33% respectivamente); el promedio de escolaridad es de cinco años; el 35% de la población que labora gana menos de un salario mínimo, el 46% de las viviendas dispone de drenaje, el 71% de agua entubada y el 84% de electricidad; esto es, el nivel de desarrollo socioeconómico está muy cercano a los promedios de los grupos 2 y 3, por lo que este conjunto de municipios también se define con desarrollo bajo.

Cuadro 20. Procesos poblacionales en los municipios de Quintana Roo.

MUNICIPIO	PROCESOS POBLACIONALES
Cozumel	Urbanización alta
Isla Mujeres	Urbano
Benito Juárez	Urbanización alta
Lázaro Cárdenas	Mixto
Solidaridad	Urbano
Felipe Carrillo Puerto	Mixto
Othón P. Blanco	Mixto
José María Morelos	Mixto
REGION SUR - ZONA MAYA	MIXTO

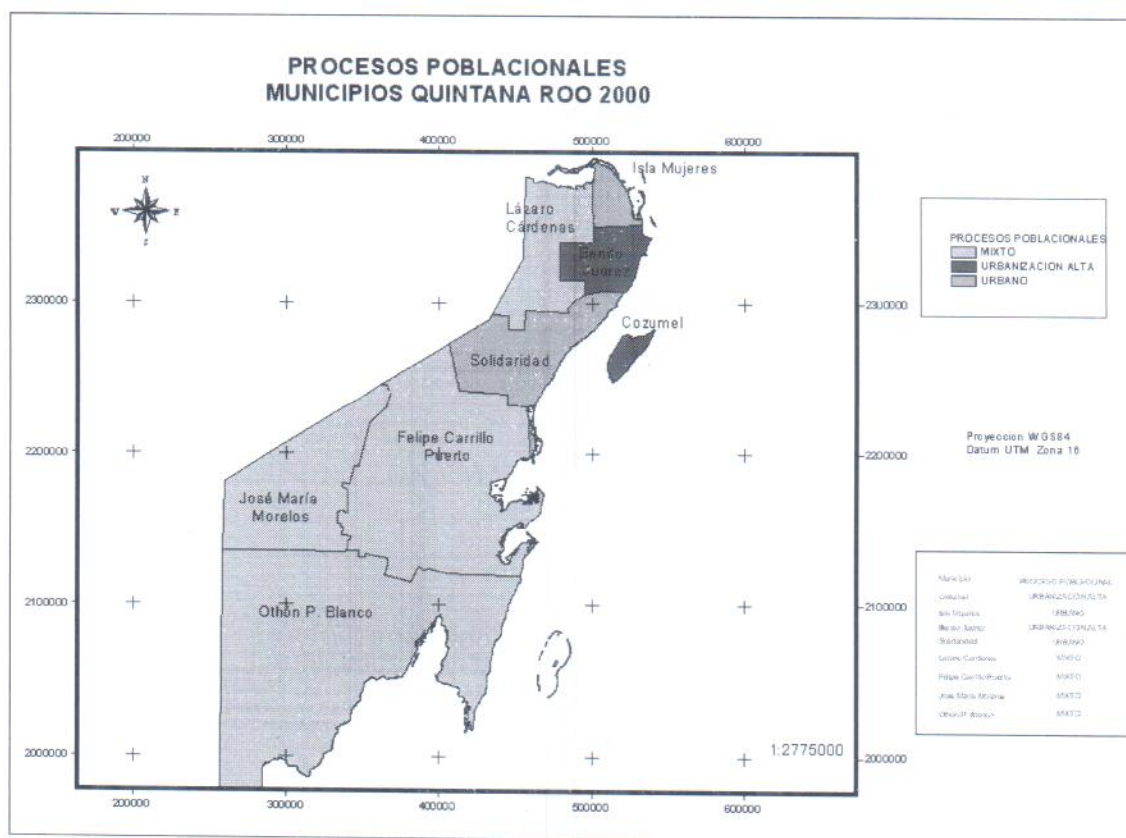


Figura 32. Mapa de los procesos poblacionales en los municipios de Quintana Roo en el año 2000.

5.3.7 INDICE DE MARGINACION

En cuanto al índice de marginación el municipio con mas alto grado de marginación es Felipe Carrillo Puerto con un 0.37, seguido de José María Morelos con 0.31 en la región de estudio el que presenta una menor marginación es el municipio de Othón P. Blanco, por lo que podemos demostrar que la región en general presenta un alto grado de marginación.

En la región Norte los municipios presentan un bajo grado de marginación a excepción del municipio de Lázaro Cárdenas el cual tiene 0.02.

Cuadro 21. Índice de marginación en el Estado de Quintana Roo.

MUNICIPIO	INDICE DE MARGINACION	GRADO DE MARGINACION
Cozumel	-1.48	MUY BAJO
Isla Mujeres	-1.17	BAJO
Benito Juárez	-1.60	MUY BAJO
Lázaro Cárdenas	0.02	ALTO
Solidaridad	-1.28	MUY BAJO
Felipe Carrillo Puerto	0.37	ALTO
Othón P. Blanco	-0.98	BAJO
José María Morelos	0.31	ALTO
REGION SUR - ZONA MAYA	0.31	ALTO

Fuente: CONAPO, 2001. Índices de Marginación 2000.

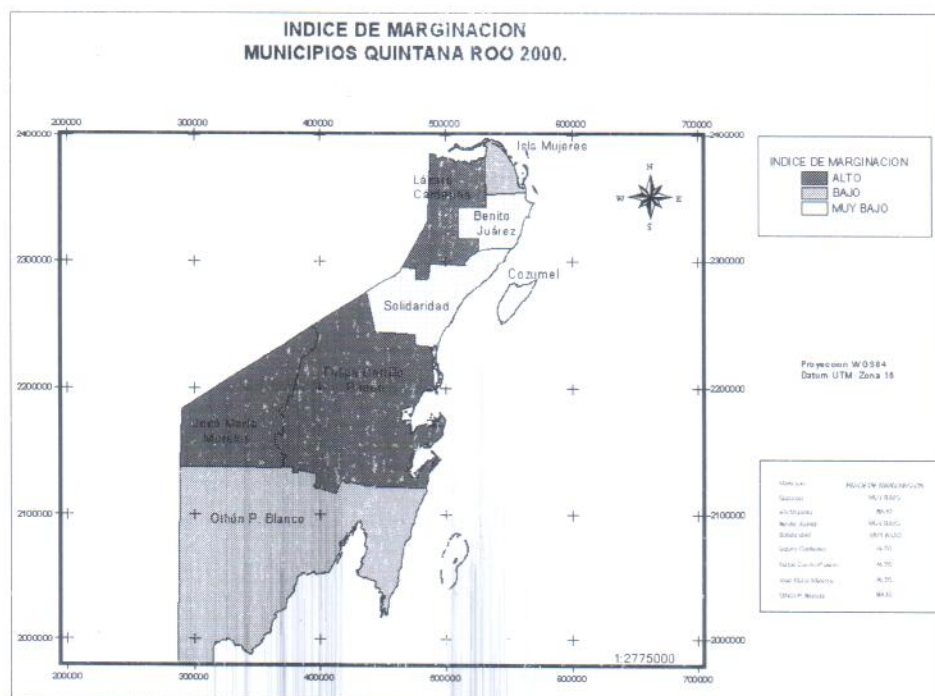


Figura 33. Mapa de índice de marginación en el año 2000.

5.3.8 INDICE DESARROLLO HUMANO

El índice de desarrollo humano tiene que ver con el grado de desarrollo humano que tiene la población en los municipios. En general el Estado presenta un alto grado de desarrollo humano. En la región de estudio se presenta un grado medio alto.

El municipio que presenta el más alto grado es el de Othón P. Blanco y los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos presentan un grado medio alto, es decir no se piense que por ser alto es que este en el óptimo solo es que se tienen las condiciones mínimas necesarias para vivir, en los municipios que tienen medio es que no se llega ni a las condiciones mínimas para que las personas tengan un desarrollo.

Cuadro 22. Índice de Desarrollo Humano, 2000.

	Tasa de mortalidad infantil	% de las personas de 15 años o mas alfabetas	% de las personas de 6 a 24 años que van a la escuela	PIB percapita en dolares ajustados	Índice de sobrevivencia a infanti	Índice de nivel de escolaridad	Índice de PIB percapita	Índice de Desarrollo humano	Grado de desarrollo humano
ESTATAL	23.6	92.5	59.4	12039	0.845	0.815	0.800	0.820	ALTO
Cozumel	21.2	94.9	56.8	12624	0.865	0.822	0.808	0.831	ALTO
Isla Mujeres	21.7	94.7	57.0	10360	0.860	0.822	0.775	0.819	ALTO
Benito Juárez	19.7	95.8	56.9	15656	0.876	0.828	0.843	0.849	ALTO
Lázaro Cárdenas	30.2	82.7	61.0	3437	0.795	0.755	0.590	0.713	MEDIO ALTO
Solidaridad	25.8	92.0	41.0	16553	0.829	0.750	0.853	0.810	ALTO
Felipe Carrillo Puerto	36.8	80.5	67.3	3161	0.744	0.761	0.576	0.694	MEDIO ALTO
Othón P. Blanco	23.9	90.5	66.9	8155	0.843	0.826	0.735	0.801	ALTO
José María Morelos	35.0	81.2	65.4	2311	0.758	0.760	0.524	0.680	MEDIO ALTO
REGION SUR - ZONA MAYA	31.9	84.1	66.5	4542.5	0.8	0.8	0.6	0.7	MEDIO ALTO

Fuente: CONAPO, 2001. Índices de Marginación, 2000.

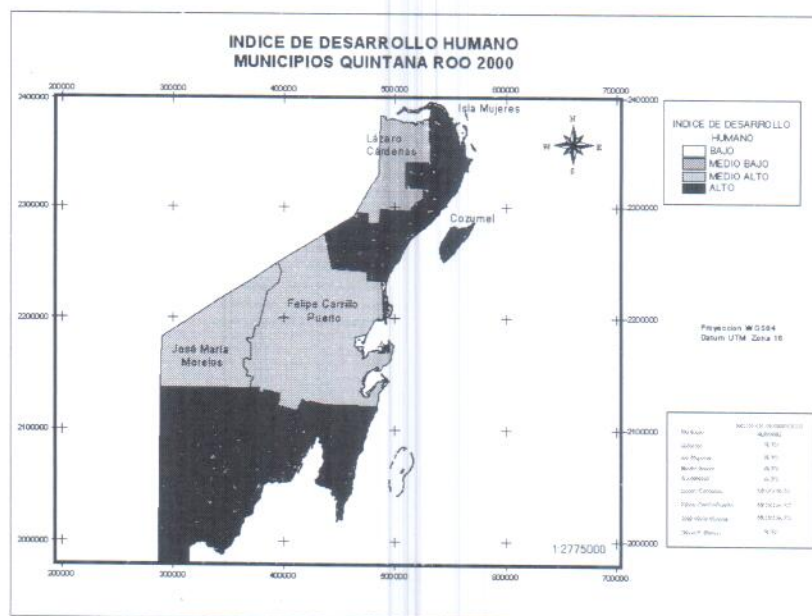


Figura 34. Mapa de índice de desarrollo humano en los municipios año 2000.

5.3.9 NIVEL DE URBANIZACION

El nivel de urbanización en los municipios ha ido en decremento del año 1990 al 2000 como podemos observar en el cuadro 23, en la Región Sur Zona Maya el nivel de urbanización en 1990 era de 5.3% y para el año 2000 fue de 3.1%, debido a que en Felipe Carrillo Puerto no hubo ni incremento ni decremento, pero en los municipios de José María Morelos si se presento un incremento de 12.9% a 15.2%. Para el municipio de Othón P. Blanco no hubo variación es prácticamente el mismo nivel de urbanización que es de 2% en ambos años.

Cuadro 23. Índice de urbanización 1990 – 2000.

NIVEL DE URBANIZACION	ESTATAL	COZUMEL	ISLA MUJERES	BENITO JUÁREZ	LÁZARO CÁRDENAS	SOLIDARIDAD	FELIPE CARRILLO PUERTO	OTHÓN P. BLANCO	JOSÉ MARÍA MORELOS	REGIÓN SUR - ZONA MAYA
1990	3.3	0.0	31.4	0.0	0.0	0.0	13.4	2.0	12.9	5.3
2000	2.8	0.0	44.3	1.0	14.2	5.3	0.0	2.2	15.2	3.1

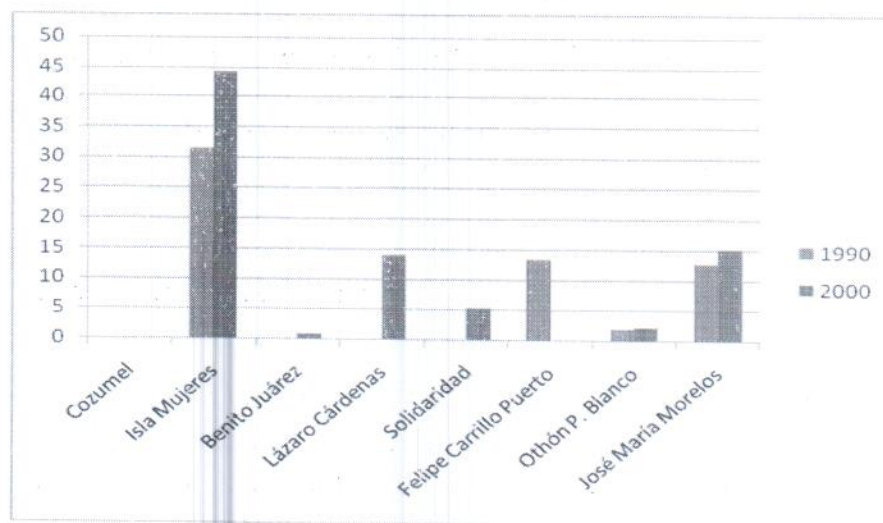


Figura 35. Grafica del nivel de urbanización en los municipios 1990 – 2000.

Y el que presenta un mayor índice de urbanización fue el municipio de José María Morelos, podemos observar hacia donde se han dado las mayores obras de infraestructura como carreteras.

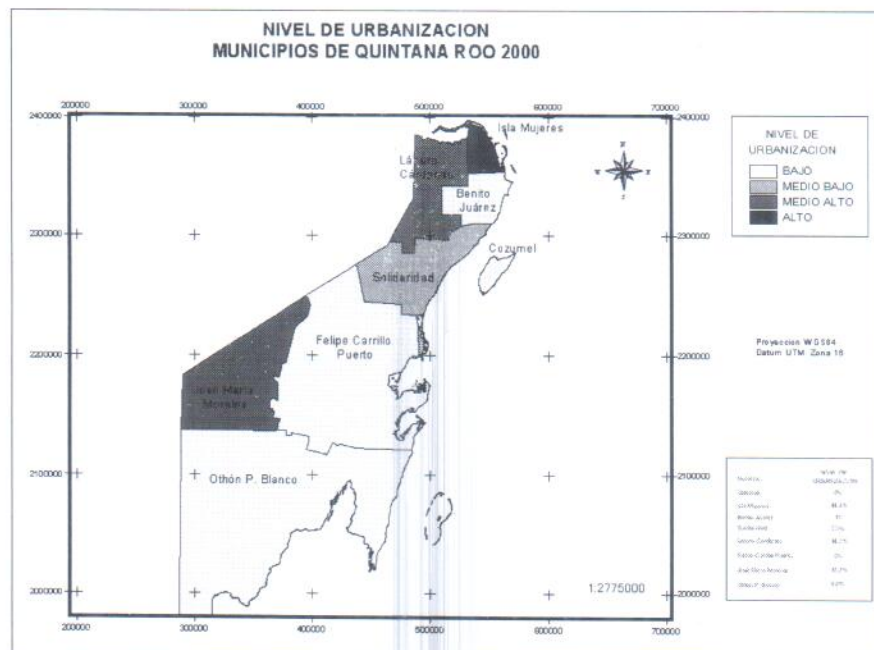


Figura 36. Mapa nivel de urbanización municipal. 2000.

El sector social en la región tiene las siguientes características un crecimiento poblacional de 1.1 y en donde es menor el crecimiento es en el municipio de José María Morelos, es decir la población en estos municipios se ha ido disminuyendo de manera gradual en el tiempo. Esto se refleja en la baja densidad de la población en Felipe Carrillo Puerto con 4.5 y el que presenta una mayor densidad de población es Othón P. Blanco con 10.8. Por lo que podemos ver que hay menor población en estos municipios.

En cuanto a la migración reciente encontramos que en el municipio de Othón P. Blanco tenemos un 6.55%, debido a que en este municipio se encuentra la capital del Estado y se encuentran ubicadas gran parte de las instituciones de gubernamentales. En cuanto a migración acumulada es la misma situación tiene un 42%.

En general el Estado está conformado en gran parte por población que proviene de otros estados del país, por lo que es importante por la disponibilidad de población en los distintos municipios, que puede llegar a ser una limitante para la ejecución de proyectos en general.

La tasa de actividad y que se relaciona con la Población Económicamente Activa y su ocupación tenemos que ha ido en aumento. El municipio con la mayor tasa de actividad es Othón P. Blanco, la que tiene una menor tasa es Felipe Carrillo Puerto con 44.46%.

Para el caso de la región de estudio la PEA que se dedica al sector primario es de un 28.4% seguida del sector secundario con un 15.4% y el sector terciario presenta 53.99%. La tendencia a lo largo de los periodos analizados hay una reducción en el PEA del sector primario, el municipio con la mayor PEA en este sector es José María Morelos con 57.2% en el 2000. Pero en 1980 y 1990 tenía un mayor porcentaje de PEA destinado a este sector.

Los procesos poblacionales que presentan los municipios del Estado de Quintana Roo van de presentar procesos mixtos pasando hacia una urbanización alta. En los municipios de Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos se presentan los mismos procesos poblacionales que son mixtos.

Los municipios mixtos. En promedio, el 58 % de la población se asienta en localidades de entre 5 000 y 14 999 habitantes; el 76% de la población ocupada se concentra en el sector primario y terciario (43 y 33% respectivamente); el promedio de escolaridad es de cinco años; el 35% de la población que labora gana menos de un salario mínimo, el 46% de las viviendas dispone de drenaje, el 71% de agua entubada y el 84% de electricidad; esto es, el nivel de desarrollo socioeconómico está muy cercano a los promedios de los grupos 2 y 3, por lo que este conjunto de municipios también se define con desarrollo bajo.

En cuanto al índice de marginación el municipio con mas alto grado de marginación es Felipe Carrillo Puerto con un 0.37, seguido de José María Morelos con 0.31 en la región de estudio el que presenta una menor marginación es el municipio de Othón P. Blanco, por lo que podemos demostrar que la región en general presenta un alto grado de marginación.

El municipio que presenta el más alto grado de desarrollo humano es Othón P. Blanco y los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos presentan un grado medio alto, es decir no se piense que por ser alto es que este en el optimo solo es que se tienen las condiciones mínimas necesarias para vivir, en los municipios que tienen medio es que no se llega ni a las condiciones mínimas para que las personas tengan un desarrollo.

En cuanto al nivel de urbanización de la región Sur –Zona Maya es bajo de un 5.3 a un 3.1. En el municipio de Felipe Carrillo Puerto de 1990 al 2000 no se presento ningún nivel de urbanización. Y el que presenta un mayor índice fue el municipio de José María Morelos. Podemos observar hacia donde se han dado las mayores obras de infraestructura como carreteras, y que las poblaciones crezcan y tiendan a urbanizarse.

Bajo estas condiciones podemos decir que en el Estado la parte de la Región Sur - zona Maya es de las menos desarrolladas, y por lo tanto influye de manera negativa en el sector social, aunque la población viva en áreas mixtas, la tendencia de las actividades es hacia el sector terciario; pero por vocación misma del suelo existen otras alternativas como el manejo de los recursos naturales, plantaciones forestales y algunas otras actividades que sean económicamente rentables para que mejore el ingreso de los habitantes y con esto el nivel de vida de los mismos.

Podemos decir que la actividad de plantaciones forestales comerciales sería una fuente permanente de empleo y disminuiría la presión de aprovechamiento de algunas especies como la caoba y el cedro de manera natural. Además que existiría materia prima para desarrollar una industria forestal en la región y por lo tanto en el Estado de Quintana Roo.

5.3.10 ORGANIZACIONES SOCIALES

Este indicador no está contemplado dentro de la metodología del Ordenamiento territorial, pero dentro de la caracterización del subsistema social tiene importancia, por lo que se incluyó en el análisis multicriterio. Es necesario conocer cuáles son las estructuras organizativas que pueden llevar a cabo proyectos de plantaciones y dar certeza jurídica a estos mismos.

En la región se detectaron 6 Organizaciones Comunitarias Silvícolas, 20 Ejidos independientes y ejidos sin una representación regional. En el siguiente mapa podemos ver su distribución en los municipios.

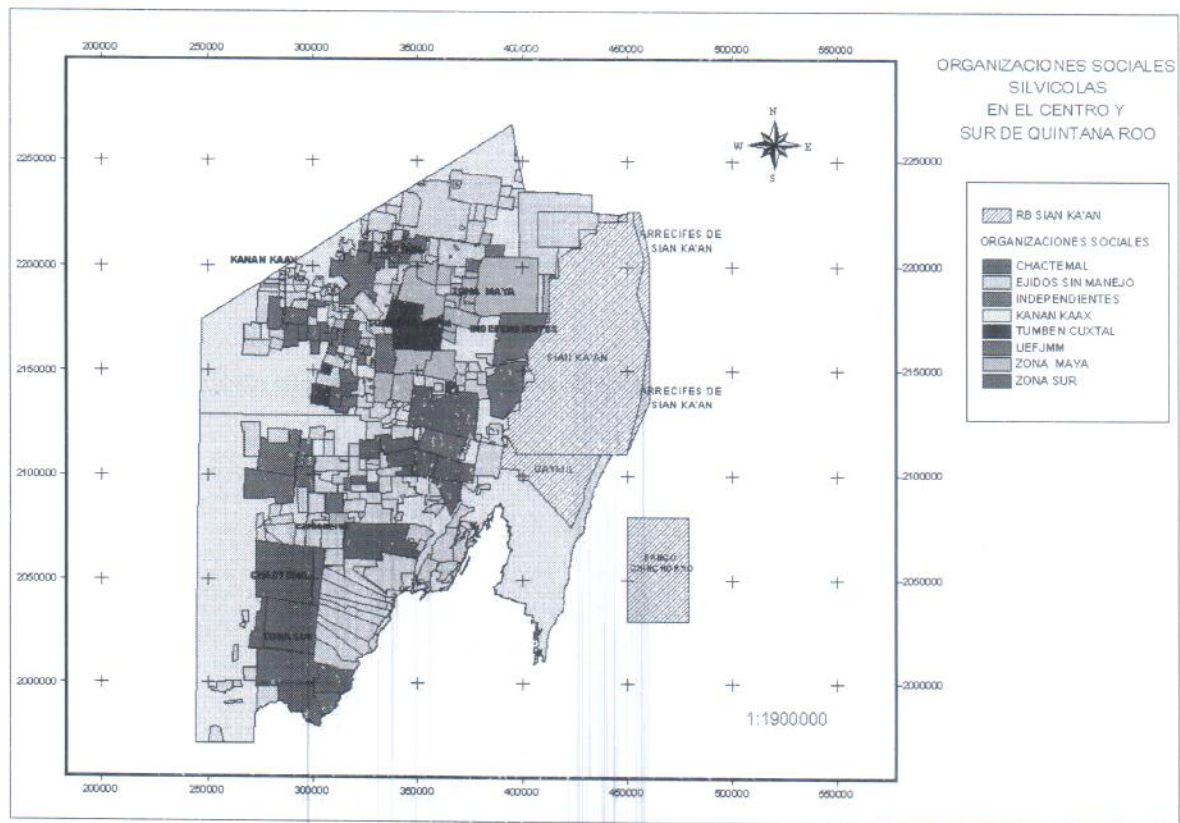


Figura 37. Mapa de las Organizaciones Sociales Silvícolas Municipales de la Región Centro y Sur de Quintana Roo.

Las organizaciones sociales, se crearon desde los 80's para el manejo forestal y estas a su vez están conformados por algunos ejidos, aunque también existe la figura de los ejidos estos llevan a cabo proyectos, aunque la organización no es la adecuada para la administración de estos mismos.

5.3.11 TENENCIA DE LA TIERRA

La tenencia de la tierra es otro indicador del análisis multicriterio, este indicador nos muestra que tipo de propiedad existe en la región, y como se pueden realizar plantaciones y exista seguridad en la posesión de la tierra, por parte de los productores.

Ubicamos un total de 594 ejidos el que presenta el mayor numero es el municipio de Othón P. Blanco con 300 ejidos, seguido de Felipe Carrillo Puerto con 150 y 144 José María Morelos. La creación de los ejidos obedeció y se ha determinado por la actividad forestal y actividad agrícola.

La tenencia de la tierra en los municipios es ejidal en un 60%, y el otro 40% se distribuye entre terrenos nacionales, propiedades privadas y terrenos baldios.

Cuadro 24. Tenencia de la tierra en los municipios de la región Sur- Maya.

MUNICIPIO	EJIDOS/Ha	OTRO TIPO DE TENENCIA /Ha	TOTAL/Ha	No DE EJIDOS
FELIPE CARRILLO PUERTO	821,365.76	175,986.58	997,352.34	150
JOSÉ MARÍA MORELOS	348,306.78	204,413.83	552,720.62	144
OTHÓN P BLANCO	1,071,602.49	717,370.43	1,788,972.92	300
TOTAL	2,241,275.03	1,097,770.84	3,339,045.88	594

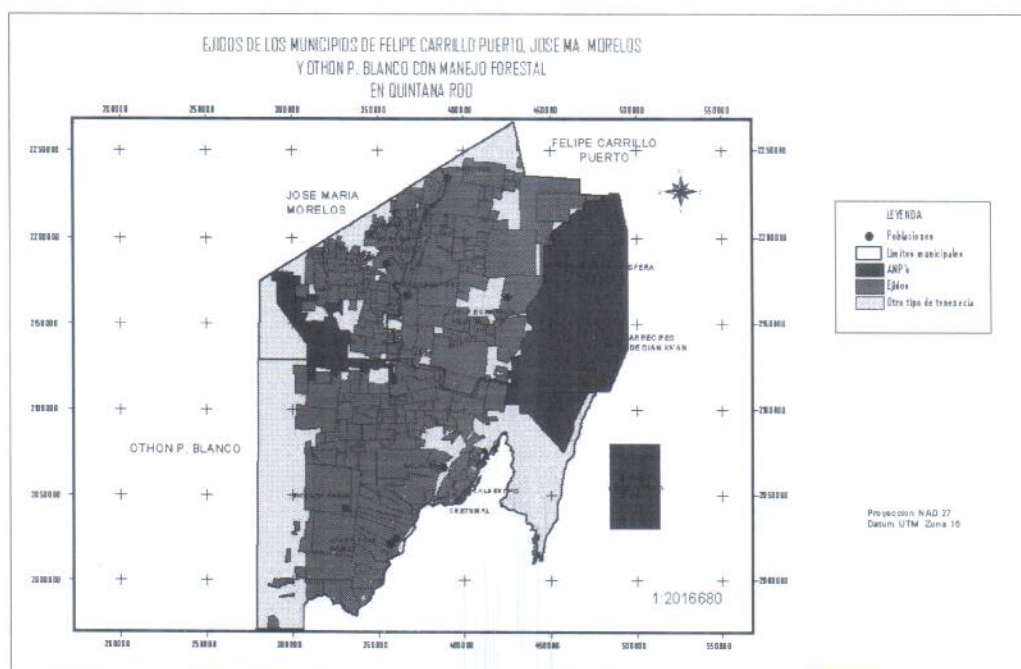


Figura 38. Mapa de los ejidos en los Municipios del Centro y Sur de Quintana Roo.

5.4 INDICADORES ECONOMICOS

5.4.1 PIB ESTATAL

A continuación se puede observar que existe una tendencia muy clara de crecimiento en el PIB del sector terciario y el PIB del sector primario ha ido disminuyendo año con año. A tal grado que en el PIB del sector primario apenas y se registra un 1% de participación del PIB estatal en el año 2004. Caso contrario para el PIB del sector terciario con un 93.61% para el año 2004.

Cuadro 25. Producto interno bruto 1970 – 2004. Estado de Quintana Roo

SECTOR	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
PRIMARIO	33.50	12.89	6.86	8.54	5.01	1.70	1.59	1.38	1.58	1.21	1.14	1.39	0.99	0.93	0.96	1.03	1.00
SECUNDARIO	14.97	30.75	10.85	11.11	9.41	7.32	6.31	5.89	6.28	5.80	6.05	6.05	5.90	6.00	5.74	5.51	5.39
TERCIARIO	51.53	56.33	82.30	80.35	85.58	90.98	92.10	92.73	92.15	92.99	92.80	92.56	93.11	93.07	93.30	93.45	93.61

Fuente: INEGI Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. 1980, 1990, 2000.

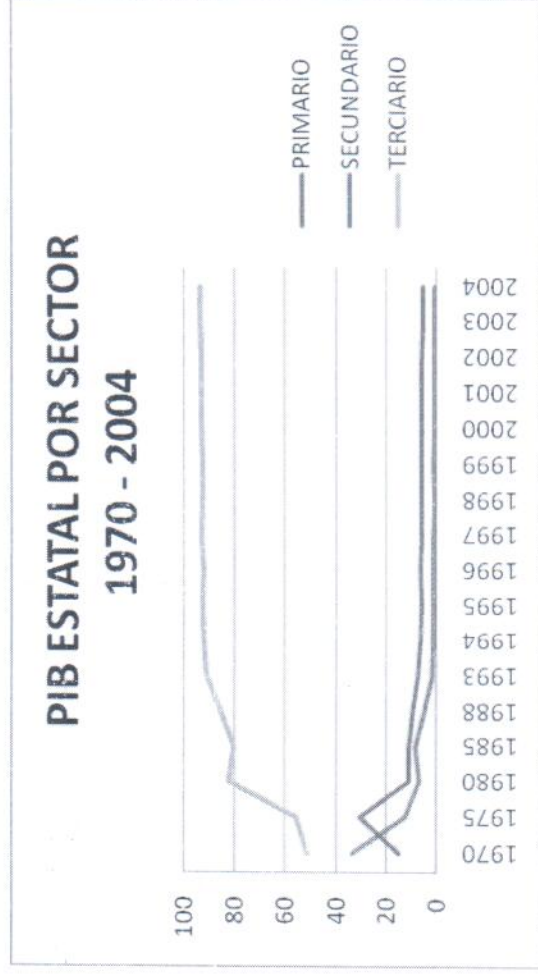


Figura 39. Grafica del Producto Interno Bruto Estatal. Quintana Roo. 1970 – 2004.

Cuadro 26. PIB Estatal de Quintana Roo 1993 y 2001.

	1993			2001		
	PIB ESTATAL	PIB NACIONAL	PARTICIPACION	PIB ESTATAL	PIB NACIONAL	PARTICIPACION
TOTAL	14846909	1155132188	1.29	20644840	1471065152	1.4
PRIMARIO	275150	72702941	0.38	193065	85866126	0.22
SECUNDARIO	1021530	309897073	0.33	1229679	408321535	0.3
TERCIARIO	13550230	772532175	1.75	19222095	976877491	1.97

Cabe destacar que el PIB que aporta a nivel nacional apenas es de 1.4 en el año 2001, y esta aportación se hace principalmente por la actividad turística, la cual es la que tiene mayor aportación como actividad económica dentro del Estado, es generadora de empleos sobre todo en la Región Norte de Quintana Roo. Las regiones Maya y Sur del Estado tienen actividades del sector primario y es muy poca la participación a nivel nacional, aunque dentro del Estado en estas regiones son las actividades que aportan a la actividad económica.

5.4.2 CONCENTRACION DE ACTIVIDADES PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCIARIAS

La concentración de actividades se da en el sector terciario en todos los municipios en mayor o menor medida. Para el caso de la región Sur- Maya no cambia esta tendencia pero hay una mayor distribución para el sector primario.

Es decir hay mayor participación de este sector al PIB y es claro que en estos municipios existe actividad agrícola, pecuaria y forestal; que posiblemente no se ve su importancia dado que no es mucho el valor económico.

Cuadro 27. Concentración de actividades primarias, secundarias y terciarias 2000.

	CONCENTRACION DE ACTIVIDADES		
	PRIMARIAS	SECUNDARIAS	TERCIARIAS
ESTATAL	4%	14%	82%
BENITO JUAREZ	1%	18%	81%
COZUMEL	0.3%	9%	91%
ISLA MUJERES	1%	7%	91%
LAZARO CARDENAS	9%	11%	80%
SOLIDARIDAD	1%	11%	88%
FELIPE CARRILLO PUERTO	18%	13%	68%
JOSÉ MARÍA MORELOS	25%	26%	49%
OTHÓN P. BLANCO	12%	15%	72%
REGION SUR - MAYA	19%	18%	63%

Fuente: Anuario Estadístico 2000. Estado de Quintana Roo.

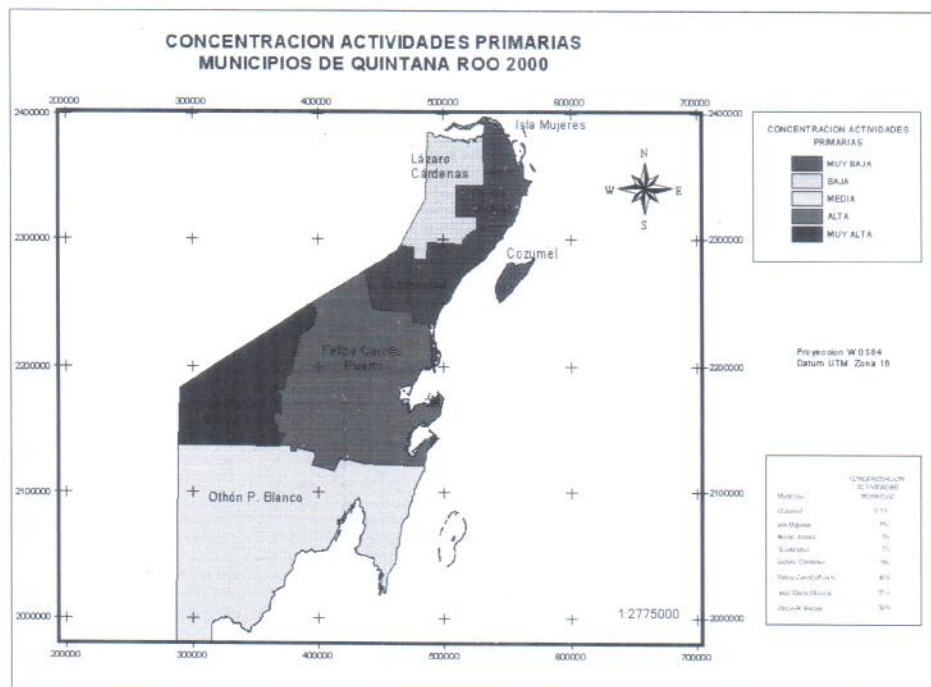


Figura 40. Mapa de la concentración de Actividades primarias a nivel municipal. 2000.

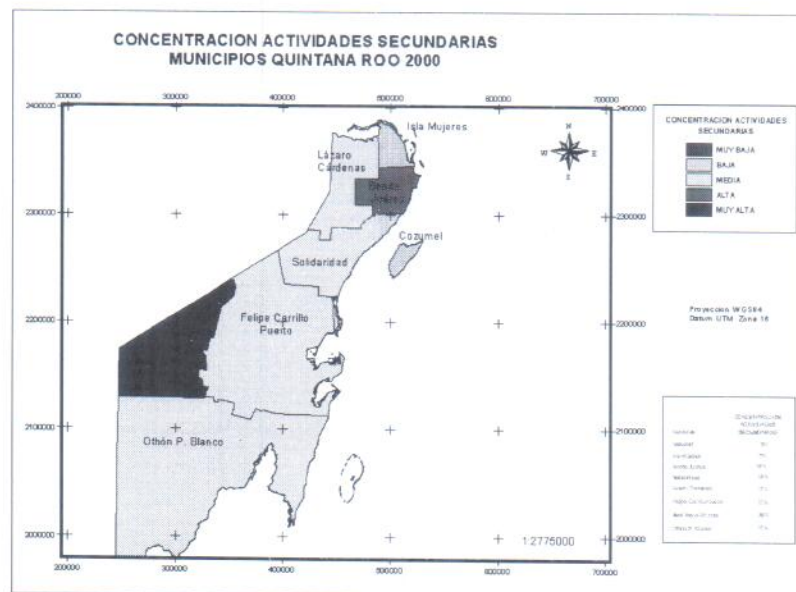


Figura 41. Mapa de la concentración de Actividades secundarias a nivel municipal. 2000.

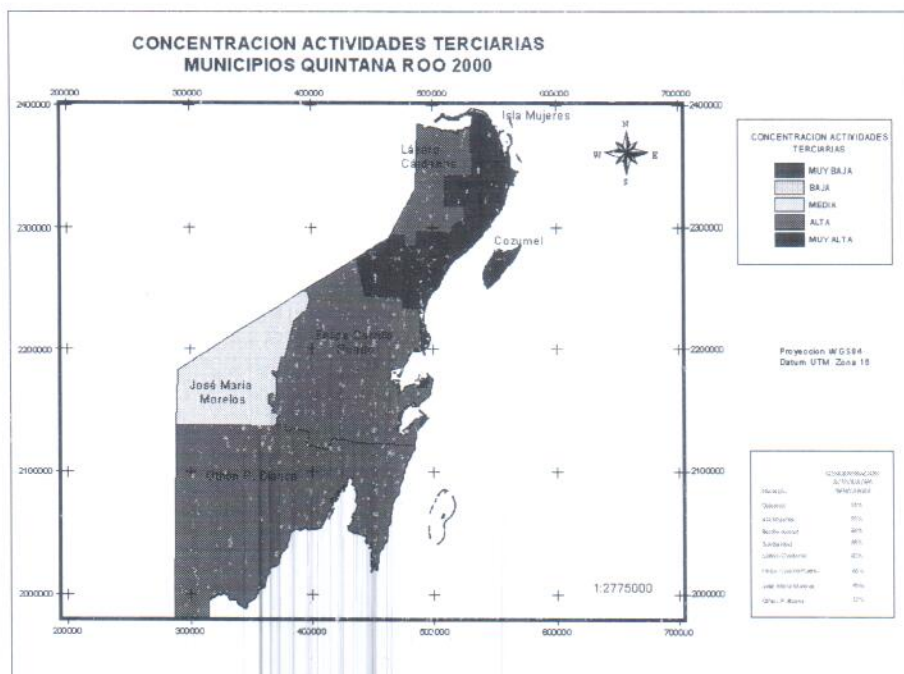


Figura 42. Mapa de la concentración de Actividades terciarias a nivel municipal. 2000.

Entendiéndose como las actividades primarias como la agricultura, ganadería, manejo forestal, apicultura entre otras. Aunque en la región Sur – Maya las actividades relacionadas con el uso y manejo de los recursos son preponderantes, más que la agricultura y la ganadería.

5.4.3 ORIENTACION SECTORIAL DE LA ECONOMIA MUNICIPAL

Podemos observar que hay una clara tendencia a la especialización del sector terciario. En la región de estudio podemos ver una diferencia hacia una moderada especialización secundaria en Felipe Carrillo Puerto. Cabe mencionar que habría que tener en cuenta que los municipios en esta región pudieran insertarse en otro tipo de orientación ya que no hay tal predominio de actividades terciarias.

Cuadro 28. Orientación sectorial de los Municipios de Quintana Roo.

MUNICIPIO	ORIENTACION SECTORIAL
BENITO JUAREZ	ALTA ESPECIALIZACION TERCIARIA
COZUMEL	ALTA ESPECIALIZACION TERCIARIA
ISLA MUJERES	ALTA ESPECIALIZACION TERCIARIA
LAZARO CARDENAS	ALTA ESPECIALIZACION TERCIARIA
SOLIDARIDAD	ALTA ESPECIALIZACION TERCIARIA
FELIPE CARRILLO PUERTO	MODERADA ESPECIALIZACION SECUNDARIA
JOSÉ MARÍA MORELOS	MODERADA DIVERSIFICACION CON PREDOMINIO TERCIARIO
OTHÓN P. BLANCO	MODERADA ESPECIALIZACION TERCIARIA
REGION SUR - MAYA	MODERADA ESPECIALIZACION TERCIARIA

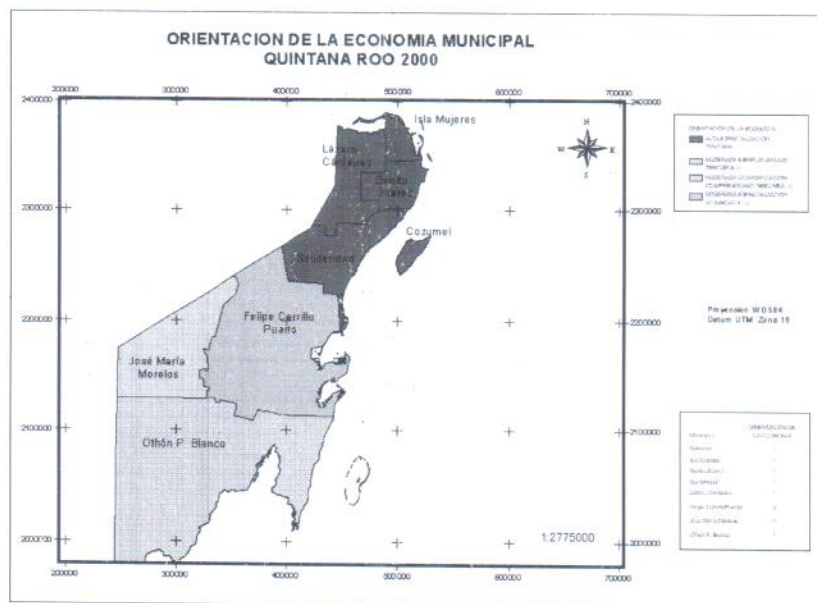


Figura 43. Mapa de la Orientación de la Economía Municipal. 2000

En general las actividades terciarias en el Estado y en la Región Sur Maya una gran influencia, y gran parte de la economía se basa en este tipo de actividades. Aunque las actividades primarias parecieran no tan importantes pero la población rural depende de estas últimas, y se sustenta en estas.

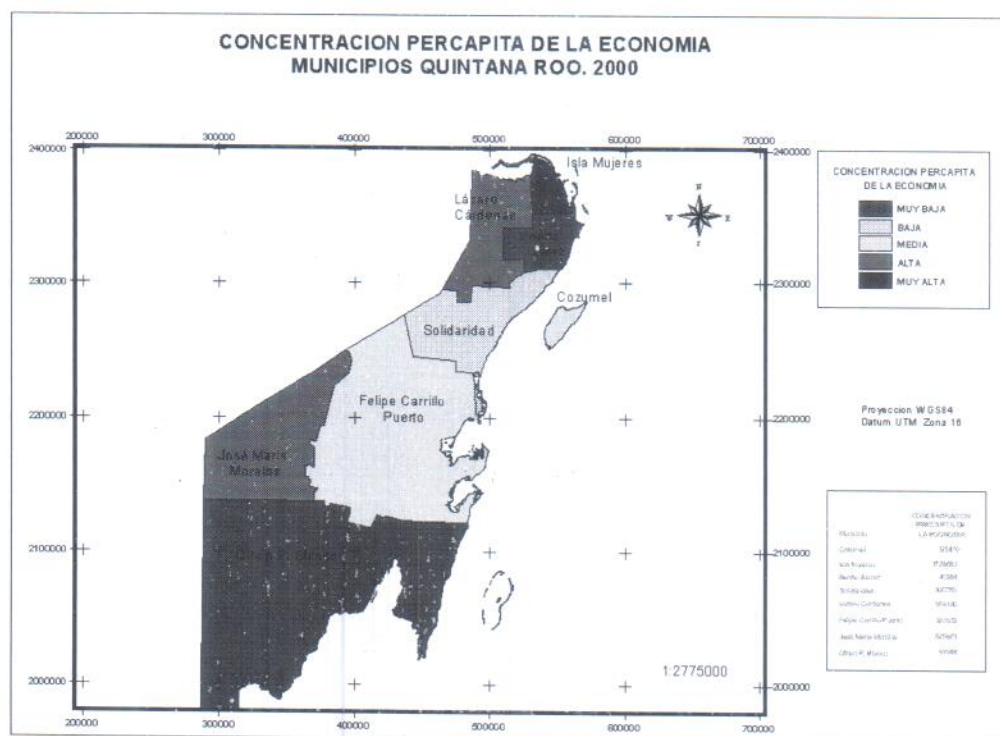
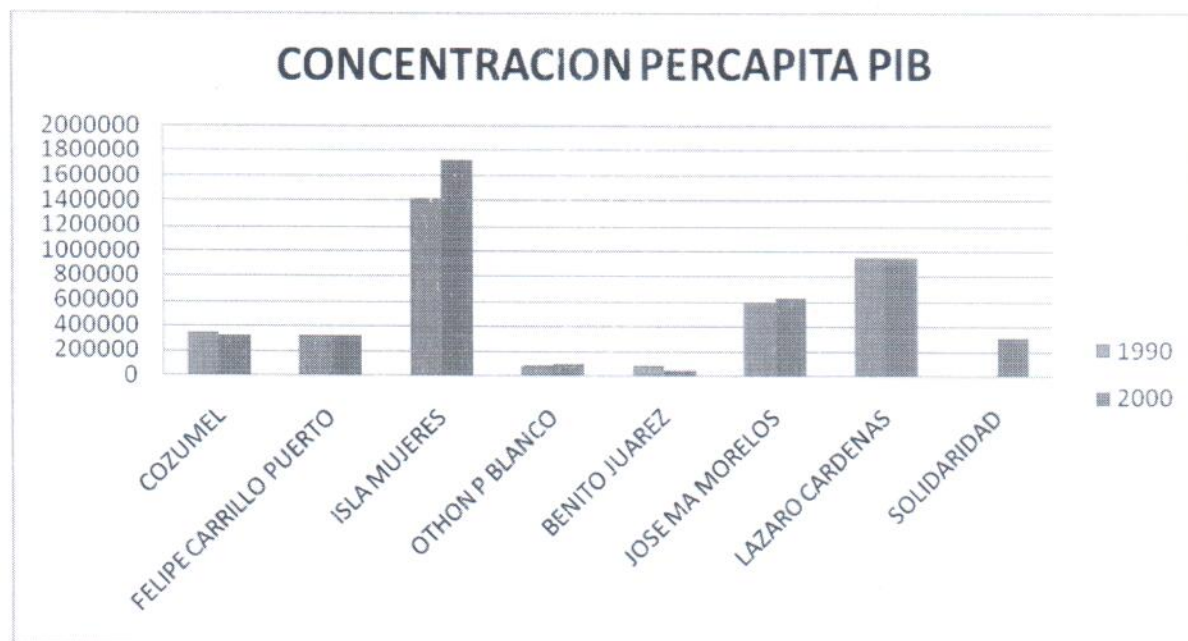
5.4.4 CONCENTRACION PERCAPITA DE LA ECONOMIA

La concentración per cápita de la económica se encuentra en el municipio de Isla Mujeres como se puede observar en la grafica. En cuanto a los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos presentan una mayor concentración per cápita en comparación con el municipio de Othón P. Blanco.

Cuadro 29. Concentración Per cápita de la economía 1980 – 2000.

CONCENTRACION PERCAPITA MUNICIPAL	1980	1990	2000
COZUMEL	740.86807	337470.793	325449.635
FELIPE CARRILLO PUERTO	530.363625	320816.594	323972.401
ISLA MUJERES	3644.04988	1420724.83	1728683.28
OTHÓN P BLANCO	175.920162	87814.0215	93948.0121
BENITO JUAREZ	463.565475	85726.5352	46583.8381
JOSÉ MA MORELOS	938.384498	601828.945	629801.43
LAZARO CARDENAS	1446.67282	949048.099	958139.925
SOLIDARIDAD			306760.478

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. 1980, 1990 y 2000.



5.4.5 GRADO DE OCUPACION DE LA POBLACION

El grado de ocupación que se presenta en el estado es alta de un 83%, en la región Sur –Maya presenta un grado de ocupación de 76.19%, los mayores grados de ocupación se presentan en Benito Juárez y Solidaridad con 86.5% y 86.61 % respectivamente.

Cuadro 30. Grado de ocupación de la población. 2000

	ESTATAL	COZUMEL	ISLA MUJERES	BENITO JUÁREZ	LÁZARO CÁRDENAS	SOLIDARIDAD	FELIPE CARRILLO PUERTO	JOSÉ MARÍA MORELOS	OTHÓN P. BLANCO	REGION SUR - ZONA MAYA
MAS DE 33 HORAS DE TRABAJO	290011	22583	3878	156532	4609	24774	13254	7284	57097	77635
GRADO DE OCUPACION	83.15%	85.33%	79.40%	86.50%	71.21%	86.61%	75.33%	76.32%	76.93%	76.19%

En la región Sur Maya encontramos gente con un empleo mínimo de más de 33 horas de trabajo, es decir son empleos permanentes, lo cual nos indica que existe la generación de fuentes de empleo, y como dentro de las principales actividades encontramos las del sector primario como la producción de alimentos, ganado, manejo forestal y pesca. Podemos afirmar que existe población económicamente activa que puede dedicarse al sector primario, y no solo al terciario como es el común denominador en el Estado.

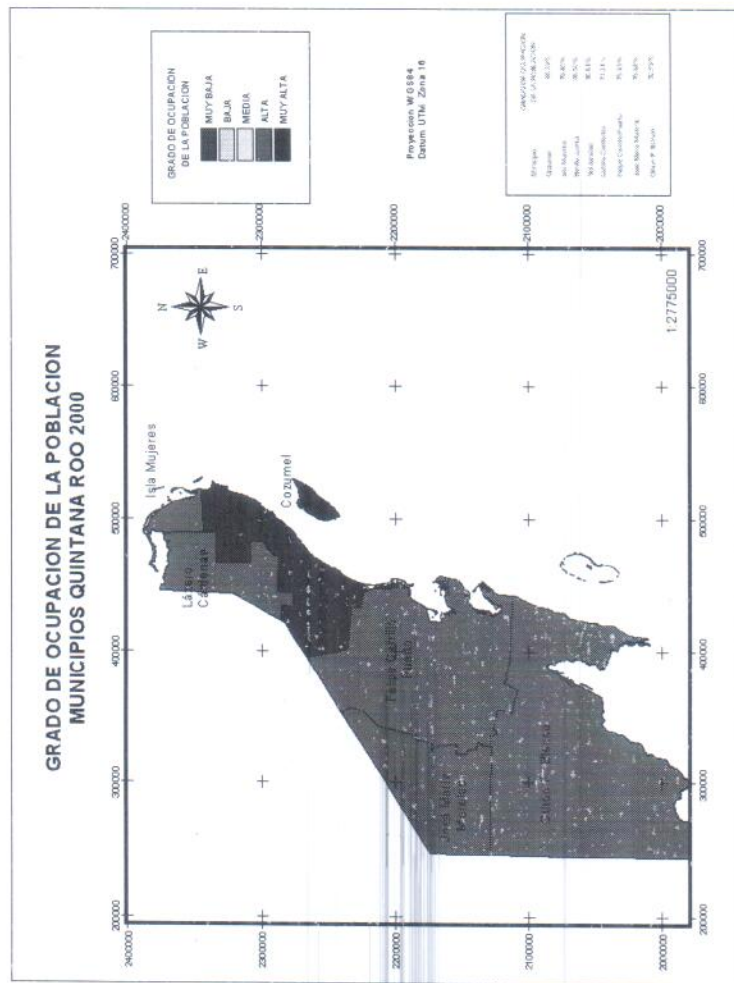


Figura 46. Mapa de grado de ocupación de la población a nivel municipal. 2000.

5.4.6 GRADO DE CALIFICACION DE LA POBLACION

El grado de calificación que presenta la PEA en los distintos municipios es baja pero dentro de este rango hay un grado de calificación que va de muy bajo a muy alto, el mayor grado de calificación lo encontramos en Solidaridad y el más bajo en Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos.

Cuadro 31. Grado de calificación de la población por Municipio en Quintana Roo 2000.

MUNICIPIO	GRADO DE CALIFICACION
COZUMEL	11.49%
ISLA MUJERES	11.08%
BENITO JUÁREZ	11.66%
LÁZARO CÁRDENAS	5.33%
SOLIDARIDAD	12.30%
FELIPE CARRILLO PUERTO	3.47%
OTHÓN P. BLANCO	7.55%
JOSÉ MARÍA MORELOS	3.45%
REGION SUR - ZONA MAYA	4.82%

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

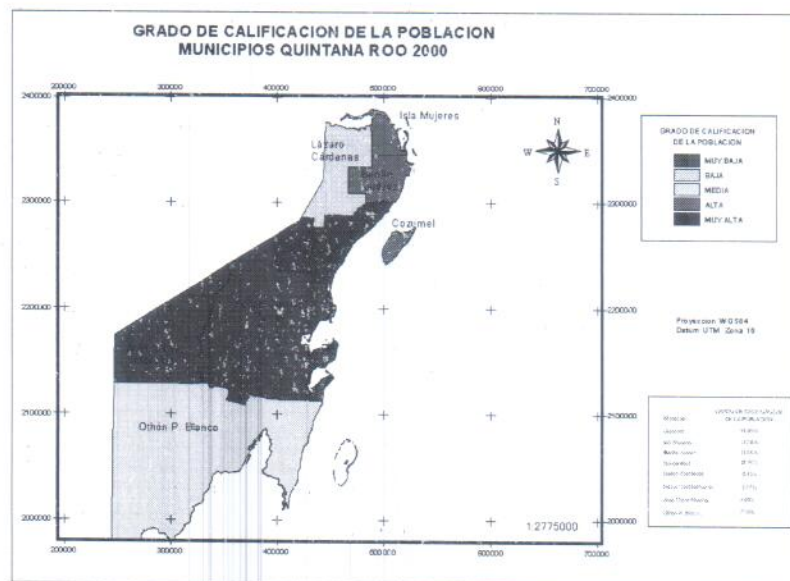


Figura 47. Mapa del Grado de Calificación de la Población a nivel municipal. 2000.

Con respecto a este punto el grado de calificación en la región es bajo es decir, no existe gente con un grado de profesionalización o capacitación para llevar a cabo su trabajo, esto es debido al tipo de actividades que predomina y también al escaso acceso a la educación en estas regiones.

5.4.7 CONCENTRACION POBLACIONAL DEL PODER ADQUISITIVO

En cuanto al poder adquisitivo este se presenta en menor proporción en el municipio de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Lázaro Cárdenas con un 15, 21 y 22%; Othón P Blanco tiene un 41%. Y en donde se presentan las mayores concentraciones de poder adquisitivo son en Benito Juárez y Solidaridad con 67 y 62%.

Es decir en donde existe un mayor poder adquisitivo en el Estado es en la Región Norte mientras que en el Sur y Maya es menor este poder adquisitivo. Esto está muy de la mano con la índices de marginación los cuales son más altos en la región Maya y es donde es menor el poder adquisitivo.

Cuadro 32. Concentración del poder adquisitivo. 2000.

	ESTATAL	COZUMEL	ISLA MUJERES	BENITO JUÁREZ	LÁZARO CÁRDENAS	SOLIDARIDAD	FELIPE CARRILLO PUERTO	OTHÓN P. BLANCO	JOSÉ MARÍA MORELOS	REGIÓN SUR - ZONA MAYA
CONCENTRACION PODER ADQUISITIVO	56%	60%	52%	67%	22%	62%	21%	41%	15%	25%

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.



Figura 48. Gráfica de la concentración del poder adquisitivo a nivel municipal. 2000

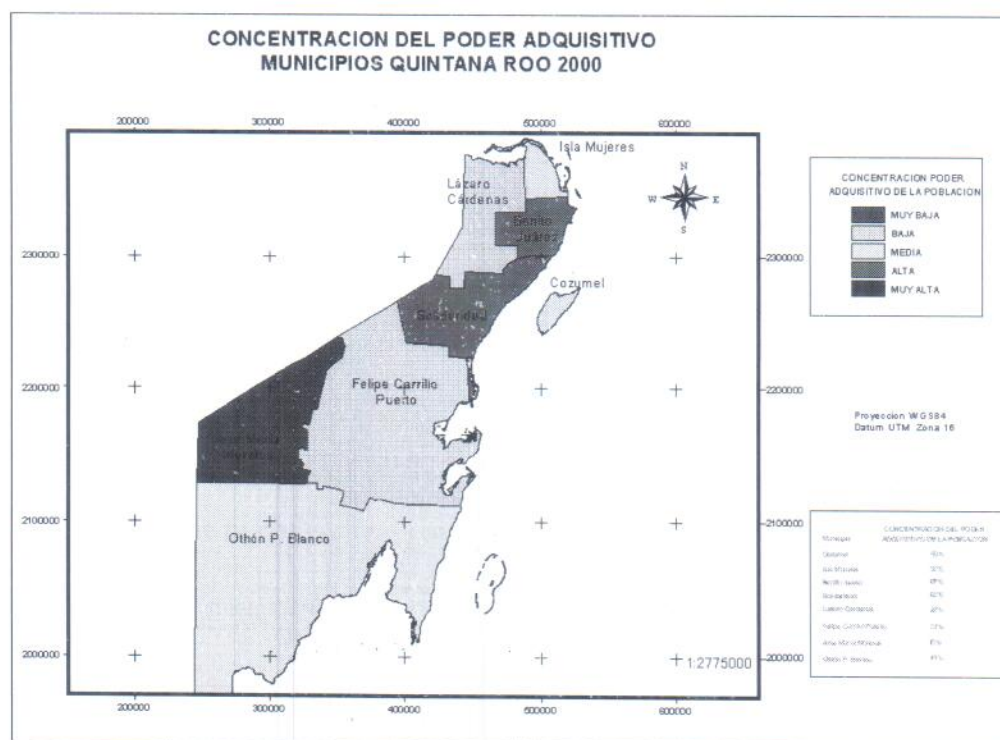


Figura 49. Mapa de la concentración del poder adquisitivo a nivel municipal. 2000

5.4.8 GRADO DE ACCESIBILIDAD A CARRETERA PAVIMENTADA

En el estado de Quintana Roo sus localidades presentan un alto grado de accesibilidad a la carretera en general, es decir sus localidades están en un área de influencia de 3km. Gran parte de las localidades están comunicadas y existe una buena red carretera lo cual indica que existe una buena infraestructura para desarrollar proyectos productivos.

Cuadro 33. Grado de accesibilidad a la carretera pavimentada 2000.

	POBLACION LOCALIDADES	POBLACION TOTAL	GRADO DE ACCESIBILIDAD
COZUMEL	59943	60091	99.75%
ISLA MUJERES	10897	11313	96.32%
BENITO JUAREZ	419606	419815	99.95%
LAZARO CARDENAS	17581	20411	86.13%
SOLIDARIDAD	59696	63752	93.64%
FELIPE CARRILLO PUERTO	52293	60365	86.63%
OTHÓN P BLANCO	201597	208164	96.85%
JOSÉ MA MORELOS	25855	31052	83.26%
REGION SUR - ZONA MAYA	279745	299581	93.38%

Fuente: INEGI. Localidades Quintana Roo. 2000.

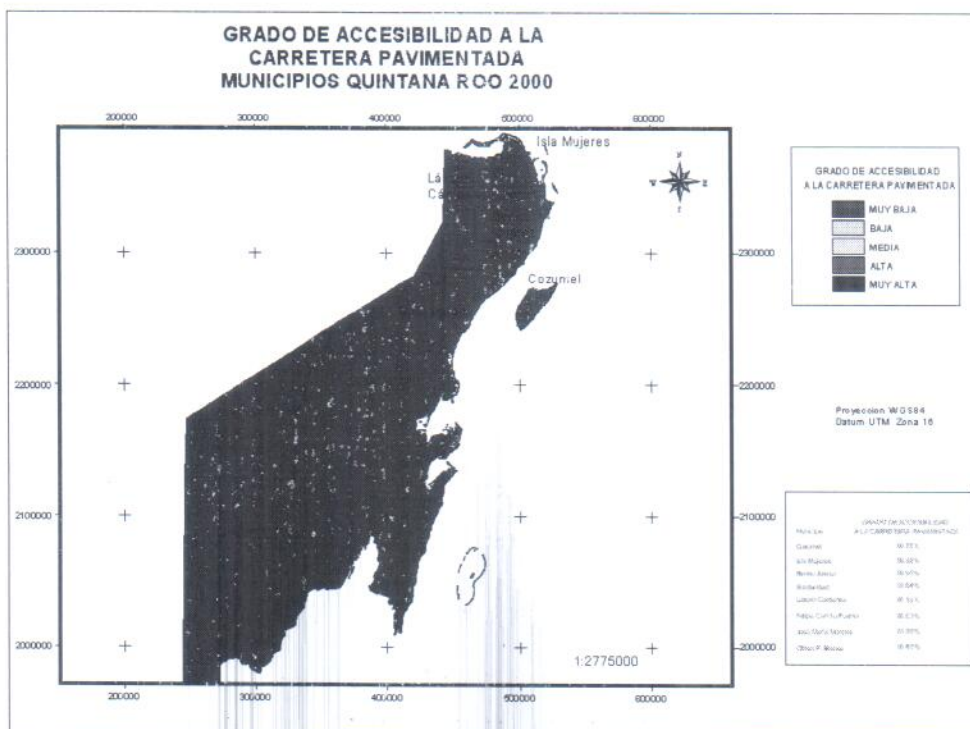


Figura 50. Mapa del grado de accesibilidad a la carretera pavimentada a nivel municipal. 2000.

5.4.9 NIVEL DE DESARROLLO ECONOMICO MUNICIPAL

El nivel de desarrollo económico del estado varia en la zona norte se presenta un nivel muy alto y alto de desarrollo económico, contrariamente a lo que pasa en la región Sur – Maya donde se presentan los menores niveles de desarrollo económico en el municipio de José María Morelos se presenta el menor nivel de desarrollo económico.

Cuadro 34. Nivel de desarrollo económico 2000, de los municipios de Quintana Roo.

	NIVEL DESARROLLO ECONOMICO	INDICE MEDIO	CLASIFICACION
BENITO JUAREZ	5	1.095	MUY ALTO
COZUMEL	5	0.888	MUY ALTO
ISLA MUJERES	4	0.462	ALTO
LAZARO CARDENAS	1	-0.922	MUY BAJO
SOLIDARIDAD	4	0.411	ALTO
FELIPE CARRILLO PUERTO	2	-0.608	BAJO
JOSÉ MA MORELOS	1	-1.215	MUY BAJO
OTHÓN P BLANCO	3	-0.112	MEDIO

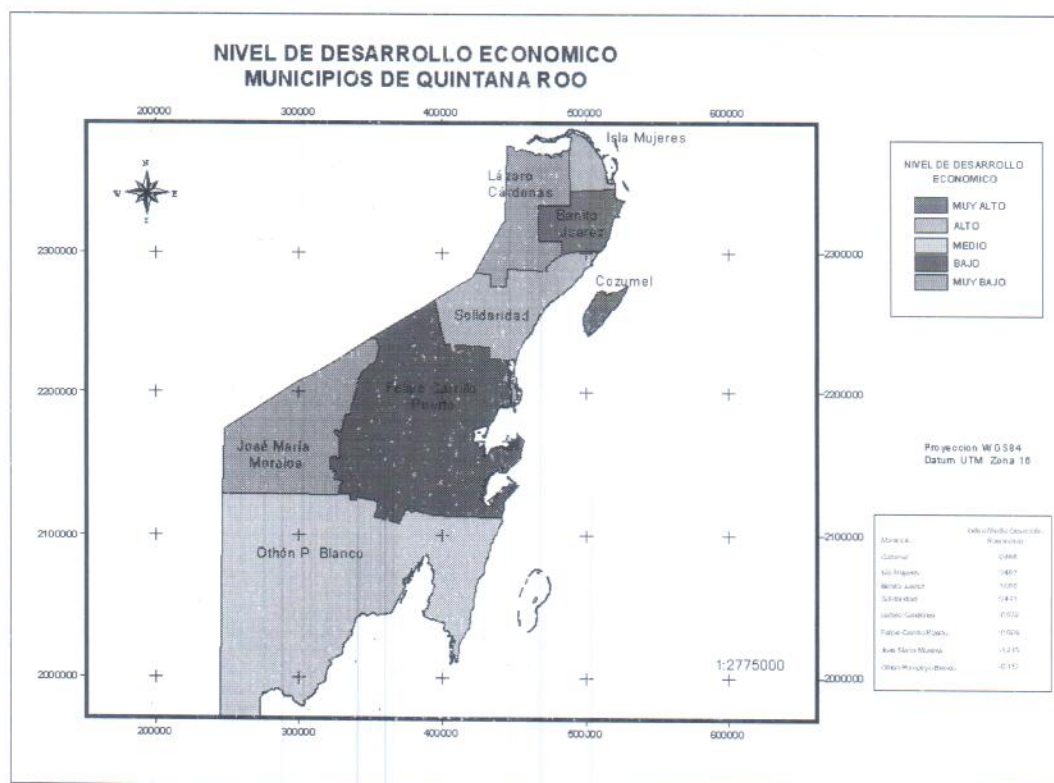


Figura 51. Mapa del nivel de desarrollo económico municipal. 2000.

La economía del Estado está sustentada por el sector terciario en las tres regiones, aunque en la región Maya y Sur esta se distribuye entre los tres sectores, es decir existe una mayor diversificación de las actividades no solo se dedican a la actividad turística y de servicios.

En la región Sur –Maya las actividades preponderantes son basados en el manejo de recursos como la silvicultura o manejo forestal, aprovechamiento de chicle, pimienta, apicultura, milpa maya; así como la agricultura industrial como la caña de azúcar, cultivos comerciales como chile jalapeño, piña, frutales, entre otros; además de la ganadería bovina y ovina que es de tipo extensiva.

Dentro del PIB estatal no se refleja esta situación que mucha gente se dedica a estas actividades, ya que económicamente no pueden competir con la actividad turística y de servicios de la región Norte del Estado.

Por lo que el mayor desarrollo económico está en el Norte y en la Región Sur y Maya es más bien bajo, debido a que existe una mayor marginación y la distribución per cápita es menor.

Es importante señalar que el desarrollo socioeconómico es más alto en la Región Norte, ya que las actividades preponderantes son turística y de servicios; existe mayor inversión lo cual se traduce en más empleo y mejor pagados lo que se traduce en una mejor calidad de vida; que en la Región Sur y Maya, en la cual se ha dejado de lado las inversiones a otros sectores como el primario y secundario; y en estos municipios la población encuentra una fuente de empleo; por lo que es necesario reactivar estos sectores para que el desarrollo sea equilibrado en todo el Estado; y no se vea la diferencia entre el Norte y el Sur.

5.5 ANALISIS MULTICRITERIO

5.5.1 EVALUACION DEL SUBSISTEMA NATURAL POR ESPECIE FORESTAL

En el análisis multicriterio se tomaron en cuenta cuatro indicadores principales para el caso del subsistema natural, el tipo de suelo, precipitación, tipo de vegetación y el uso del suelo. Se le dio un peso más alto al suelo por que esto determina en donde crecen las especies.

Como cada especie un tipo de requerimiento específico, tenemos que las áreas con potencial en el subsistema natural se evalúan de manera distinta para cada especie forestal.

5.5.1.1 CAOBA

Para el caso de la caoba (*Swietenia macrophylla*) crece bien en suelos vertisoles, la precipitación media anual es de 1500 a 2000 mm , el tipo de vegetación en el que se presenta es la selva mediana, acahuales y áreas perturbadas, es una especie tolerante, y el uso del suelo en el que se pueden realizar plantaciones en donde hay actividades agropecuarias, áreas de huamil (áreas agropecuarias abandonadas) (Conafor, 2005).

Después de asignarle una calificación de acuerdo a los requerimientos arriba descritos nos arroja; que 433,237.47 ha son las áreas con las mejores condiciones naturales para el establecimiento de plantaciones de caoba, 2'611,624.54 ha tienen un potencial medio para las condiciones naturales, ya que aunque los suelos, precipitación y tipo de vegetación son ideales pero como en el uso del suelo es de manejo forestal; no podemos desplazar selva para establecer plantaciones.

Podemos observar en el cuadro 35 los datos de superficie sobre el análisis multicriterio para el subsistema natural para cada uno de los municipios.

Cuadro 35. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial para el establecimiento de plantaciones de caoba. Subsistema Natural

MUNICIPIO	BAJO	MEDIO	OPTIMO	TOTAL
	HA			
FELIPE CARRILLO PUERTO	30,011.75	906,765.22	60,575.37	997,352.34
JOSE MARIA MORELOS	16,983.89	467,092.25	68,644.48	552,720.62
OTHONP BLANCO	247,188.24	1,237,767.07	304,017.63	1,788,972.94
TOTAL	294,183.88	2,611,624.54	433,237.48	3,339,045.90

En el anterior mapa podemos observar como en el municipio de Othón P Blanco existe la mayor superficie con un óptimo potencial natural para destinar a plantaciones forestales comerciales.

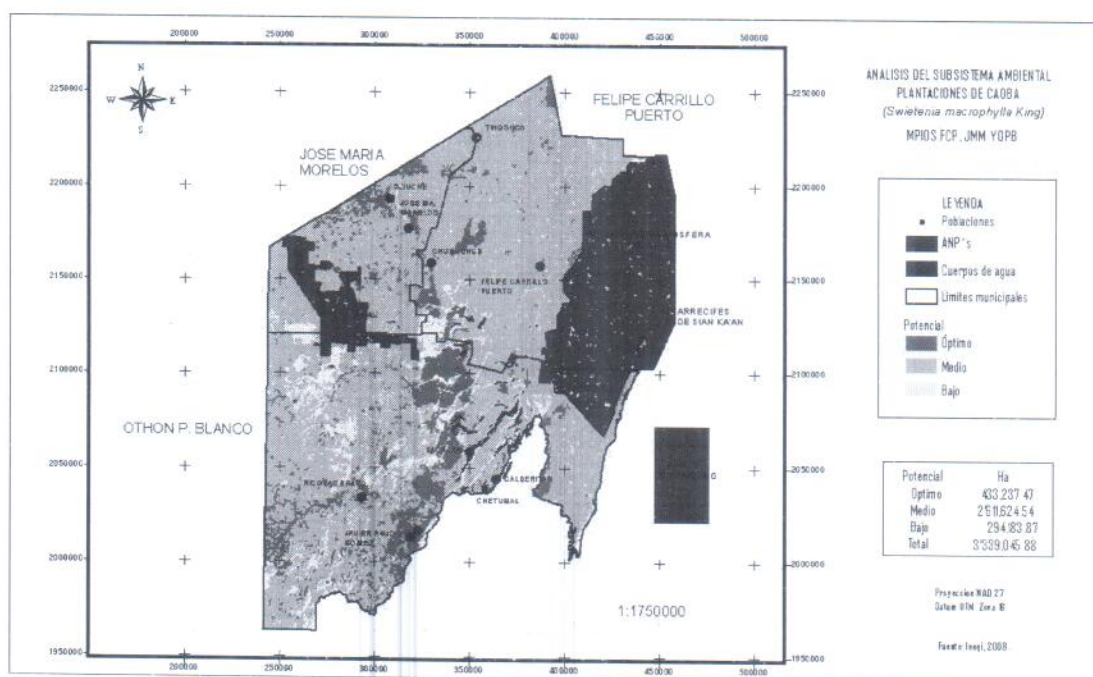


Figura 52. Subsistema ambiental (natural) para plantaciones de caoba.

5.5.1.2 CEDRO

Dentro de las especies que se le denominan preciosas tenemos al cedro (*Cedrela odorata*) el cual crece bien en suelos tipo Rendzina, la precipitación media anual es de 1200 a 2000 mm, el tipo de vegetación en el que se presenta es la selva mediana, acahuales y áreas perturbadas, es una especie no tolerante, y el uso del suelo en el que se pueden realizar plantaciones en donde hay actividades agropecuarias, áreas de huamil (áreas agropecuarias abandonadas) (Conafor, 2005).

Según con los requerimientos arriba descritos y con el análisis multicriterio; las áreas con un potencial optimo en el medio natural es de 337,805.52 ha para el establecimiento de plantaciones de cedro, 2'145,257.04 ha tienen un potencial medio en cuanto a las condiciones naturales, ya que aunque los suelos, precipitación y tipo de vegetación son ideales pero el uso del suelo es de manejo forestal; no podemos desplazar selva para establecer plantaciones.

En el cuadro 36 se presentan los datos de superficie sobre el análisis multicriterio para el subsistema natural para cada uno de los municipios para el cedro.

BIBLIOTECA INSTITUTO DE CIENCIAS FORESTALES

Cuadro 36. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial para el establecimiento de plantaciones de cedro. Subsistema Natural.

MUNICIPIO	BAJO	MEDIO	OPTIMO	TOTAL
	HA			
FELIPE CARRILLO PUERTO	215,051.26	723,525.41	58,775.67	997,352.34
JOSE MARIA MORELOS	55,790.98	389,995.67	106,933.97	552,720.62
OTHONP BLANCO	585141.102	1,031,735.96	172,095.88	1,788,972.94
TOTAL	855,983.35	2,145,257.04	337,805.52	3,339,045.90

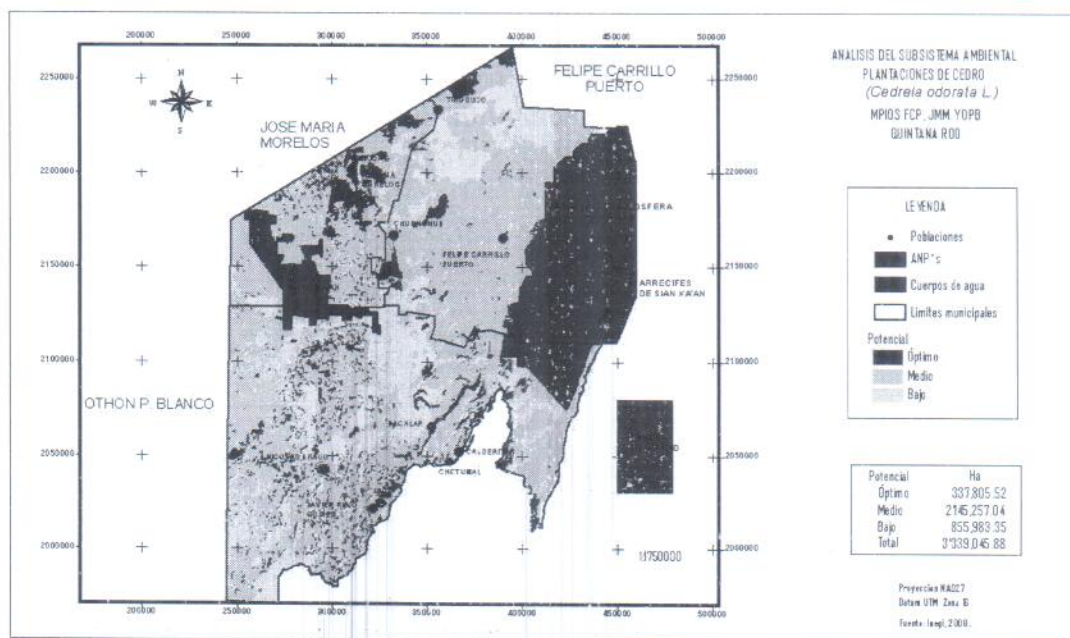


Figura 53. Subsistema ambiental (natural) para plantaciones de cedro.

5.5.1.3 CIRICOTE

Otra de las especies que integramos al análisis es el ciricote (*Cordia dodecandra*) crece bien en suelos tipo vertisoles y rendzina, la precipitación media anual es de 1000, el tipo de vegetación en el que se presenta es la selva mediana y baja, acahuales y áreas perturbadas, es una especie no tolerante, y el uso del suelo en el que se pueden realizar plantaciones en donde hay actividades agropecuarias, áreas de huamil (áreas agropecuarias abandonadas) (Conafor, 2005).

De acuerdo con la técnica de análisis multicriterio y los requerimientos ambientales; llegamos a los siguientes resultados que las áreas con el mayor potencial de acuerdo a las características del medio natural tienen una superficie de 678,029.84 ha para el establecimiento de plantaciones de ciricote. No hay que dejar de lado que esta especie tiene una amplia adaptabilidad en la región por que la podemos localizar en los suelos mas predominantes como son las rendzinas y los vertisoles.

No hay que perder de vista las áreas con un potencial medio que son las más numerosas en extensión con 2'153,409.19 ha, cabe aclarar que este hecho es debido a que el uso del suelo actual según la Ley forestal vigente “Prohíbe el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en sustitución de la vegetación primaria nativa actual de los terrenos forestales...”, por lo que no se puede establecer plantaciones en lugares en donde existan selvas.

En cuadro 37 se presentan los datos de superficie sobre el análisis multicriterio para el subsistema natural para cada uno de los municipios para el ciricote.

Cuadro 37. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial para el establecimiento de plantaciones de ciricote. Subsistema Natural.

MUNICIPIO	BAJO	MEDIO	OPTIMO	TOTAL
	HA			
FELIPE CARRILLO PUERTO	42,093.09	888,143.41	67,115.85	997,352.34
JOSE MARIA MORELOS	30,301.20	240,157.88	282,261.54	552,720.62
OTHON P. BLANCO	435,212.57	1,025,107.91	328,652.46	1,788,972.94
TOTAL	507,606.86	2,153,409.19	678,029.84	3,339,045.90

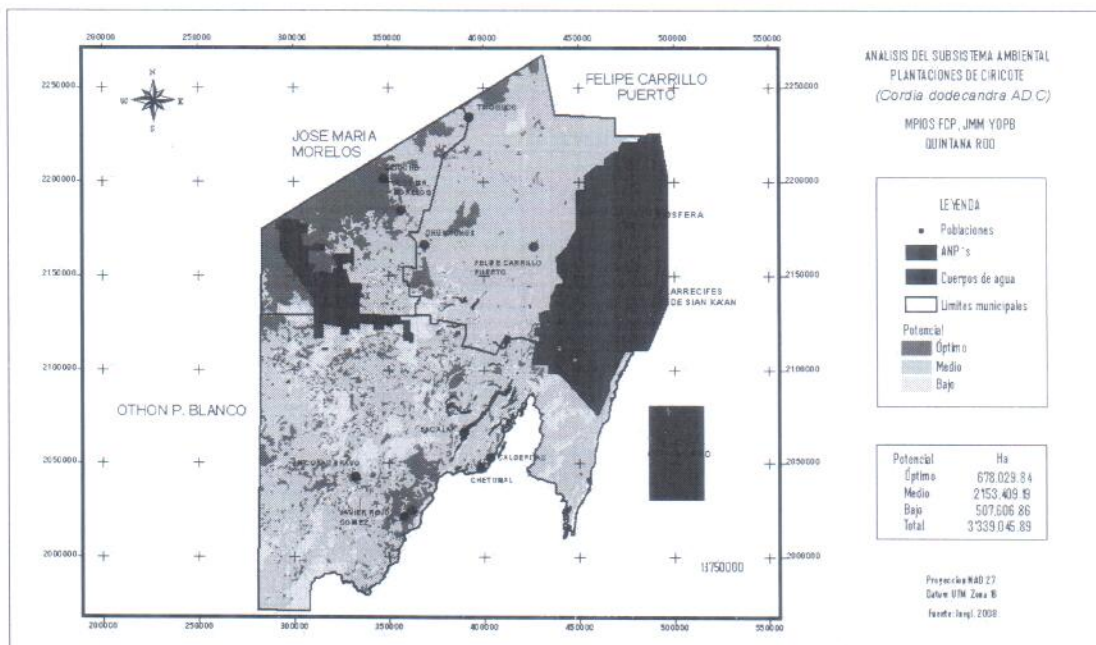


Figura 54. Subsistema ambiental (natural) para plantaciones de ciricote.

5.5.1.4 SACCHACA

El sacchaca (*Dendopranax arboreus*) es una especie clasificada como una madera blanda, crece bien en suelos tipo luvisoles, la precipitación media anual es de 600 a 1200 mm, el tipo de vegetación en el que se presenta es la selva mediana perenifolias y caducifolias, acahuales y áreas perturbadas, es una especie no tolerante, y el uso del suelo en el que se pueden realizar plantaciones en donde hay actividades agropecuarias, áreas de huamil (áreas agropecuarias abandonadas) (Conafor, 2005).

Contando con los datos arriba mencionados se procedió a incorporar el análisis multicriterio; y los resultados obtenidos son que la áreas con un potencial optimo en el medio natural es de 748,790.81 ha para el establecimiento de plantaciones de sacchaca, pero las que tienen una mayor extensión son las de potencial medio con 2,306,769.87 ha, esto se explica porque aunque existan las condiciones ambientales favorables para que se desarrollen plantaciones de sacchaca el uso del suelo no es el adecuado, ya que es de manejo forestal; y no se puede sustituir a la selva para establecer plantaciones.

En cuadro 38 se presentan los datos de superficie sobre el análisis multicriterio para el subsistema natural para cada uno de los municipios para el sacchaca.

Cuadro 38. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial para el establecimiento de plantaciones de sacchaca. Subsistema Natural.

MUNICIPIO	BAJO	MEDIO	OPTIMO	TOTAL
	HA			
FELIPE CARRILLO PUERTO	19,288.78	789,941.41	188,122.15	997,352.34
JOSE MARIA MORELOS	7,206.93	279,676.50	265,837.18	552,720.62
OTHON P. BLANCO	256,989.50	1,237,151.96	294,831.48	1,788,972.94
TOTAL	283,485.21	2,306,769.88	748,790.81	3,339,045.90

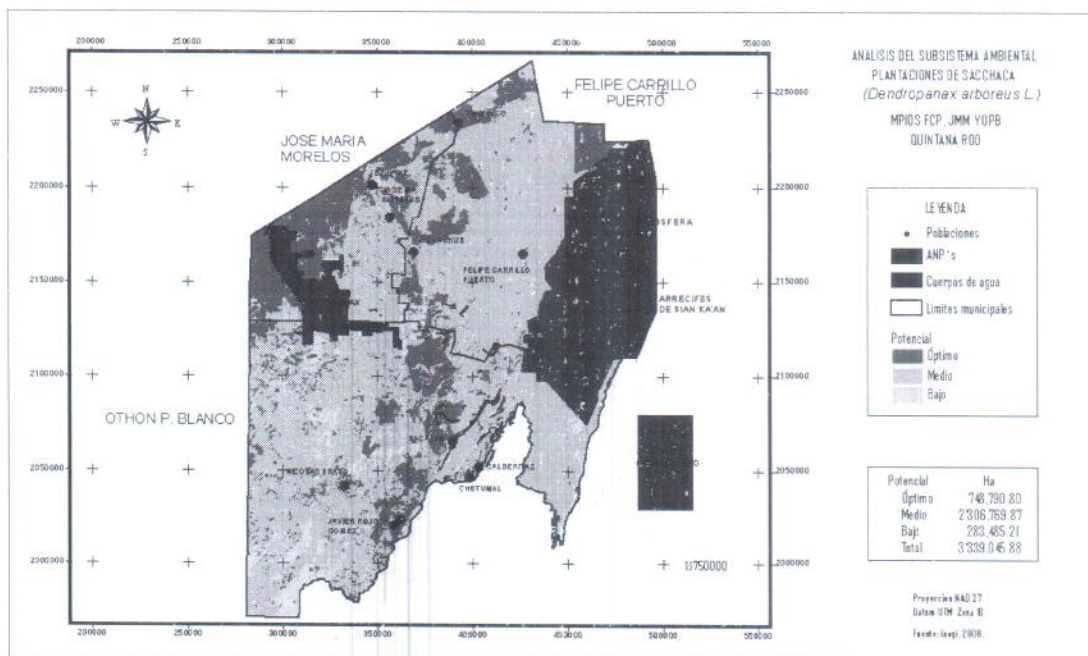


Figura 55. Subsistema ambiental (natural) para plantaciones de sacchaca.

5.5.2 LEVANTAMIENTO DE DATOS SEGUNDA ETAPA ANALISIS SUBSISTEMA NATURAL.

De acuerdo con la segunda etapa para la corroborar los datos generados en el Sistema de Información Geográfica y el análisis multicriterio realizado al subsistema natural, se distribuyeron los sitios de muestreo de acuerdo a la clasificación obtenida de las áreas con mayor potencial natural para plantaciones, y se distribuyeron en los tres municipios. A continuación se presenta una relación de los sitios de muestreo de la segunda etapa.

Cuadro 39. Sitios de muestreo de la segunda etapa según la metodología análisis multicriterio subsistema natural.

No	X	Y	VEGETACIÓN SIG	VEGETACIÓN ENCONTRADA EN CAMPO	PROBABILIDAD
1	325845	2020299	Selva mediana subperennifolia	Caña de azúcar	0
2	331184	2047575	Temporal	Caña de azúcar	0
3	316677	2012321	Riego	Caña de azúcar	0
4	301010	1989794	Pastizal cultivado	Acahual	0
5	297543	2043273	Pastizal cultivado	Potrero/tular	0
6	279334	2040647	Humedad	Huamil en recuperación	0
7	346273	2071578	Selva mediana subperennifolia	Huamil	0
8	355924	2084248	Selva mediana subperennifolia	Milpa	0
9	343037	2115415	Pastizal cultivado	Acahual	0
10	308063	2198071	Selva baja subperennifolia	Huamil	1
11	316307	2185189	Selva mediana subcaducifolia	Selva mediana	1
12	367650	2241657	Selva mediana subcaducifolia	Selva mediana subcaducifolia	1
13	279445	2181016	Selva mediana subcaducifolia	Selva mediana subcaducifolia	1

Continuación cuadro 39. Sitios de muestreo de la segunda etapa según la metodología análisis multicriterio subsistema natural.

No	X	Y	VEGETACIÓN SIG	VEGETACIÓN ENCONTRADA EN CAMPO	PROBABILIDAD
14	342073	2139328	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
15	347740	2169214	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
16	383398	2108383	Riego	Corredor fruticola	1
17	332824	2164283	Pastizal cultivado	Milpa	1
18	363199	2219712	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
19	283329	2024935	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
20	269046	2048169	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
21	310638	2059516	Selva mediana subperennifolia	Milpa	1
22	307588	2064347	Riego	Potreo	1
23	287290	2149691	Selva mediana subcaducifolia	Selva baja	1
24	288762	2175588	Selva mediana subcaducifolia	Selva mediana	1
25	350878	2104680	Selva mediana subperennifolia	Acahual	1
26	365272	2105552	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
27	332904	2082305	Selva mediana subperennifolia	Huamil en recuperación	1
28	254038	2130564	Selva mediana subcaducifolia	Selva mediana	1
29	318189	2210606	Selva mediana subcaducifolia	Selva mediana subcaducifolia	1
30	325251	2184705	Selva mediana subcaducifolia	Selva mediana subcaducifolia	1
31	337021	2170291	Selva mediana subperennifolia	Huamil en recuperación	1
32	363211	2174116	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
33	333491	2174116	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1

Continuación cuadro 39. Sitios de muestreo de la segunda etapa según la metodología análisis multicriterio subsistema natural.

No	X	Y	VEGETACIÓN SIG	VEGETACIÓN ENCONTRADA EN CAMPO	PROBABILIDAD
34	336434	2135861	Selva mediana subperennifolia	Huamil	1
35	380239	2116467	Selva mediana subperennifolia	Plantaciones	1
36	309655	2102021	Selva mediana subperennifolia	Huamil	1
37	357391	2049403	Selva mediana subperennifolia	Acahual	1
38	249036	2049346	Selva baja subperennifolia	Selva baja	1
39	289939	2108200	Selva mediana subperennifolia	Potrero	0
40	392422	2098143	Selva baja subperennifolia	Selva baja	1
41	365271	2210016	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
42	284053	2158817	Selva mediana subcaducifolia	Selva baja	1
43	331725	2150869	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
44	389695	2159991	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
45	251979	2075242	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
46	256687	2106729	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
47	415591	2205014	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
48	402937	2184121	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1
49	374621	2170244	Selva mediana subperennifolia	Acahual	1
50	367331	2087898	Selva mediana subperennifolia	Selva mediana	1

Así como para los datos de la primera etapa de campo, se utilizó el mismo modelo estadístico Bernoulli, para estimar la variabilidad de los datos con respecto a lo que nos arrojó el SIG y lo encontrado en la región de estudio. Cabe mencionar que se ubicó el tipo de vegetación, por que se relaciona directamente con los tipos de suelos que podemos encontrar.

El análisis estadístico de los datos de campo y SIG se hizo mediante un análisis de varianza con la Distribución de Bernoulli.

$$\text{Var}(x) = p(1-p) = pq$$

$$p = 50 - 10 / 50 = 0.8$$

$$q = 1 - 0.8 = 0.2$$

$$\text{Var}(x) = (0.8)(0.2) = 0.16 / 50 = 0.0032$$

La varianza de los datos en esta etapa fue de 0.0032. No es una diferencia significativa lo que nos da una confiabilidad en los datos obtenidos en el SIG.

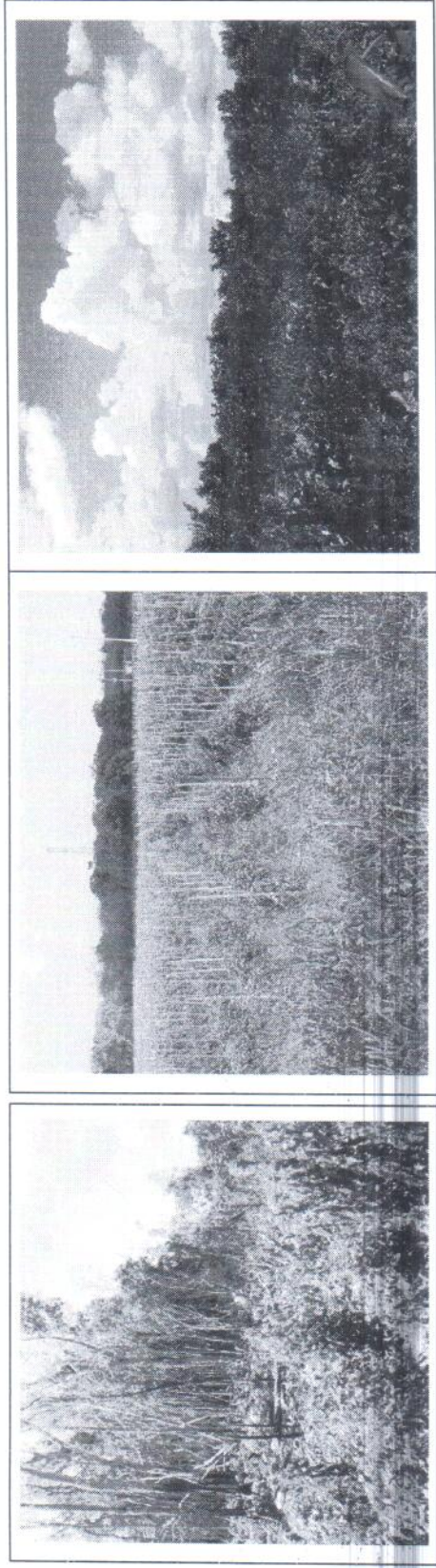


Figura 56. Fotografías de sitios de muestreo Huamil sitio 49 del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Cultivos Hortícolas sitio del Municipio de Othón P. Blanco y Selva Mediana sitio 24 Municipio José María Morelos.

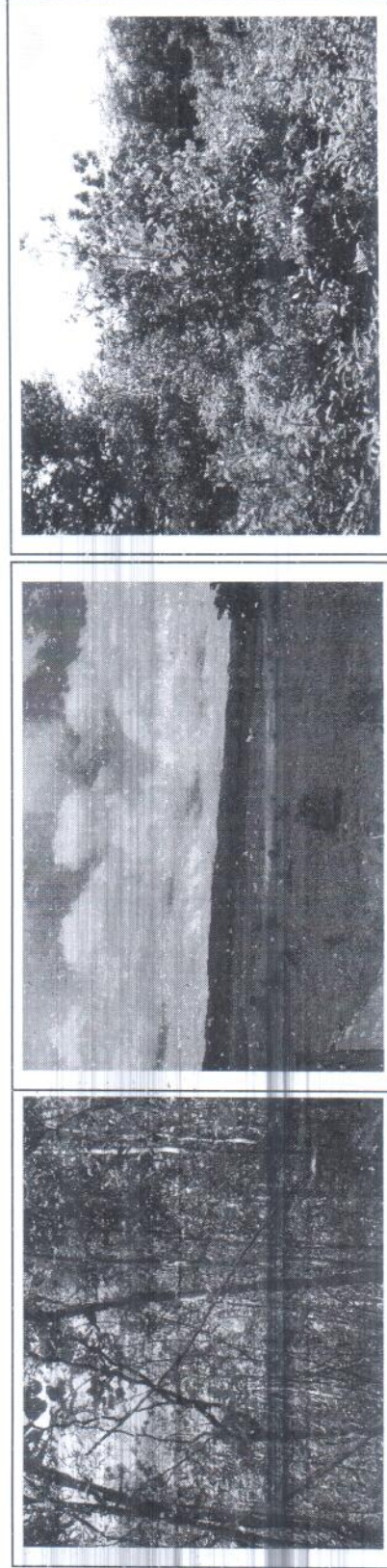


Figura 57. Fotografías de sitios de muestreo de Selva Mediana sitio 32 Municipio Felipe Carrillo Puerto, Potrero sitio 5 Municipio Othón P Blanco y Huamil sitio 50 Municipio Othón P. Blanco.

En los siguientes planos se ubican algunos los sitios de muestreo de la segunda etapa, se ubicaron dentro de las cartas topográficas de 1:50,000 del INEGI.

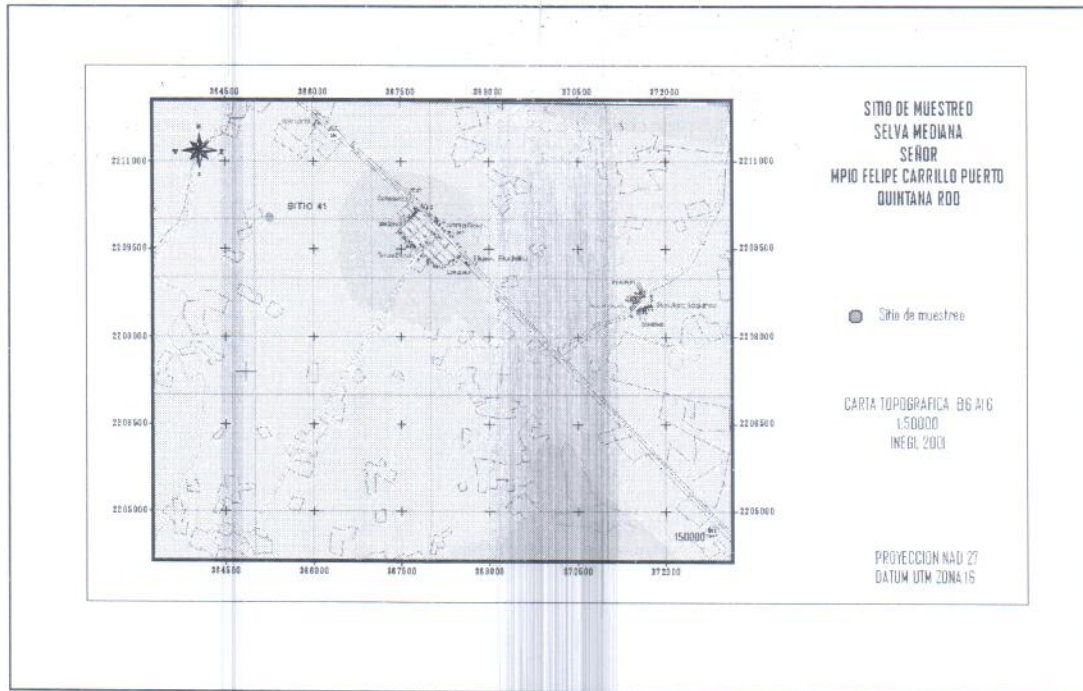


Figura 58. Sitio de muestro 41. Municipio de Felipe Carrillo Puerto de vegetación Selva Mediana.

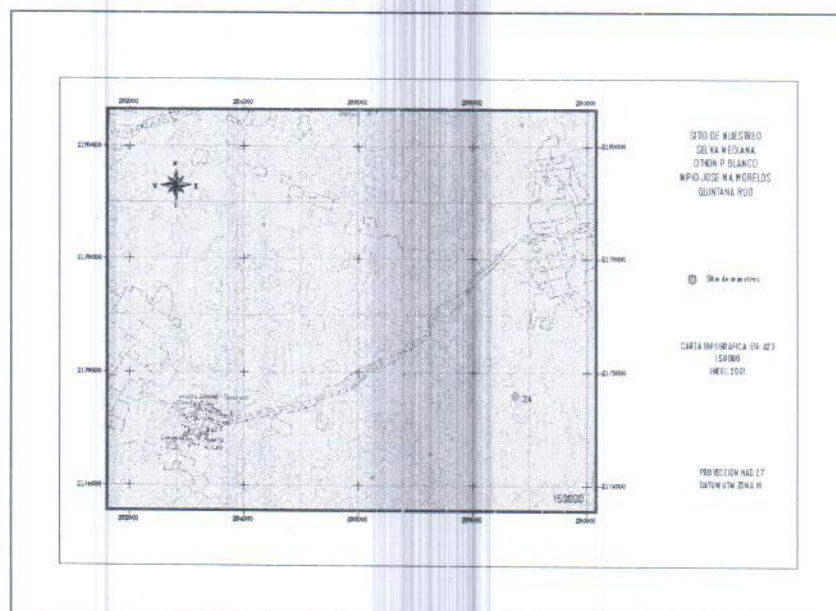


Figura 59. Sitios de muestreo 24. Municipio de José María Morelos tipo de vegetación Selva Mediana.

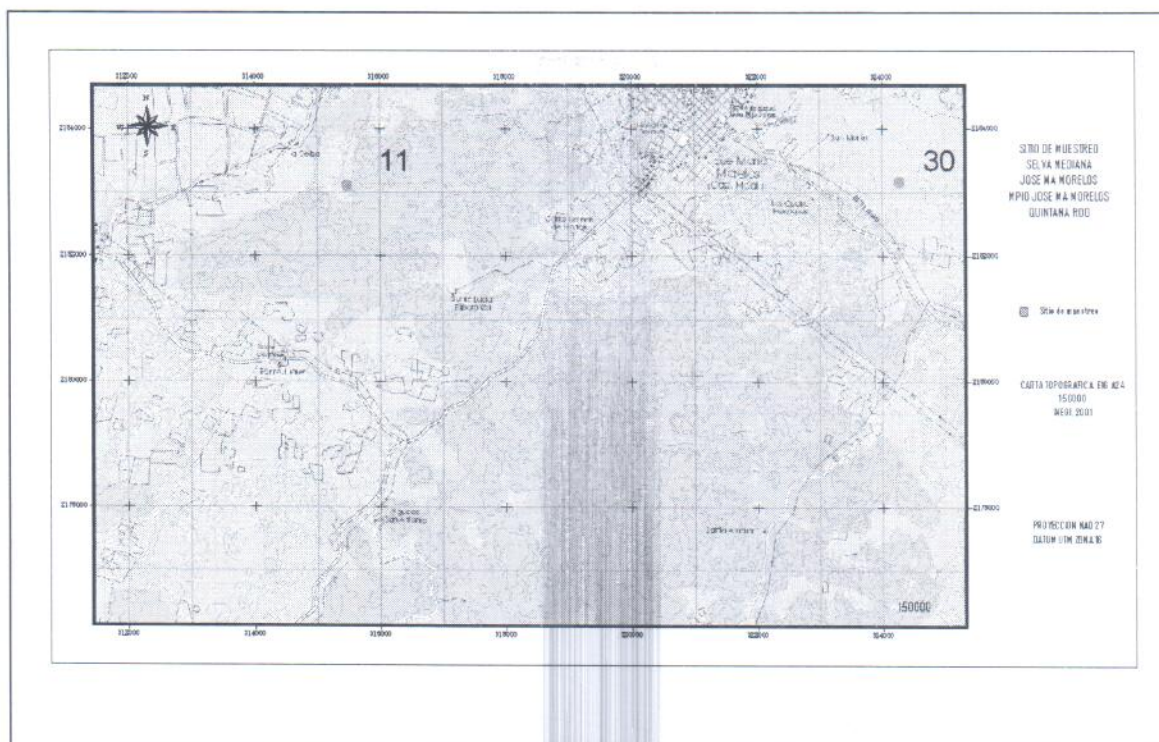


Figura 60. Sitio de muestreo 30 y 11. Municipio de José María Morelos Tipo de vegetación Selva Mediana.

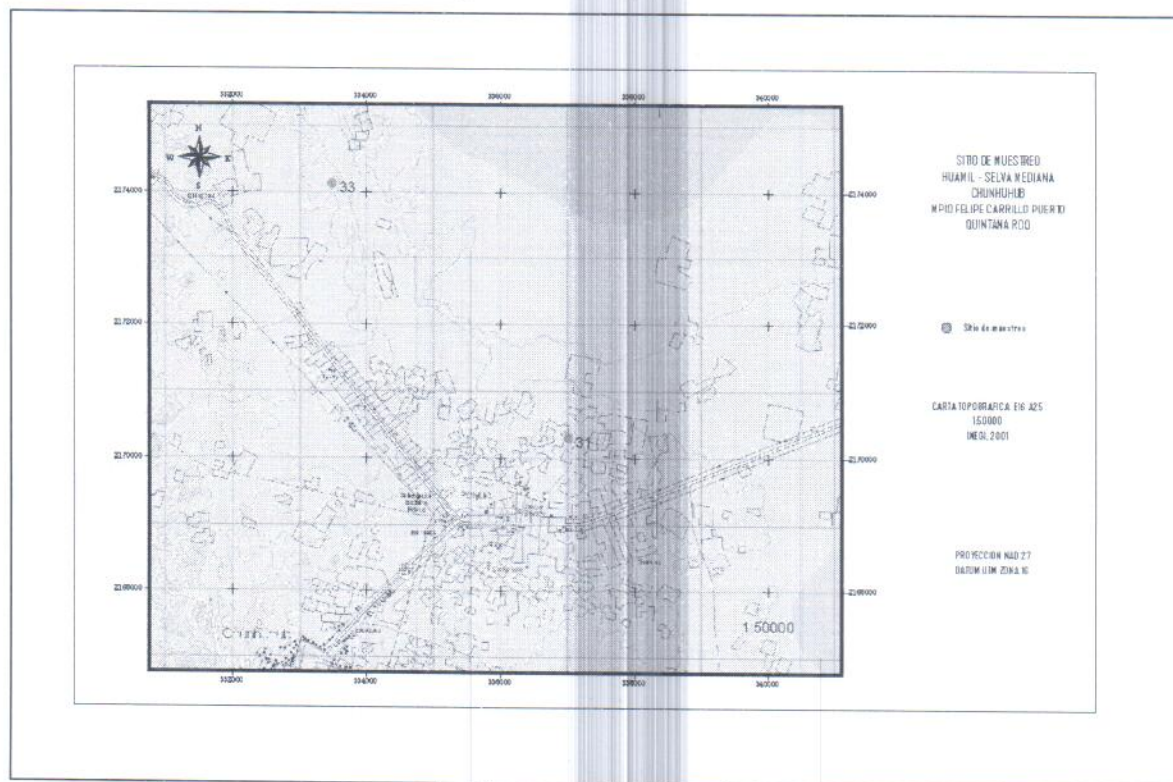


Figura 61. Sitios de muestreo 31 y 33. Municipio Felipe Carrillo Puerto tipo de vegetación Selva Mediana – Huamil.

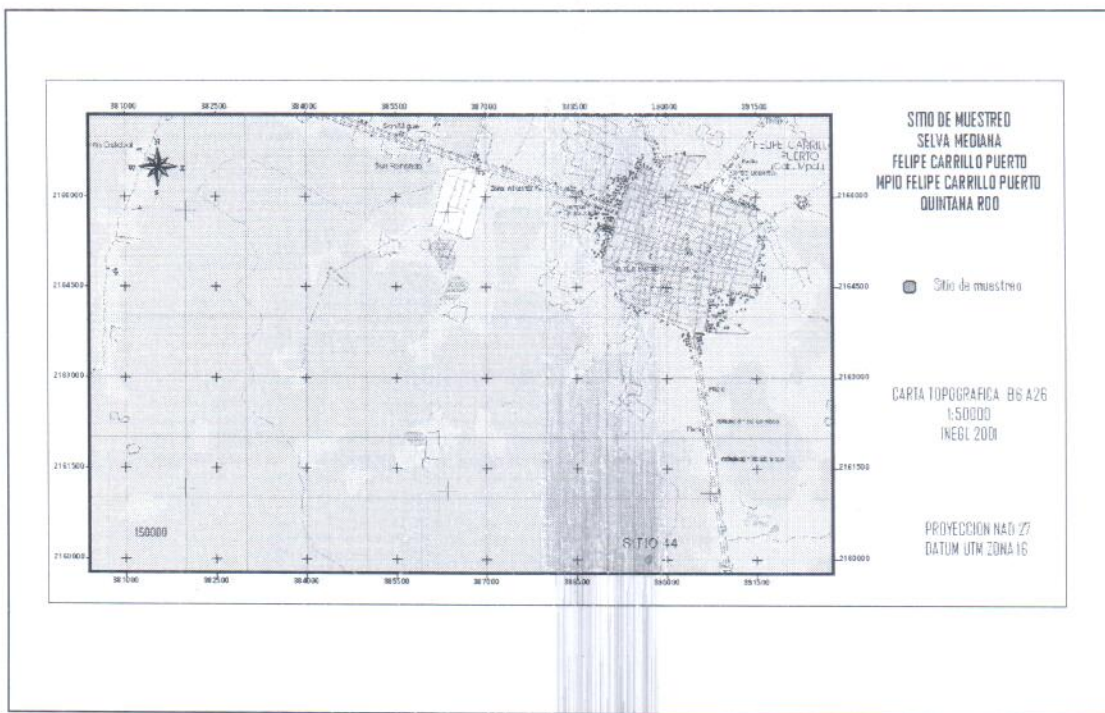


Figura 62. Sitio de Muestreo 44. Municipio de Felipe Carrillo Puerto tipo de vegetación Selva Mediana.

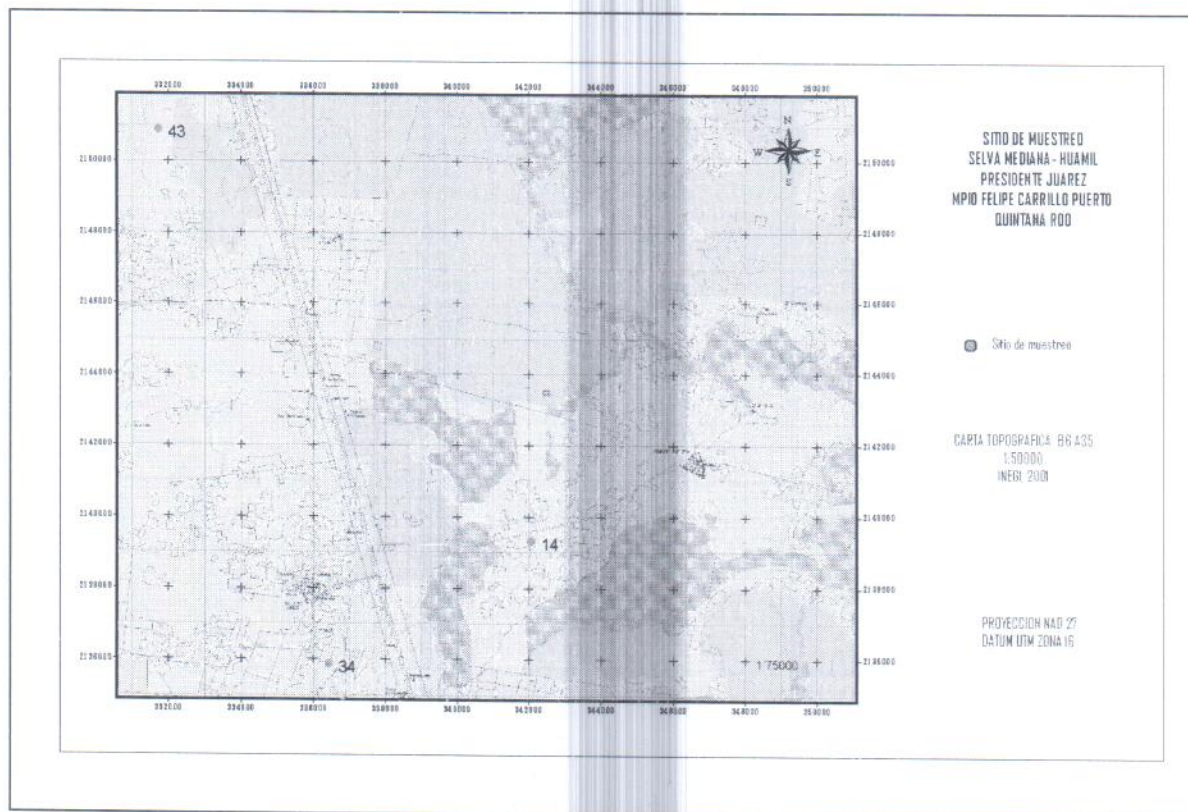


Figura 63. Sitio de muestreo 14. Municipio de Felipe Carrillo Puerto tipo de vegetación Selva Mediana Huamil.

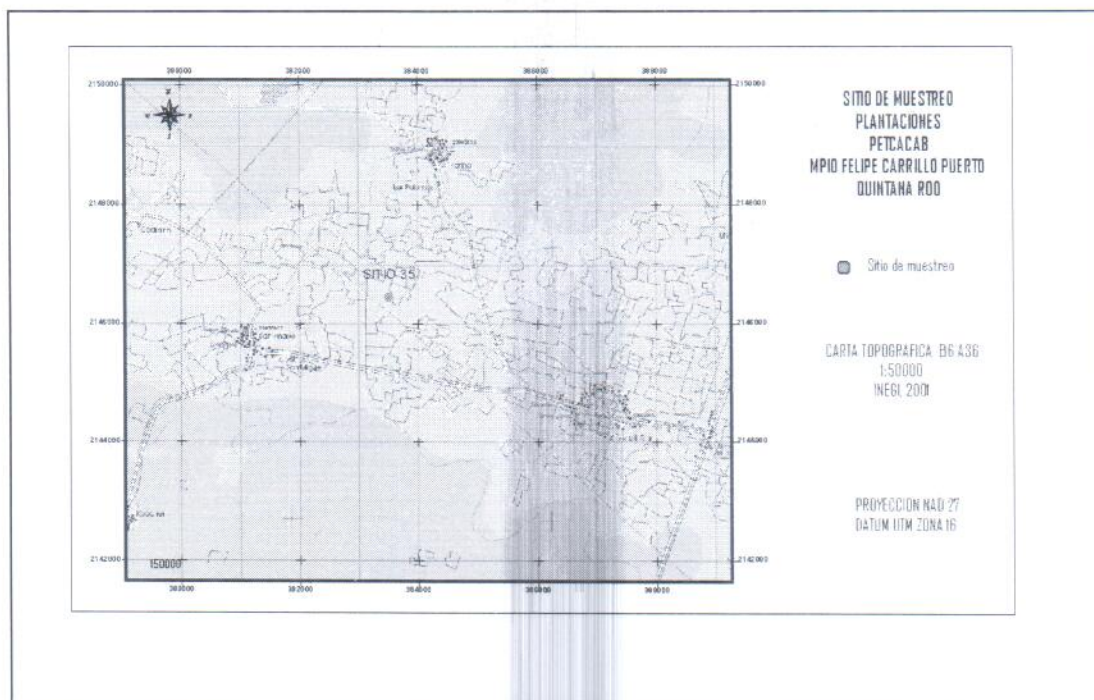


Figura 64. Sitio de muestreo 35. Municipio de Felipe Carrillo Puerto tipo de vegetación Plantaciones.

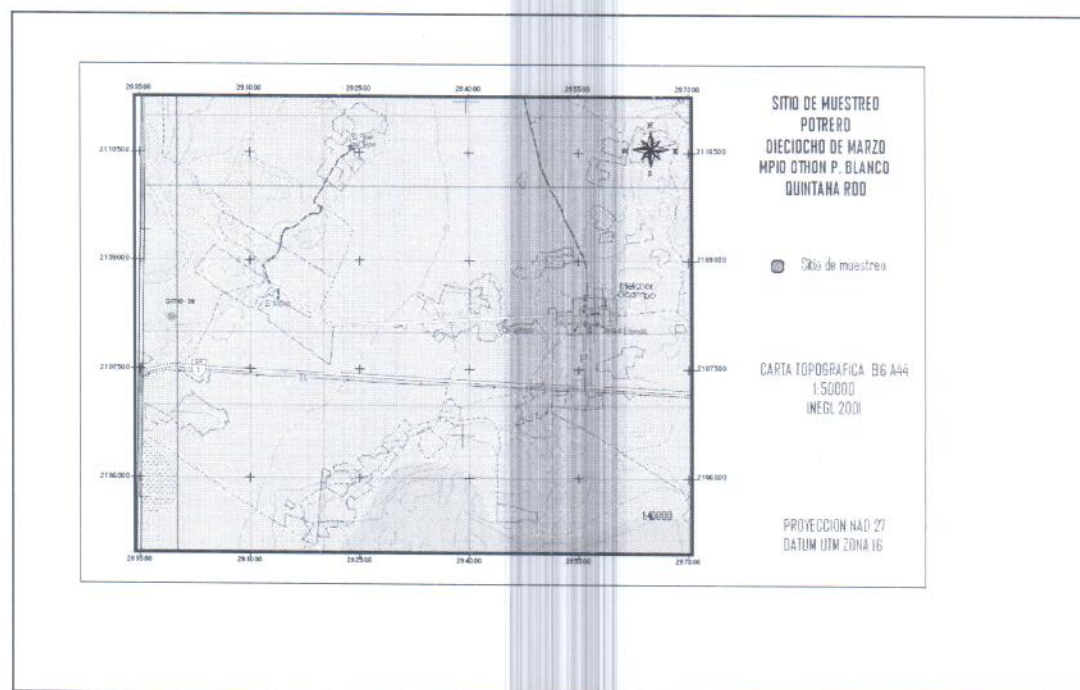


Figura 65. Sitio de muestro 39. Municipio Othón P. Blanco tipo de vegetación Potrero.

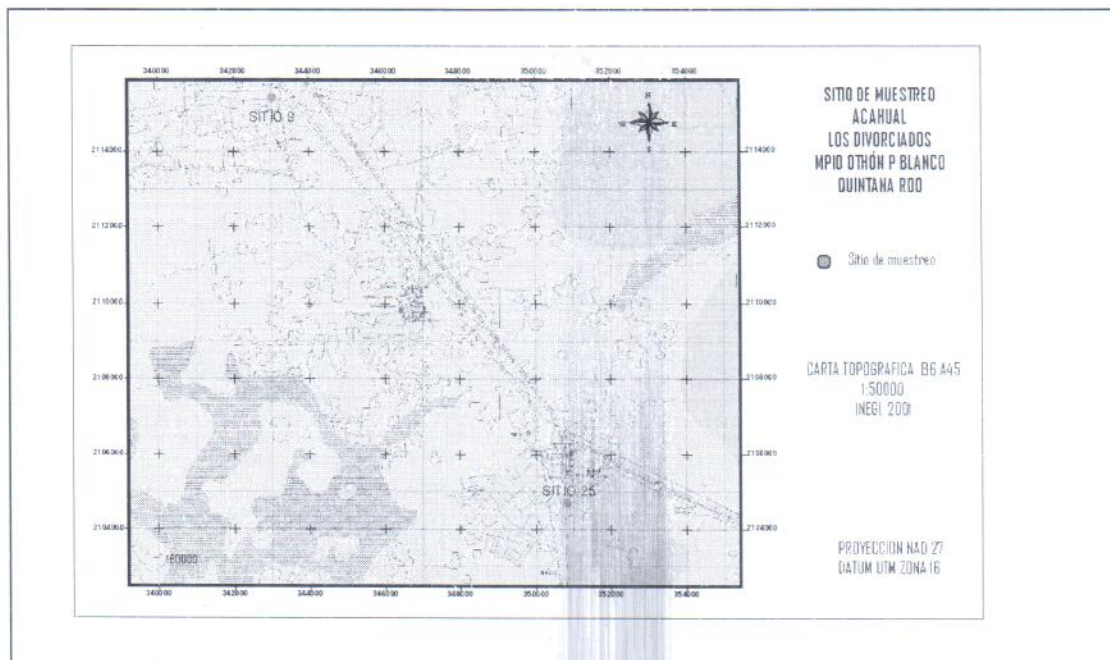


Figura 66. Sitio de muestreo 9. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Acahual.

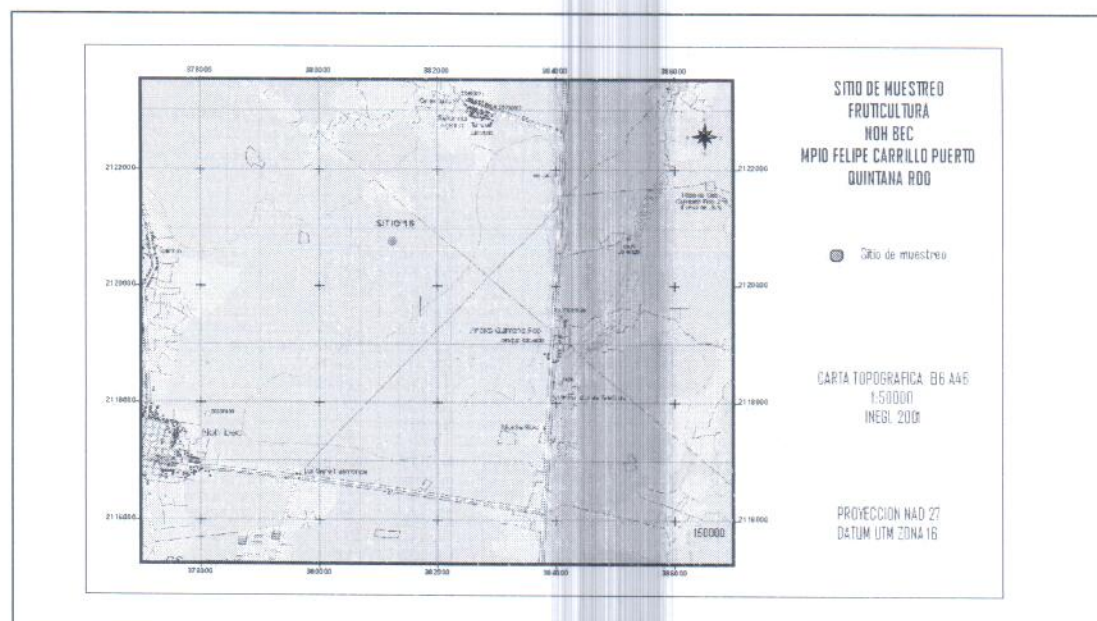


Figura 67. Sitio de muestreo 16. Municipio Felipe Carrillo Puerto tipo de vegetación Agricultura.

En el Anexo 2 se presentan las cartas topográficas con algunos sitios de muestreo y el tipo de vegetación identificado en la segunda fase de campo.

5.5.3 EVALUACION DEL SUBSISTEMA SOCIAL

Para el análisis multicriterio del subsistema social se tomo en cuenta las variables de tasa de crecimiento poblacional, la densidad poblacional, la PEA, los índices de marginación, de desarrollo humano, la tenencia de la tierra y la presencia de organizaciones sociales o que estructuras organizativas encontramos en la región.

Es importante comentar que el crecimiento población en la región es de 1.1, a simple vista parece que es bajo pero por cuestiones de migración hacia los municipios del norte del Estado sucede este fenómeno, así como la densidad poblacional encontrada es baja de acuerdo al análisis y caracterización social, la PEA ha tenido una clara tendencia a reducir en el sector primario y aumentar al sector terciario, los índices de marginación son altos en la región y el índice de desarrollo humano no llega a tener ni los niveles mínimos para que la población tenga una vida digna, el tipo de tenencia en la región predominante es la ejidal y existen organizaciones silvícolas.

Ante estos resultados de manera general pareciera que no existen las condiciones sociales necesarias para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, por lo que el análisis multicriterio se le dio un enfoque en el que las peores condiciones eran las que tenían un mayor puntaje, por lo que tenemos los siguientes resultados.

Las áreas con un alto potencial según el subsistema social es de 1'823,910 ha en las cuales se tienen condiciones sociales necesarias para tener actividades económicas que reactiven la economía y den los recursos para el mejoramiento de los indicadores de marginación y desarrollo humano

El municipio con mayor extensión con potencial social alto es Othón P. Blanco seguido de Felipe Carrillo Puerto y para el caso de José María Morelos no existen áreas con alto potencial social debido a los indicadores y a que no existen tanta población, organizaciones sociales consolidadas y existe una superficie considerable de terrenos nacionales.

En cuadro 40 podemos observar las superficies por municipio y clasificación de las áreas en el subsistema social.

Cuadro 40. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial para el establecimiento de plantaciones de especies tropicales. Subsistema Social.

MUNICIPIO	SUBSISTEMA SOCIAL/HA			TOTAL
	BAJO	MEDIO	ALTO	
FELIPE CARRILLO PUERTO	32.28	177,963.69	819,356.37	997,352.34
JOSÉ MARÍA MORELOS	443,136.37	109,584.25	0.00	552,720.62
OTHÓN P. BLANCO	784,419.40	0.00	1,004,553.53	1,788,972.92
TOTAL	1,227,588.05	287,547.94	1,823,909.89	3,339,045.88

En el siguiente mapa se observa la distribución de las áreas según la clasificación del subsistema social.

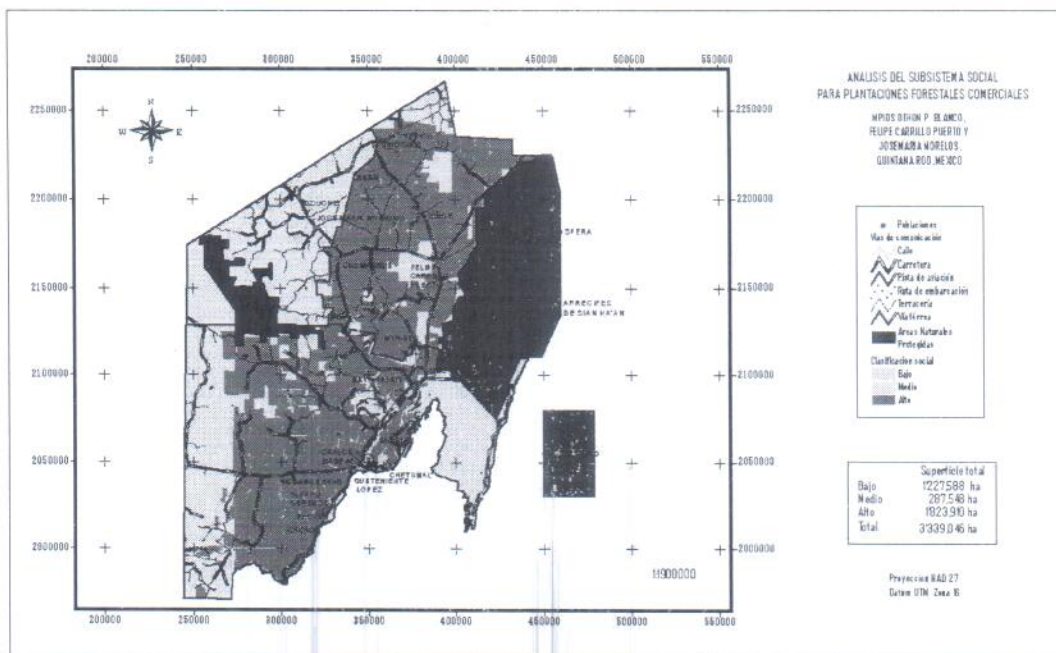


Figura 68. Mapa del Subsistema Social análisis para la viabilidad social del establecimiento de plantaciones.

5.5.4 EVALUACION DEL MEDIO ECONOMICO

Para el análisis multicriterio del subsistema económico se tomó en cuenta los indicadores de orientación sectorial municipal, concentración percapita municipal, grado de ocupación de la población, concentración del poder adquisitivo, grado de accesibilidad a la carretera, nivel de desarrollo municipal.

De acuerdo con estos indicadores tenemos que en este sentido el análisis se hizo a nivel municipal, y lo relevante a comentar que la orientación sectorial en la región es hacia una moderada especialización terciaria, que la concentración percapita del PIB es mayor en los municipio de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos debido al número de habitantes reportados.

El grado de ocupación la población económicamente activa es del 76% es alto, es decir existen empleos en la región, el poder adquisitivo de la población en esta región del 25% por lo que podemos decir que es bajo, tenemos un grado de accesibilidad del 93% en la región, es decir, la población esta comunicada y tiene la posibilidad de desarrollar actividades económicas, por contar con la infraestructura caminera; y el nivel de desarrollo de los municipios va de muy bajo a medio.

Ante estos resultados de manera general pareciera que no existen las condiciones económicas necesarias para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales. Por lo que no existen áreas dentro del mayor potencial económico, ya que la población no tiene los recursos económicos para invertir en estas mismas. Tenemos áreas dentro de un potencial medio y tiene un superficie de 2'786,325 ha en las cuales se tienen condiciones sociales mínimas para desarrollar dicha actividad económica.

El municipio con mayor extensión con potencial medio es Othón P. Blanco seguido de Felipe Carrillo Puerto y para el caso de José María Morelos tiene un potencial bajo en lo económico.

Cuadro 41. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial para el establecimiento de plantaciones de especies tropicales. Subsistema Económico.

MUNICIPIO	SUBSISTEMA ECONOMICO /HA			TOTAL
	BAJO	MEDIO	ALTO	
FELIPE CARRILLO PUERTO	0.00	997,352.34	0.00	997,352.34
JOSÉ MARÍA MORELOS	552,720.62	0.00	0.00	552,720.62
OTHÓN P. BLANCO	0.00	1,788,972.92	0.00	1,788,972.92
TOTAL	552,720.62	2,786,325.26	0.00	3,339,045.88

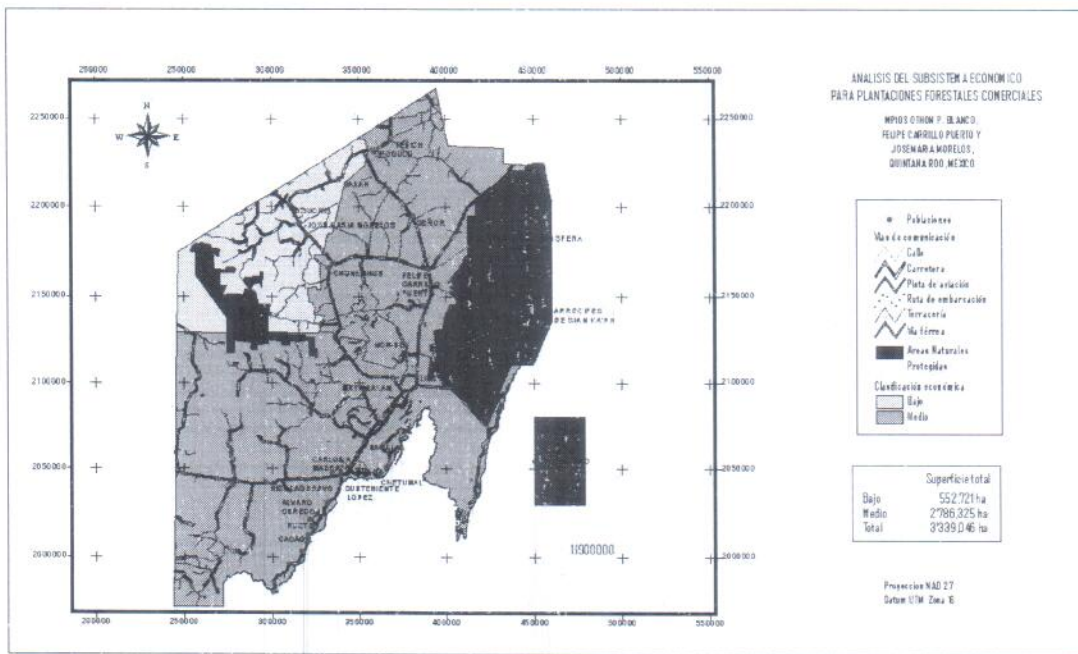


Figura 69. Mapa del Subsistema Económico análisis para la viabilidad económica del establecimiento de plantaciones.

5.5.5 POTENCIAL PRODUCTIVO

Como último paso para la determinación del potencial productivo en el cual incluimos indicadores ambientales, sociales y económicos, fue el de ponderar las calificaciones finales, y se ingreso al SIG.

Se conjuntaron todos los análisis arriba descritos, y nos dio como resultado las áreas con mayor potencial productivo, como se hizo este análisis para cuatro especies forestales nos dio como resultado cuatro mapas finales para cada una de las especies.

5.5.5.1 CAOBA

Para la especie conocida como preciosa y con un mercado cautivo la caoba tenemos que en la región encontramos un total de 224,399.88 ha con un alto potencial productivo, y el municipio que tiene la mayor superficie es Othón P. Blanco.

El potencial medio es el que aparece con una mayor extensión entre la clasificación con 2,292,456.08 ha, esto es debido a que existen condiciones ambientales pero la parte social y económica no es la mejor, además de existir todavía en el área de estudio una superficie de 2'848,307 ha de selvas las cuales en su gran mayoría están bajo manejo.

Y la propuesta abarca áreas con agricultura, ganadería, huamiles, y áreas abandonadas y que todavía no llegan a ser selvas.

Cuadro 42. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial productivo para el establecimiento de plantaciones de caoba.

AREA POTENCIAL PARA PLANTACIONES CAOBA				
MUNICIPIO	BAJO	MEDIO	OPTIMO	TOTAL
		HA		
FELIPE CARRILLO PUERTO	52,477.23	903,047.03	41,828.08	997,352.34
JOSE MARIA MORELOS	176,562.59	339,392.72	36,765.31	552,720.62
OTHONP BLANCO	593,150.11	1,050,016.33	145,806.50	1,788,972.94
TOTAL	822,189.93	2,292,456.08	224,399.88	3,339,045.89

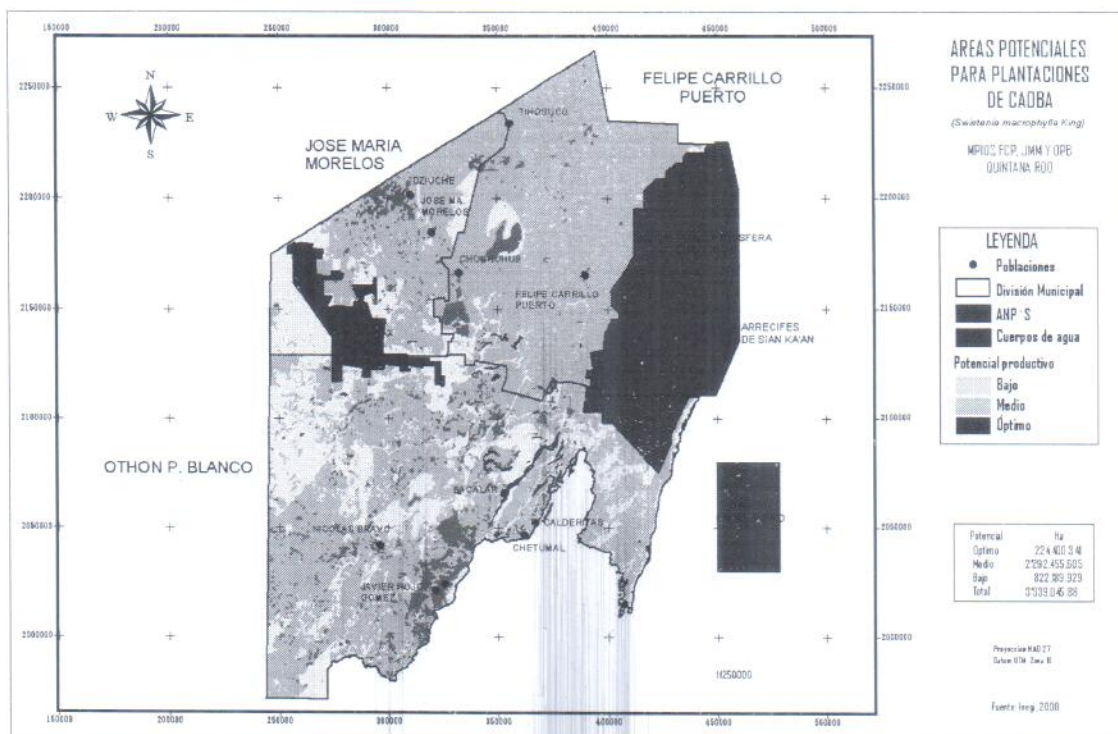


Figura 70. Mapa de áreas potenciales a nivel municipal para plantaciones de caoba.

5.5.5.2 CEDRO

Con respecto al análisis para el cedro tenemos que en la región encontramos un total de 330,345.43 ha con un alto potencial productivo, y el municipio que tiene la mayor superficie es Othón P. Blanco, seguido de José María Morelos y por último Felipe Carrillo Puerto.

El potencial medio es el que aparece con una mayor extensión entre la clasificación con 2'084,197.05 ha, esto es debido a que existen condiciones ambientales pero la parte social y económica no es la mejor.

El cedro tiene una mayor superficie con potencial óptimo con respecto a la caoba por el tipo de suelo en el que crece uno y otro, y el cedro responde mejor a los suelos que tienen mayor extensión en la región que son las rendzinas.

Este tipo de suelo es somero y pedregoso, condición a la cual el cedro responde de una mejor manera que la caoba, por el contrario la caoba necesita de suelos más profundos y llega a soportar inundaciones.

Cuadro 43. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial productivo para el establecimiento de plantaciones de cedro.

MUNICIPIO	AREA POTENCIAL PARA PLANTACIONES CEDRO			TOTAL
	BAJO	MEDIO	OPTIMO	
	HA			
FELIPE CARRILLO PUERTO	218,787.75	716,549.51	62,015.07	997,352.34
JOSE MARIA MORELOS	102,507.90	362,512.66	87,700.06	552,720.62
OTHON P BLANCO	603,207.75	1,005,134.88	180,630.30	1,788,972.93
TOTAL	924,503.40	2,084,197.05	330,345.43	3,339,045.88

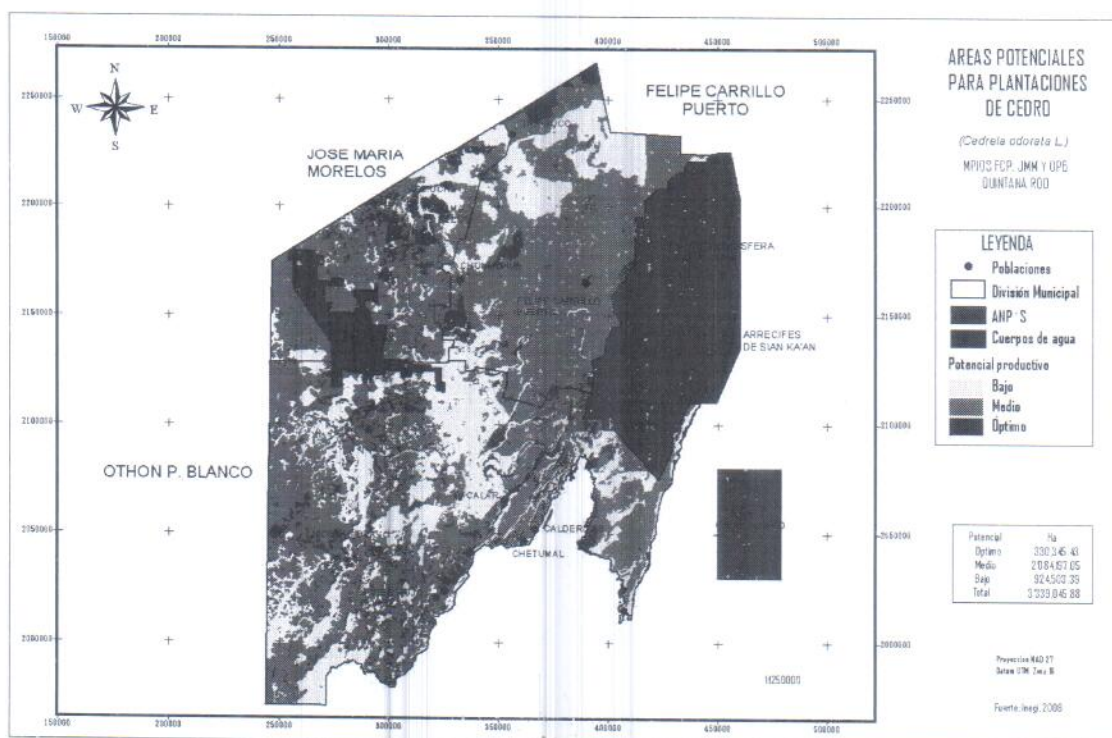


Figura 71. Mapa de áreas potenciales a nivel municipal para plantaciones de cedro.

5.5.5.3 CIRICOTE

Para la especie conocida como ciricote, que en la región encontramos un total de 202,856.60 ha con un alto potencial productivo, y el municipio que tiene la mayor superficie es Othón P. Blanco.

El potencial medio es el que aparece con una mayor extensión entre la clasificación con 2,614,505.52 ha, esto es debido a que existen condiciones ambientales pero la parte social y económica no es la mejor, además de existir todavía en el área de estudio una superficie de 2'848,307 ha de selvas las cuales en su gran mayoría están bajo manejo.

Y la propuesta abarca áreas con agricultura, ganadería, huamiles, y áreas abandonadas y que todavía no llegan a tener la estructura de una selva, la cual pueda someterse a un proceso de manejo silvícola.

Cuadro 44. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial productivo para el establecimiento de plantaciones de ciricote.

MUNICIPIO	AREA POTENCIAL PARA PLANTACIONES CIRICOTE			TOTAL
	BAJO	MEDIO	OPTIMO	
	HA			
FELIPE CARRILLO PUERTO	36,126.49	917,217.97	44,007.88	997,352.34
JOSE MARIA MORELOS	30,433.64	486,016.69	36,270.30	552,720.62
OTHONP BLANCO	455,123.64	1,211,270.86	122,578.43	1,788,972.92
TOTAL	521,683.77	2,614,505.52	202,856.60	3,339,045.88

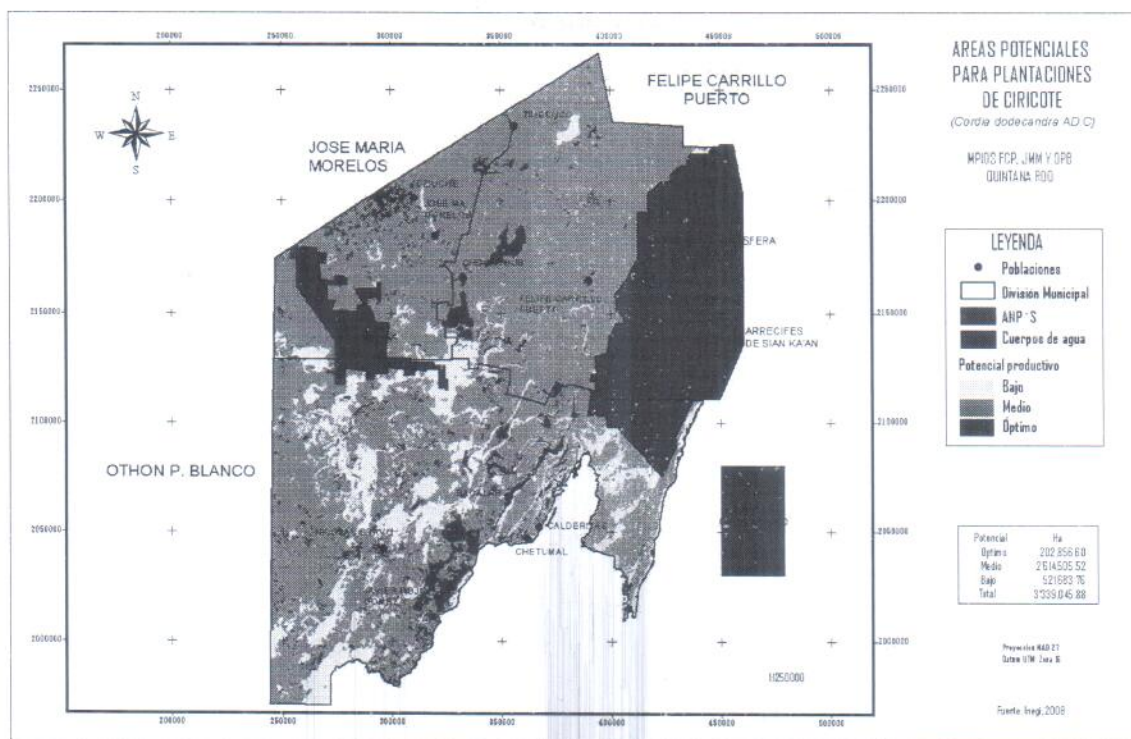


Figura 72. Mapa de áreas potenciales a nivel municipal para plantaciones de ciricote.

5.5.5.4 SACCHACA

Para la especie conocida como sacchaca tenemos que en la región encontramos un total de 253,873.38 ha con un alto potencial productivo, y el municipio que tiene la mayor superficie es Othón P. Blanco con 138,328.48 ha, seguido de Felipe Carrillo Puerto con 58,734.67 ha y en último lugar encontramos a José María Morelos con 56,810.23 ha.

El potencial medio es el que aparece con una mayor extensión entre la clasificación con 2,381,852.41ha, esto es debido a que existen condiciones ambientales pero la parte social y económica no es la mejor, además de existir todavía en el área de estudio una superficie de 2'848,307 ha de selvas las cuales en su gran mayoría están bajo manejo.

Y la propuesta abarca áreas con agricultura, ganadería, huamiles, y áreas abandonadas y que todavía no llegan a ser selvas, y no contraviene la ley Forestal en la cual no se permite la remoción de Selvas o Áreas Boscosas para el establecimiento de plantaciones.

El sacchaca se adapta bien a varios hábitats y en la región se encuentra en varios tipos de suelos, y es quien demanda menos precipitación. Por lo cual lo encontramos en la región Sur – zona Maya dentro de las áreas forestales o con selva en manejo.

Cuadro 45. Superficies a nivel municipal de las áreas con potencial productivo para el establecimiento de plantaciones de sacchaca.

MUNICIPIO	AREA POTENCIAL PARA PLANTACIONES SACCHACA			TOTAL
	BAJO	MEDIO	OPTIMO	
	HA			
FELIPE CARRILLO PUERTO	34,816.80	903,800.86	58,734.67	997,352.34
JOSE MARIA MORELOS	57,813.52	438,096.88	56,810.23	552,720.63
OTHONP BLANCO	610,689.77	1,039,954.67	138,328.48	1,788,972.92
TOTAL	703,320.09	2,381,852.41	253,873.38	3,339,045.88

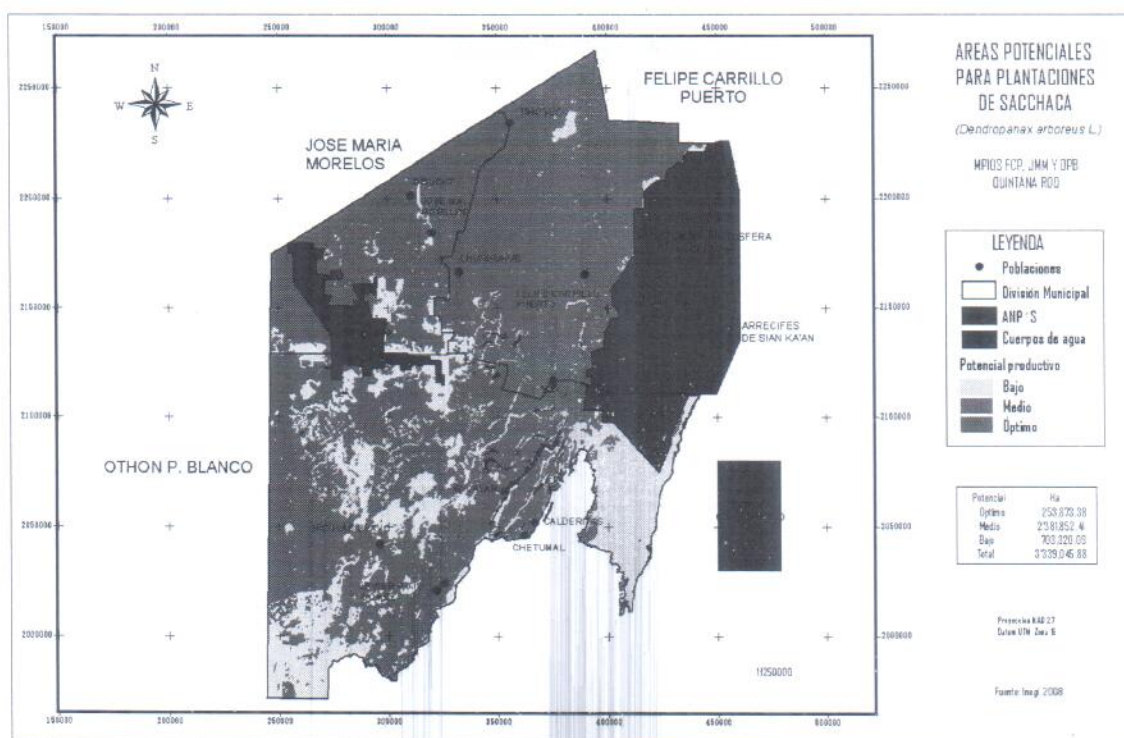


Figura 73. Áreas potenciales a nivel municipal para plantaciones de sacchaca.

Como antes se menciono y se demostró existe un potencial productivo tanto en la parte ambiental como en la socioeconómica para impulsar la actividad de plantaciones forestales comerciales para caoba, cedro, ciricote y sacchaca. Ya que son especies nativas de la región, cuentan con un mercado potencial actual y futuro.

Después del análisis de los tres subsistemas para las cuatro especies es la que tiene mayor superficie es el cedro con 330,345.43 ha, seguidamente tenemos a sacchaca con 253,873.38 ha, después aparece la caoba con 224,400.34 ha y por último el ciricote con 202,856.60 ha.

Es importante mencionar que Quintana Roo es el primer productor de maderas preciosas según se reporta en el anuario estadístico del 2004, y esta aportación es principalmente en caoba.

El detalle que esta caoba se encuentra en la selva, sobre todo en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, por lo tanto la superficie con potencial para plantaciones se encuentra en este municipio y por cuestión de la Ley Forestal de no sustituir vegetación original por plantaciones se ve mermado el resultado; no por que no existan las condiciones naturales ideales, si no por la misma legislación del país.

El área que tiene más potencial para las cuatro especies es el municipio de Othón P Blanco, esto se debe a que en esta área se tiene zonas agropecuarias más grandes y en un área donde naturalmente se encontraba la caoba como es la zona cañera al sur de Othón P Blanco, se encuentra disponible para realizar plantaciones, ya que existen terrenos que se han ido abandonando por la pérdida de la fertilidad para el cultivo de la caña de azúcar, aunado con la crisis que presenta actualmente.

El Gobierno Federal y Estatal han hecho esfuerzos para impulsar las plantaciones forestales comerciales con especies tropicales, como una política que beneficie a productores y a la población en general, desafortunadamente no se ha tenido la respuesta deseada debido a varios factores como el desconocimiento y falta de planeación en la actividad, falta de asistencia técnica e investigación acerca del comportamiento de las especies, así también la cuestión económica no existen la suficiente inversión en el Estado para darle el impulso deseado.

Además que los grupos sociales que pueden llevarla a cabo no tienen los recursos económicos y de calidad de vida para el desarrollo de la actividad, por lo que es de vital importancia el impulso desde el Gobierno Federal y Estatal, con proyectos, asistencia técnica e inversión para plantaciones forestales comerciales.

Pero estos proyectos de establecimiento y manejo de plantaciones tienen que ir acompañado de un proyecto para el impulso de la actividad industrial maderera, ya que en el Estado de Quintana Roo es incipiente, a pesar de contar con volúmenes considerables de maderas preciosas, blandas y duras tropicales; y que esto provocaría una derrama económica considerable en la región Centro --Sur del Estado, además de generación de empleos y por lo tanto mejora en el nivel de vida de los habitantes en general.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo presentan condiciones climáticas, fisiográficas, vegetación, uso del suelo y edafológicas ideales para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales con especies nativas como caoba, cedro, ciricote y sacchaca.

Las características sociales de los tres municipios es muy similar entre ellos existe una alta marginación y un bajo desarrollo humano, así mismo la población tiende a disminuir y la población económicamente activa se dedica principalmente al sector de servicios; aunque estén dadas las condiciones naturales para el aprovechamiento de los recursos y desarrollo de la agricultura sustentable. Por lo que las plantaciones serían un detonante del desarrollo económico, siempre y cuando las instituciones gubernamentales apoyaran esta actividad como un generador de empleos en el sector rural urbano.

El desarrollo económico en esta región Sur – Maya a la cual pertenecen los tres municipios es de muy bajo a medio, y las actividades preponderantes son las de servicios, aunque las actividades es un sustento para la población rural aunque a nivel estatal este no se vea reflejado en el PIB, ya que las actividades turísticas generan el mayor ingreso tanto en empleos como en ingresos económicos tanto a la población como al gobierno.

Pero no hay que dejar de lado que la parte sur – centro del Estado se tiene que desarrollar económicamente, si no a la par que la región Norte, si tendiendo a que la población tenga opciones de actividades económicas que cubran sus necesidades básicas y asegure un desarrollo económico y social equitativo. La actividad de plantaciones puede ser una buena opción económica para la región.

Tenemos un área con potencial productivo optimo para plantaciones forestales comerciales de cedro un total de 330,345.43 ha, para sacchaca 253,873.38 ha, la caoba con 224,400.34 ha y por último el ciricote con 202,856.60 ha. El Municipio con mayor número de hectáreas con potencial productivo es el de Othón P. Blanco, debido a su extensión y a su propia actividad económica que no solo se basa en el Manejo Forestal, sino incluye la agricultura y la ganadería.

Las plantaciones forestales comerciales no se deben manejar en monocultivo sino en policultivo o sistemas agroforestales, como la asociación de cultivos como maíz, frijol, jícama; o en la inclusión de especies menores como ovinos para engorda; se propone la introducción de sistemas agroforestales o asociación de distintas especies forestales como caoba- sacchaca, cedro – sacchaca; debido a la gran incidencia de plagas y enfermedades que pueda presentar las especies forestales. Con esto se asegura que el ataque por plagas sea menor y más controlado.

Para que la actividad de plantaciones realmente tenga éxito es necesario crear una estrategia entre el gobierno federal , estatal, organizaciones internacionales y civiles; que estén interesados en preservar los recursos naturales del estado y sobre todo el forestal, ya que la presión sobre algunas especies como la caoba a nivel natural es muy grande, y con las plantaciones se reduciría la presión sobre este recurso y se aseguraría el abastecimiento de esta madera en el mercado nacional e internacional.

Esta estrategia debe ir encaminada a proporcionar tanto el apoyo económico como el técnico a los productores que estén interesados, que aunque existen programas que apoyan esta actividad por las características económicas propias de la región no puede despegar la actividad. No hay un programa o recurso para capitalizar la actividad por parte de los productores, tampoco que no existe una capacitación continua para el buen manejo de las plantaciones, además que son periodos muy largos de crecimiento de las plantaciones (20 años o más) por lo cual es necesario complementar esta actividad con otras como agricultura con cultivos económicamente rentables y ecológicamente sustentables.

7. LITERATURA CONSULTADA

- Aguilar S. G. 1993. Las regiones agrícolas de Guanajuato. UACH. Chapingo, México. 318 pp.
- Argüelles S., A., F. Sánchez R., A. Caballero R., E. Ramírez S. 1998. Programa de Manejo Forestal para el bosque tropical del ejido Noh-Bec. 97 p. Ejido Noh Bec, México.
- Argüelles S., A., T. Synnott, T., Gutiérrez, S. y del Ángel, B. 2003. Algunas experiencias con la regeneración y silvicultura de la caoba en la Selva Maya. Presentado en la reunión sobre Regeneración de la caoba: Frutos de 7 años de investigación colaborativa, Chetumal, México, 5-7 de noviembre. 15 pp.
- Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F. 186 pp.
- Ávila S., H. 1990. Regionalización y regiones en México. Serie de Apuntes 2. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 66 pp.
- Ávila S., Héctor. 1993. Lecturas de Análisis Regional en México y América Latina. UACH. Chapingo, México. 631 pp.
- Barton B. D. y Merino P.L. 2005. La experiencia de las comunidades forestales en México. 2ª Impresión. Semarnat- INE-CCMSS- Fundación Ford. México. D.F. 275p.
- Bassols B., A. 1979. México. Formación de Regiones Económicas. UNAM. 625 pp.
- Bassols B., A. 1991. Geografía económica de México. Trillas 6ª Ed. México, D.F. 431 pp.
- Batis, A., I. Alcocer, M. Gual, C. Sánchez y C. Vázquez-Yañez. 1999. Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosas para la Restauración Ecológica y la Reforestación. Proyecto J-084-Conabio. Instituto de Ecología, UNAM. 13 pp.
- Bertoni V.R. 1978. Trabajos realizados sobre plantaciones forestales, en el campo experimental forestal tropical El tormento. In: Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. INIF. Pub. Esp. No 13. México D.F. p. 287 – 291.
- Blundell, A.G. y Rodan, B.D. 2003. Mahogany and CITES: moving beyond the veneer of legality. *Oryx*, 37(1): 85-90.
- Blundell, A.G. y Gullison, R.E. 2003. Poor regulatory capacity limits the ability of science to influence the management of mahogany. *Forest Policy and Economics*, 5: 395-405.
- Bocco, G, A. Priego, H. Cotler. 2005. La geografía física y el ordenamiento ecológico del territorio. Experiencias en México. *Gaceta ecológica* 076: 23-34.

Bocco G, M. Mendoza, A. Priego y A. Burgos. 2009. La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial. Semarnat- INE-UNAM-CIGA. México, DF. 71 pp.

Cervantes, V., M. López, N. Salas y G. Hernández. En Prensa. Técnicas para Propagar Especies Nativas de la Selva Baja Caducifolia y Criterios para Establecer Áreas de Reforestación. Facultad de Ciencias, UNAM – PRONARE SEMARNAP. México, D.F.

CIFOR. 1999. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable management. Center for International Forestry Research. 186 p.

CIQRO.1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Puerto Morelos, Quintana Roo.224 pp.

Comisión de Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, 1991. *Nuestra propia agenda sobre desarrollo y medio ambiente*, BID/PNUD, Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 102 pp.

CONAFOR. 2001. SIRE-Paquetes Tecnológicos *Cordia dodecandra*.

CONAFOR. 2007. SNIF- Paquetes Tecnológicos *Swietenia macrophylla*.

CONAFOR. 2007. SNIF- Paquetes Tecnológicos *Cedrela odorata*.

CONAFOR. 2009. SIRE-Paquetes Tecnológicos *Dendropanax arboreus*.

CONAPO. 2001. Índice de Desarrollo humano. CONAPO. México, D.F.

CONAPO. 2001. Índice de Desarrollo Social. CONAPO. México, D.F.

CONAPO. 2001. Índice de Marginación. CONAPO. México, D.F.

Consejo de Europa. 1993. Carta Europea de la Ordenación del Territorio. Conferencia Europea de Ministros Responsables de Ordenación del Territorio-CEMAT. 7 pp.

Contreras A., R. 2006. Programa De Manejo De Plantación Forestal Comercial Para El Establecimiento De 243 Hectáreas Con Especies Nativas De Alto Valor Comercial Denominadas Preciosas, En El Ejido Álvaro Obregón Municipio De Othón P. Blanco, Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México.90 pp.

Contreras, J. 1992. Métodos de plantación de Sac-chacá (*Dendropanax arboreus*). Ciencia Forestal en México (16) 70: 23-38.

Coraggio J.L. 1983. Social Spaceness and the Concept of Region en Frank Moulaert, Regional Analysis and the International Division of Labor. Kwler, Nijhoff Publishing, EUA. 171pp.

Davis, J.1997.Proyecto del manejo integrado del bosque natural. Colección técnica de manejo de bosque natural No. 6. Guía para el análisis financiero de manejo forestal. DFID-CONOFORSA-MINAE-ITCR. Costa Rica.177 p.

Delgadillo M. J. 2005. *El ordenamiento territorial en el marco de la planeación territorial del país*. (Documento de discusión), SEDESOL, México, Septiembre. 19 pp.

Dickinson, M.B. y Whigham, D.F. 1999. Regeneration of mahogany in the Yucatan. *International Forestry Review*, 1(1): 35-39.

DOF. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. 69 pp.

Durán, R., M. Méndez y R. Orellana. 1997. Manual de Propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán. CICY, Gobierno del estado de Yucatán, PNUD. 94 pp.

Eastman, J. R., P. A. K. Kyem, J. Toledano y W. Jin. 1993. *GIS and Decision Making*. UNITAR, Genova. 453 – 461.

Escoto P., J. C. 1996. Respuesta de la regeneración natural de caoba (*Swietenia macrophylla* King) a diferentes intensidades de corta. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. México. 66 pp

FAO. 2005 La Situación de los Bosques del Mundo. ONU. Roma. Italia. 115pp.

Fals B, O. 1996. “Región e Historia: Elementos sobre ordenamiento y equilibrio regional en Colombia”. Tercer Mundo. IEPRI, Universidad Nacional. Bogotá. 105 pp.

Flachsenberg, H, y Galletti, H. 1998. Forest management in Quintana Roo, Mexico. En R. Primack, D. Bray, H. Galletti e I. Ponciano, eds. *Timber, tourists and temples: conservation and development in the Maya Forest of Belize, Guatemala and Mexico*, p. 47-60. Washington, DC, Estados Unidos, Island Press.

Forman, E. H. y M. A. Selly. 2001. *Decision by Objectives – How to Convince Others that You are Right*. World Scientific Press. 402 pp.

Gómez O., D. 1994. Ordenación del territorio: una aproximación desde el medio físico. Instituto Tecnológico Minero de España. Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid, España. 238 pp.

Gómez O., D. 2001. Ordenación territorial. Ediciones Mundi-Prensa/Editorial Agrícola Española. Madrid, España. 704 pp.

Gretzinger, S.P. 1998. Community forest concessions: an economic alternative for the Maya Biosphere Reserve in the Petén, Guatemala. En R. Primack, D. Bray, H. Galletti e I. Ponciano, eds. *Timber, tourists and temples: conservation and development in the Mayan Forest of Mexico, Belize and Guatemala*, p. 111-124. Washington, DC, Estados Unidos, Island Press.

Grogan, J., Barreto, P. y Veríssimo, A. 2002. *Mahogany in the Brazilian Amazon: ecology and perspectives on management*. Belem, Brasil, IMAZON.58 pp.

Gutiérrez,T. 1952.La repoblación artificial de los bosques del Estado de Campeche con especies preciosas de caoba y cedro. Consejo Local Forestal en colaboración con el Gobierno del Estado de Campeche.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1996. Guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial urbano, aplicable a ciudades. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Geografía. Editorial Linotipia. Bolívar. Bogotá, Colombia. Linotipia Bolívar. Bogotá, Colombia. Madrid, España. 704 p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1997a. Guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial municipal. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Geografía. Editorial Linotipia. Bolívar. Bogotá, Colombia. Linotipia Bolívar. Bogotá, Colombia. Madrid, España. 704 p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1997b. Bases conceptuales y guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial departamental. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Geografía. Editorial Linotipia Bolívar. Bogotá, Colombia.350 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1980. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1980. X Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1990. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2000. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2000. Indicadores de desarrollo sustentable en México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2002. Internet, Página WEB www.INEGI.gob.mx.

Instituto Nacional de la Federación. 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Quintana Roo.

Jankowski P., N. Andrienko y G. Andrienko. 2001. Map-centered exploratory approach to multiple criteria spatial decision making. *Int. J. Geographical Information Science* 15(2):101-127.

Kammesheidt, L., Torres Lezama, A., Franco, W. y Ponczak, M. 2001. History of logging and silvicultural treatments in the western Venezuelan plain forests and the prospects for sustainable forest management. *Forest Ecology and Management*, 148: 1-20.

Lamb, F.B. 1966. *Mahogany of tropical America: its ecology and management*. Ann Arbor, Michigan, Estados Unidos, University of Michigan Press. 220 pp.

López, S.A. 1978. Modulo de reforestación con usos múltiples de suelo en el estado de Quintana Roo. Pub. Esp. INIF No 13. 481- 488.

Lücke, O. 1986. *Consideraciones Básicas Sobre la Aplicación de Metodologías de Análisis en la Planificación del Uso de la Tierra y la Toma de Decisiones*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)- Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Turrialba, Costa Rica. 23 pp.

Malczewski, J., 1999 *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, John Wiley and Sons, 392 pp., New York, NY.

Massiris, A. 1991. "Reflexión sobre una política de ordenación territorial en los países latinoamericanos, en ACOGE, Trimestre Geográfico, No. 15, junio. Asociación Colombiana de Geógrafos, Bogotá, Colombia. pp. 3-23.

Massiris, A. 1993. "Bases teórico-metodológicas para estudios de ordenamiento territorial", en *Misión Local*, Año 2, No. 2, enero/marzo, Instituto de Desarrollo del Distrito Capital y la Participación Ciudadana y Comunitaria IDCAP. Universidad Distrital, Santa Fe de Bogotá. 43-87.

Massiris, A. 1997. "Ordenamiento territorial, región y procesos de construcción regional", en EPG, *Perspectiva Geográfica*, Vol. 1, No. 1. Programa de Estudios de Postgrado en Geografía, convenio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)-Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Editorial UPTC. Tunja, Colombia, pp. 7-87.

Massiris, A. 1999. "Experiencias internacionales y desarrollos conceptuales y legales realizados en Colombia", en EPG, *Perspectiva Geográfica*, No. 4 (Primer y segundo semestre). Programa de Estudios de Postgrado en Geografía, convenio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)-Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Editorial UPTC. Tunja, Colombia, pp. 7-75.

Massiris, A. 2001, "Cualidades y desafíos de las políticas latinoamericanas de OT", en UAEM, *Coloquio Geográfico sobre América Latina*, realizado en Toluca entre el 27 y el 29 de junio de 2001, organizado por la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México. México.

Mayhew, J.E. y Newton, A.C. 1998. *The silviculture of mahogany*. Wallingford, Reino Unido, CABI Publishing. 226 pp.

Mazurek, H. 2006. Espacio y Territorio instrumento metodológicos de investigación social. UPIEB. 206 pp.

Mendoza M., H. Plascencia, P. C. Alcántara, F. Rosete y G. Bocco. 2009. Análisis de la aptitud territorial. Una perspectiva biofísica. Semarnat- INE-UNAM-CIGA. México, DF. 141 pp.

Miguel E. A., J.C. Torres V, A. Heredia, M. Jardi G., D. Silva M., M. Cruz A., R.V. Solís P. 2006. Ciencia Regional. Aportes de la Teoría de la Complejidad y el Caos. Instituto Tecnológico de Oaxaca. Oaxaca, Oax. México. 53 – 71p.

Morris, M.H., Negreros-Castillo, P. y Mize, C. 2000. Sowing date, shade and irrigation affect big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King). *Forest Ecology and Management*, 132: 173-181.

Negreros-Castillo, P. y Mize, C.W. 2003. Enrichment planting and the sustainable harvest of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in Quintana Roo, México. En A. Lugo, J. Figueroa-Colón, y M. Alayón, eds. *Big-leaf mahogany: genetics, ecology and management*, p. 278-287. Nueva York, Estados Unidos, Springer Verlag.

Niembro, A. 1986. Árboles y Arbustos Útiles de México. Limusa. México D.F., 206 p.

Ortiz S., C.; H. Cuanalo de la Cerda. 1978. Metodología del Levantamiento Fisiográfico. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 85 pp.

Palacio-Prieto, J.L. y M.T. Sánchez-Salazar (coords.). 2001. *Metodología para la formulación de prospectiva y modelo de ocupación del territorio de los Programas Estatales de Ordenamiento Territorial*. Memoria Escrita. Tres volúmenes. Convenio específico de colaboración SEDESOL/ Instituto de Geografía-UNAM. México. 348 p.

Palacio-Prieto, J.L. y M.T. Sánchez-Salazar (coords.) 2003. *Segunda Generación de Guías Metodológicas para la elaboración de Planes Estatales de Ordenamiento Territorial*. Memoria Escrita. Convenio específico de colaboración SEDESOL/Instituto de Geografía-UNAM. México. 535 p.

Palacio Prieto, J. L, M.T. Sánchez-Salazar, J.M. Casado Izquierdo, E. Propin Frejomil, J. Delgado Campos, A. Velázquez Montes, L. Chías Becerril, M.I. Ortiz Álvarez, J. González Sánchez, G. Negrete Fernández, J. Gabriel Morales, R. Márquez Huitzil. 2004. Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio. SEMARNAT, INE, UNAM, Instituto de Geografía, SEDESOL. 161 pp.

Palacios, J. (1983). El concepto de región: la dimensión espacial de los procesos sociales. *Revista Interamericana de Planificación* (pp. 56-68).

Patiño V, F. 1997. Genetic resources of *Swietenia* and *Cedrela* in the Neotropics: proposals for coordinated action. *FAO Forest Genetic Resources*, 25: 20-32.

Pennington, T. y J. Sarukhán. 1998. Árboles Tropicales de México. UNAM, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 521 p.

Ponce, R. 1998. Zonificación ecológica – económica: Una propuesta metodológica para la Amazonia. FAO. 272 pp.

Reuter. M, Schulz C, Marrufo C. Manual Tecnico Forestal. GTZ –Semarnat. Chetumal, Quintana Roo, México. 135 pp.

Rice, R.E., Gullison, R.E. y Reid, J.W. 1997. Can sustainable management save tropical forests? *Scientific American*, 276(4): 34-39.

Robinson, C. 1998. *Selective logging and sustainable silviculture at the Rio Bravo Conservation and Management Area in northwestern Belize*. M.Sc. Project. Durham, Carolina del Norte, Estados Unidos, Duke University. 229 pp.

Rodan, B.D. y Blundell, A.G. 2003. Can sustainable mahogany stem from CITES science? *Bioscience*, 53(7): 619.

Rodríguez, B., X. García y J. Contreras. 1993. Evaluación en vivero de progenies de Sac-chacá (*Dendropanax arboreus*) y negrito (*Simarouba glauca*). *Ciencia Forestal en México* (18) 74: 3-24.

Rosales R. D., 2007. Análisis de las actividades productivas de los recursos forestales del Estado de Quintana Roo. Tesis de Licenciatura. UACH. Chapingo, México. 107 pp.

Rzedowsky, J.; 1978. Vegetación de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Ed. Limusa. 432 p.

SEMARNAP. 1988. Ley General de Protección al Ambiente y Equilibrio Ecológico. Diario Oficial de la Federación. 97 pp.

SEMARNAP. Norma oficial. 1994. NOM-ECOL-054-1994. Diario Oficial. 8 pp.

SEMARNAP. 1998. Ley Forestal y su Reglamento. Primera Ed. 168 p. México.

SEMARNAP-INE. 1996. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. 73 p. México.

SEMARNAP-INE. 2000. programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Calakmul. 1ª Ed. 268 p. México, D.F.

SEMARNAT-PRONARE. 1998. Gaceta de la Red No. 1 (Agosto 1998). Red Mexicana de Germoplasma Forestal. 78 p. México.

SEMARNAT-PRONARE. 1999. Gaceta de la Red No. 2 (Marzo-junio 1999). Red Mexicana de Germoplasma Forestal. 80 p. México.

SEMARNAT. 2006. Anuario Estadístico de la Producción Forestal. México, DF. 224 pp.

Sharifi, A. y M. Herwijnen. 2003. *Spatial decision Support Systems*. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, 200 pp.

Snook, L.K., A. Barrera de J. 1994. Madera, Chicle, Caza y Milpa. Contribuciones al manejo integral de las selvas de Quintana Roo, México. Auspiciado por PROAFT, INIFAP, USAID, WWF-US. 135 p. México.

Snook, L.K. 1996. Catastrophic disturbance, logging and the ecology of mahogany (*Swietenia macrophylla* King): grounds for listing a major tropical timber species in CITES. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 122: 35-46.

Snook, L.K. 2003. Regeneration, growth and sustainability of mahogany in Mexico's Yucatan forests. En A. Lugo, J. Figueroa-Colón y M. Alayón, eds. *Big-leaf mahogany: genetics, ecology and management*, p. 169-192. Nueva York, Estados Unidos, Springer Verlag.

Snook, L.K., Camara Cabrales, L. y Kelty, M. 2003. Insights from six years of seed production by mahogany (*Swietenia macrophylla*) in Mexico's Yucatan forests. *Forest Ecology and Management*. (En prensa.)

Snook, L.K. y Negreros-Castillo, P. 2003. Regenerating mahogany (*Swietenia macrophylla* King) on clearings in Mexico's Maya Forest: the effects of clearing method and cleaning on seedling survival and growth. *Forest Ecology and Management*. (En prensa.)

Snook, L.K., Negreros-Castillo, P. y O'Connor, J. 2003. Sobrevivencia y crecimiento de caoba en aberturas de tamaños diferentes producidas de diferentes maneras. Ponencia presentada en el taller sobre Regeneración de la caoba: frutos de 7 años de investigación colaborativa, Chetumal, México, 5-7 de noviembre.

Sosa R., J. A., et al. 2000. Programa de Manejo Forestal para el ejido Laguna Om, Quintana Roo. Ejido Laguna Om, Quintana Roo. 200 pp.

Synnott, Timothy. 2005. Evaluación de las Plantaciones Forestales en el Área de Sian Ka'an – Calakmul en los estados de Quintana Roo y Campeche. Informe para el Corredor Biológico Mesoamericano – México, CONABIO. 72 p.

Toledo, M. y Snook, L.K. 2003. Regeneración natural de la caoba después de cuatro tratamientos silviculturales en Belice. Ponencia presentada en el taller sobre Regeneración de la caoba: frutos de 7 años de investigación colaborativa, Chetumal, México, 5-7 de noviembre. 68 – 72.

Ucán, E. 1983. El ciricote. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 53 – 117.

Watson, F. 1996. A view from the forest floor: the impact of logging on indigenous peoples in Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 122: 75-87.

Whitman, A., Brokaw, N.V.L. y Hagan, J.M. 1997. Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in northern Belize. *Forest Ecology and Management*, 92: 87-96.

8. ANEXOS

ANEXO 1.

A. INFORMACIÓN DEL SITIO

1. No. De sitio: _____ 2. Fecha: _____ Clase _____
4. Estado: _____ 5. Municipio: _____ 6. Predio: _____
7. Tenencia: _____ 8. Clave INEGI: _____ 9. Clave 1ª foto: _____
10. R. hidrológica: _____ 11. Subr. hidrológica: _____ 12. Responsable: _____

B. REFERENCIA DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE CONTROL

1.-Descripción: _____

2.- Paraje: _____ 3.- Accesibilidad: _____

Tachar la condición correspondiente (1 buena, 2 regular, 3 mala)

4.- Coordenadas GPS del punto de control:

Latitud			Longitud			Información complementaria		
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	a.- Datum	b.- No. de WPT (Sitio 1)	c.- Error Precisión
						NAD 27		_____ m PDOP _____

5.- Hora: _____ 6.- Azimut: _____ 7.- Distancia: _____ m.

8.- Croquis de ubicación:

C. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

1.- Altitud: _____ MSNM

2.- Pendiente: _____ %

3.- Fisiografía*:

Valle	1	Terraza	2	Planicie	3	Barranca	4
Meseta	5	Ladera	6	Lomerío	7	Bajo	8

*Poner una X sobre la condición aplicable al conglomerado.

4.- Exposición*:

Z	1	N	2	S	3	E	4	O	5	NE	6	SE	7	NO	8	SO	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---

D. DIVERSIDAD DE ESPECIES POR ESTRATO

Estrato	Especie dominante	Especies codominantes	Número de especies
Arbóreo			
Arbustivo			
Herbáceo			

E. DIVERSIDAD DE EPÍFITAS EN EL ARBOLADO

Clase tipo	Presencia en Troncos			Presencia en Ramas y ramillas		
	Escasa < 15 %	Abundante 15 - 40 %	Muy abundante > 40%	Escasa < 15 %	Abundante 15 - 40 %	Muy abundante > 40%
1. Helechos						
2. Orquídeas						
3. Musgos						
4. Líquenes						
5. Cactáceas						
6. Bromeliáceas						
7. Otras						

*Poner una X sobre la aplicable al conglomerado.

F. CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE FLORA EN RIESGO

Especie	Categoría				Distribución		Uso Local - Regional
	E: Probablemente extinta en el medio silvestre	P: En peligro de extinción	A: Amenazada	Pr: Sujetas a protección especial	Endémica	No Endémica	

Usos:

1. Comestible	2. Medicinal	3. Construcción	4. Combustible	5. Industrial
6. Forrajera	7. Cultural	8. Comercial	9. Otro	10. Sin Uso

G. CUERPOS DE AGUA EN LOS CAMINAMIENTOS AL SITIO O CUYA IMPORTANCIA LOCAL AMERITE SU IDENTIFICACIÓN

Nombre	Coordenadas		Tipo 1/	Contaminación 2/	Azolve 2/	Eutrofización 2/	Lirio acuático 2/	Uso actual 3/
	Latitud	Longitud						

1/ Tipo	2/ Contaminación, azolve, eutrofización, lirio acuático.	1. 3/ Uso actual
1. Río 2. Torrente 3. Arroyo 4. Presa 5. Canal 6. Lago 7. Manantial 8. Abrevadero	1. Inexistente 2. Escaso 3. Abundante 4. Muy abundante	2. Riego 3. Uso doméstico 4. Uso industrial 5. Hidroeléctrico 6. Pesquero 7. Sin uso 8. Pecuario

H. IMPACTOS AMBIENTALES ACTUALES

Causa de daño	Recurso			Observaciones
	Vegetación*	Suelo *	Agua*	
Incendios				
Huracanes				
Inundaciones				
Apertura de caminos				
Aprovechamientos forestales				
Cambio de uso del suelo				

Pastoreo				
Plagas y enfermedades				
Líneas eléctricas				
Actividades mineras				
Asentamientos humanos				

* 1 No perceptible 2 Menor 3 Mediana 4 Mayor

Información complementaria sobre incendios

- Evidencia de incendios: Si ____ No ____ En caso Afirmativo: Año actual ____
Años anteriores ____
- Vegetación y porcentaje del sitio afectado:
Arbórea Arbustiva Herbácea
- Tipo de incendio:
Subterráneo ☐ Superficial ☐ Aéreo o de copa ☐
- Porcentaje de copa quemado en árboles adultos _____ %
- Regeneración después del incendio: Si ____ No ____

Tipo de Vegetación: _____
(Condición presente en campo)

- Coordenadas GPS del sitio. ¿Se obtuvo señal en el sitio No. 1? Si: ____ No: ____ Azimut: _____
Distancia: _____

	Latitud			Longitud			Información complementaria		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	a.- Datum	b.- No. de WPT (S 1)	c.- Error precisión
Coord. de sitio							NAD 27		_____ m PDOP _____
Coord. de apoyo							NAD 27		_____ m PDOP _____

J. REGISTRO DE VEGETACIÓN MENOR Y COBERTURA DEL SUELO (Sitio de 1m²)

Gramíneas	%
Helechos	%
Musgos	%
Líquenes	%
Hierbas	%
Cada categoría puede alcanzar 100%	

Roca	%
Suelo desnudo	%
Hojarasca	%
Gravas y piedras	%
Otros	%
El total debe sumar 100%	

K. REGISTRO DE REPOBLADO (Sitio de 12.56m²)

1 Género *	2 Frecuencia						3 Vigor	4 Daño	5 Daño (%)
	Altura (m)								
	0.25- 0.75	0.76- 1.25	1.26- 1.75	1.76- 2.25	2.26- 2.75	> 2.75			

* En caso de conocerse la especie se anota.

* En caso necesario
usar más de una hoja

L. COBERTURA (Sitio de 12.56m²)

Renuevo	%
Arbustos	%
Hierbas	%
Puede sumar 300%	

M. DATOS DEL ARBOLADO (Sitio de 400m²)

1 No. de árbol	2 Especie	3 Nombre común	4 Condición*	5 Diámetro normal (cm)	6 Diámetro de copa (m)	7 Altura Total (m)	8 (m) Altura fuste limpio	9 Vigor	10 Daño
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									

10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								

* 1. Vivo, 2. Muerto en pie (Gen. y Nom. común si se conoce; Diám. normal y altura total), 3. Tocón con marca (Gen. y Nom. común si se conoce) o 4. Tocón sin marca.

A. USO ACTUAL DEL SUELO

1. Forestal.	2. Forestal con agricultura de temporal.
3. Forestal con ganadería extensiva.	4. Forestal con agricultura de temporal y ganadería extensiva.
5. Plantaciones forestales y/o cultivos semiperennes.	6. Otros (especificar): _____

B. COBERTURA DEL SUELO POR LA VEGETACIÓN (%)

1	2	3	4	5
0-10 %	11-25 %	26-50%	51-75 %	76-100 %

C. PRESENCIA DE MANTILLO SI _____ NO _____ ESPESOR _____ cm.

F: Fíbrico. Material orgánico de suelo débilmente descompuesto.	H: Hémico. Material orgánico en descomposición intermedia.	S: Sáprico. Material orgánico altamente descompuesto, humificado.
--	---	--

D. PROFUNDIDAD DEL SUELO ESPESOR _____ cm. CATEGORIA _____

E. EVIDENCIAS DE EROSION/DEGRADACION DEL SUELO. SI _____ NO _____

EROSION		DEGRADACION	
EH Hídrica	EE Eólica	DF Física	DB Biológica
EH1 Laminar	EE1 Laminar	DF1 Encostramiento	DB1 Incendios Forestales
EH2 Canalillos o surco	EE2 Montículos	DF2 Compactación y/o sobrepastoreo	DB2 Quemas Agropecuarias
EH3 Cárcavas poco profundas	EE3 Dunas	DF3 Pavimento de piedras	DB3 Subsidencia de suelos orgánicos
EH4 Cárcavas muy profundas	EE4 Suelo desnudo muy erosionado	DF4 Desecamiento o Aridificación	DB4 Eliminación de microorganismos
EH5 Suelo desnudo muy erosionado	EE5 Otros	DF5 Otros	DB5 Otros

Marcar con una "X" la opción que corresponda.

F. NIVEL DE AFECTACION EN EL SUELO.

GRADO	PORCENTAJE DE AFECTACION DEL SITIO				
	0 - 10	11 - 25	25 - 50	50 - 75	75 - 100
Ligero	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Moderado	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Severo	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
Extremo	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5

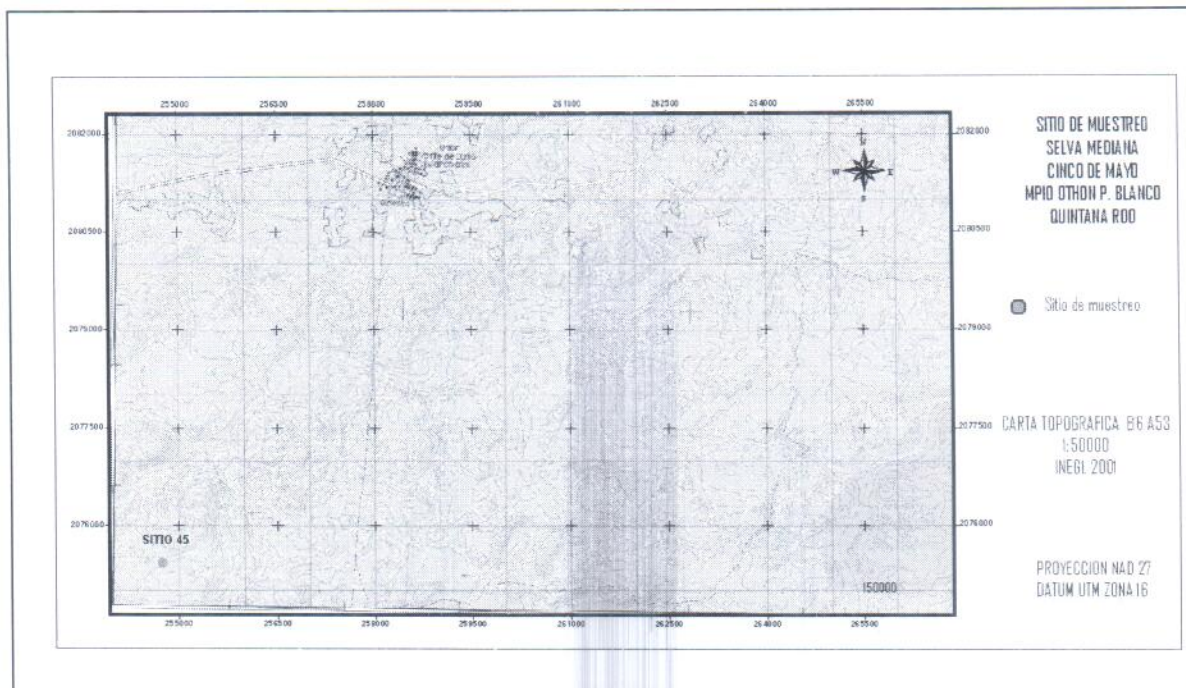
Tipo de suelo:

Color

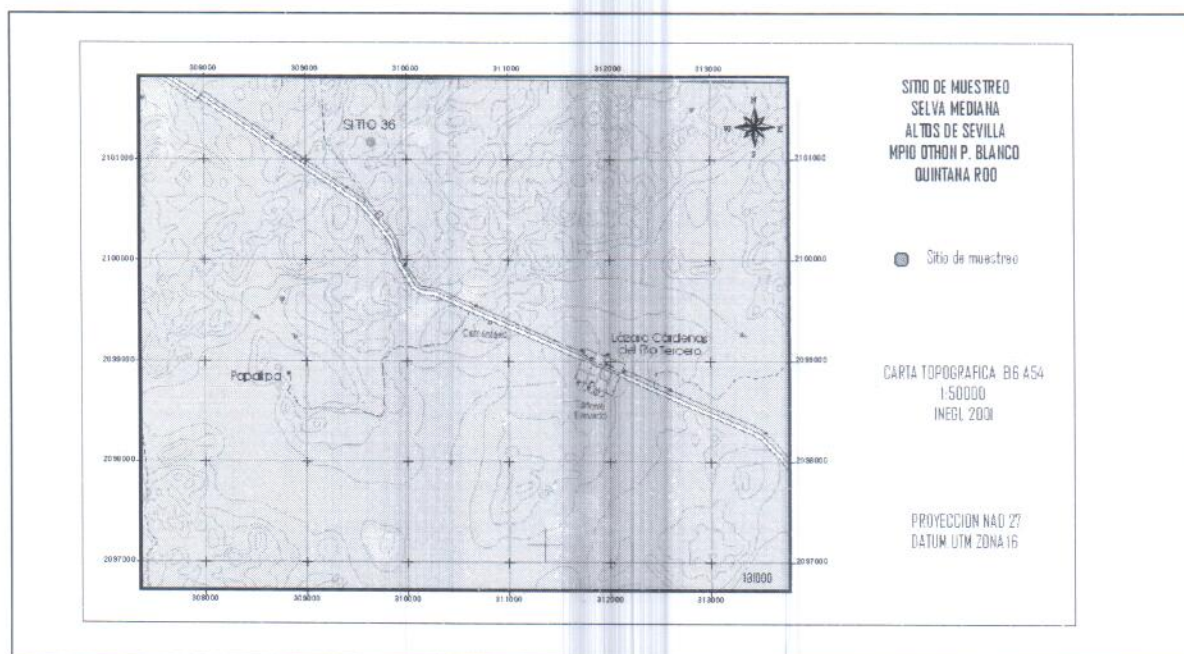
Textura

ANEXO 2.

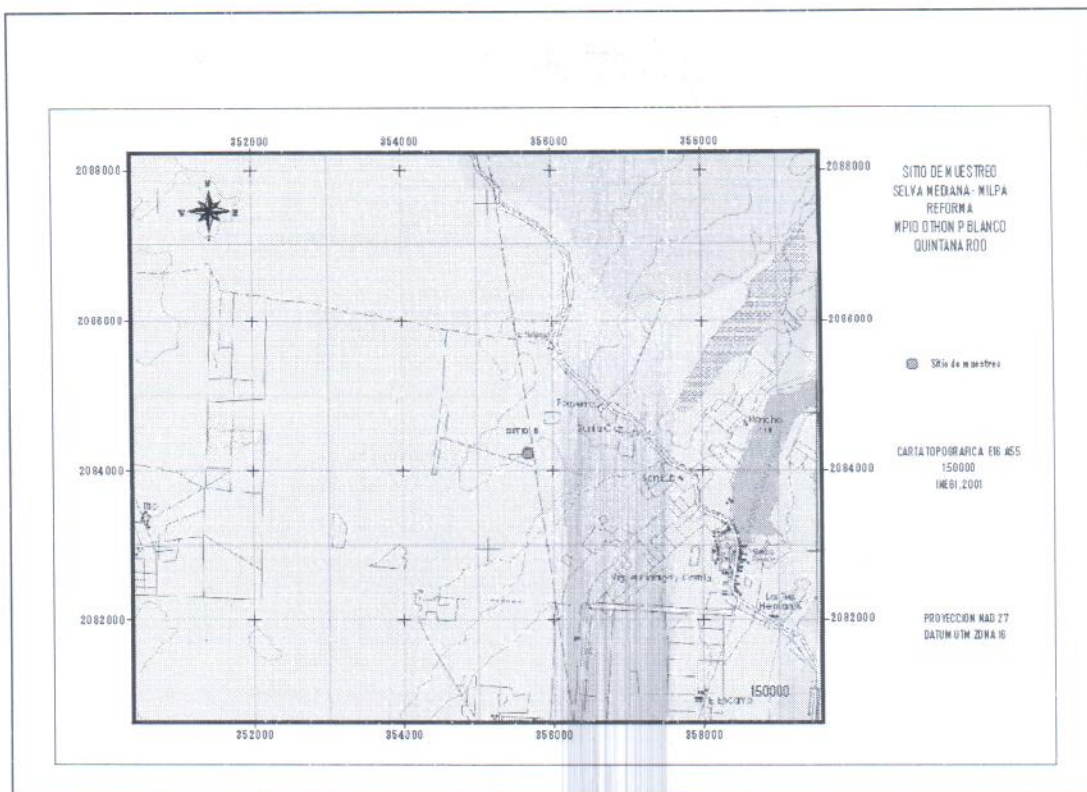
Planos topográficos de los sitios de muestreo de la segunda fase de campo



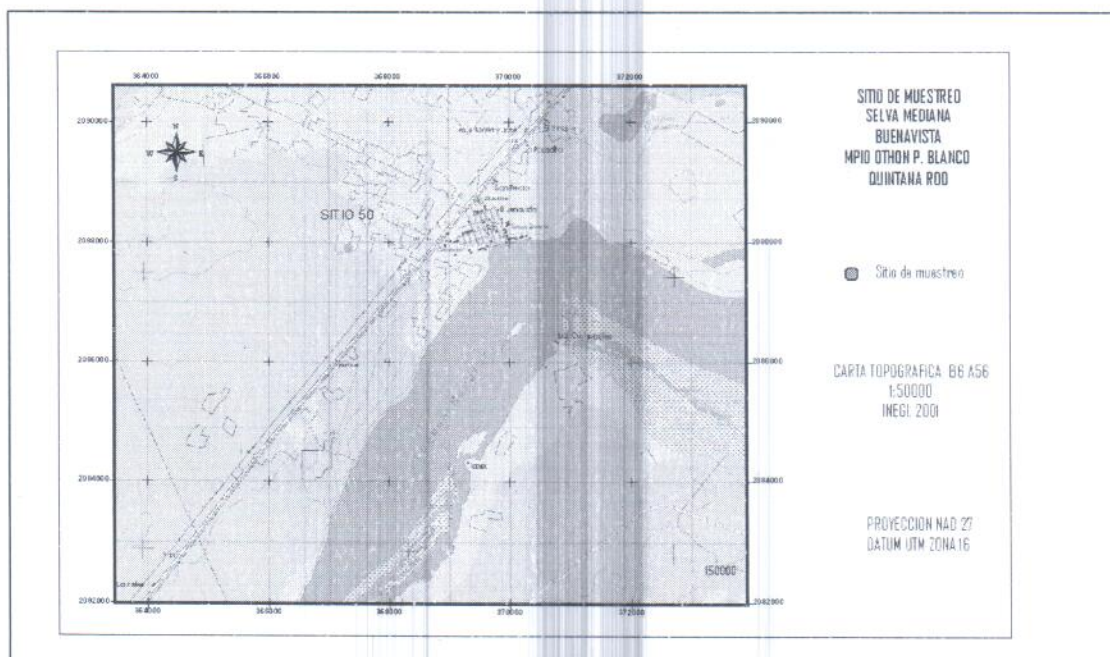
Sitio de muestreo 45. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Selva Mediana.



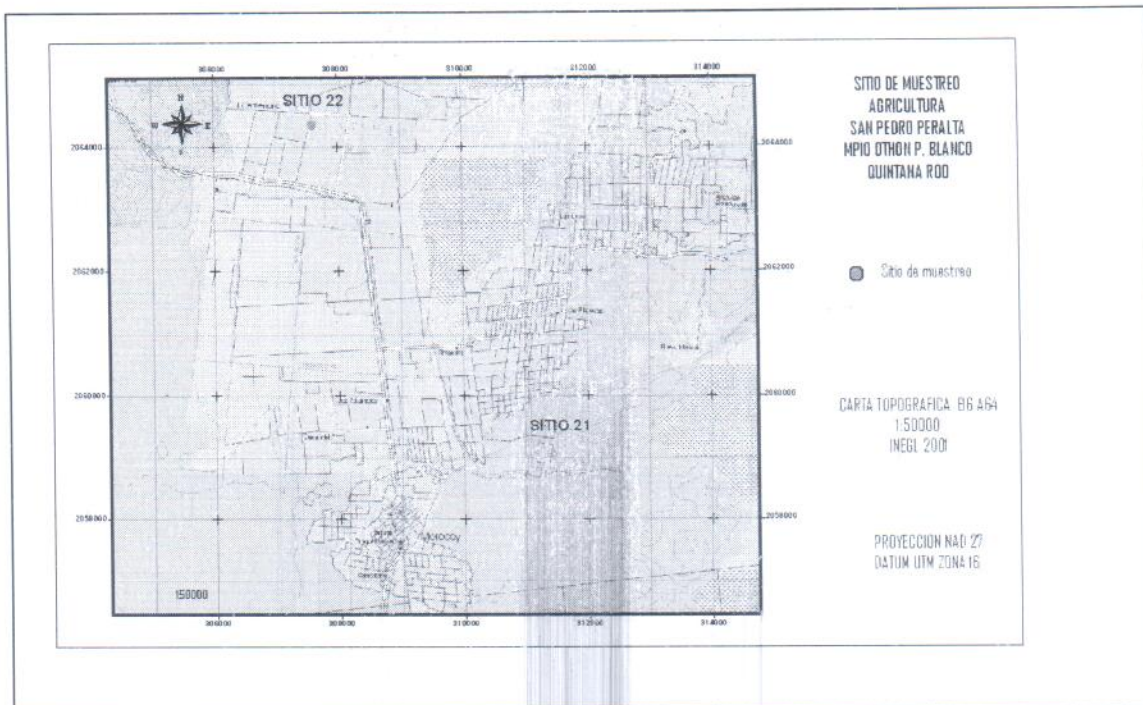
Sitio de muestreo 36. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Selva Mediana.



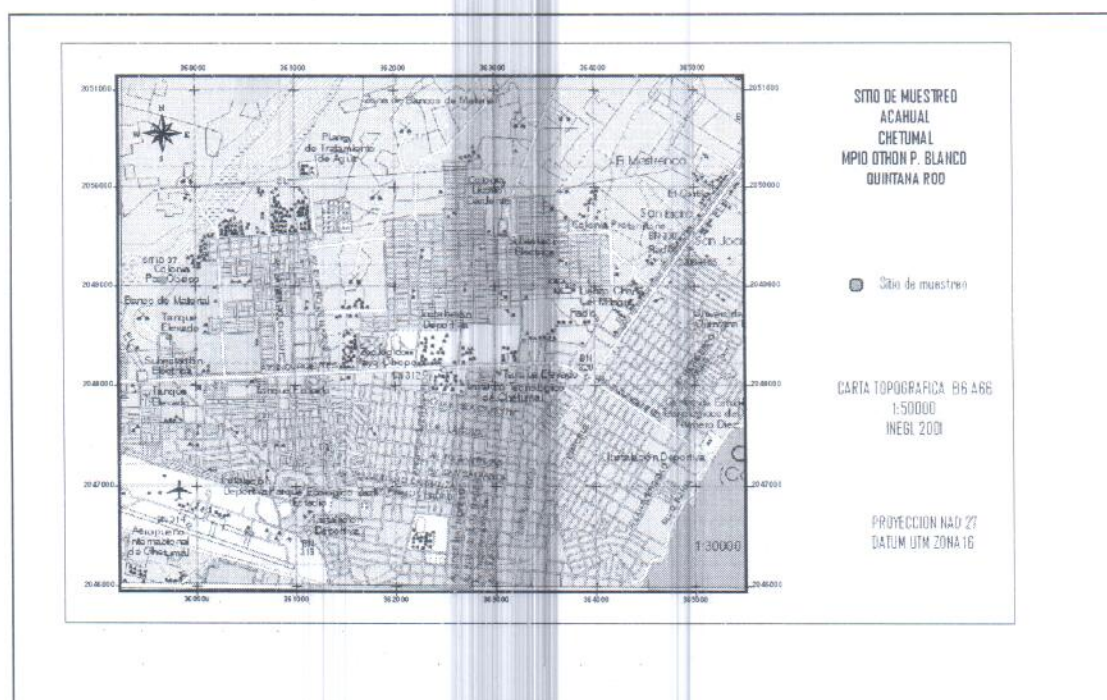
Sitio de muestreo 8. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Selva Mediana-Milpa.



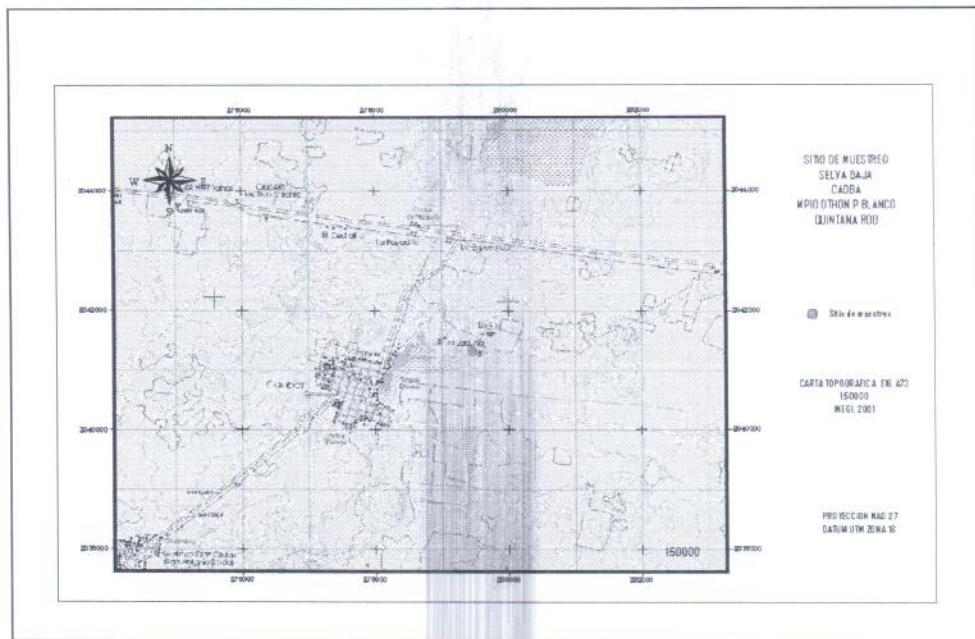
Sitio de muestreo 50. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Selva Mediana.



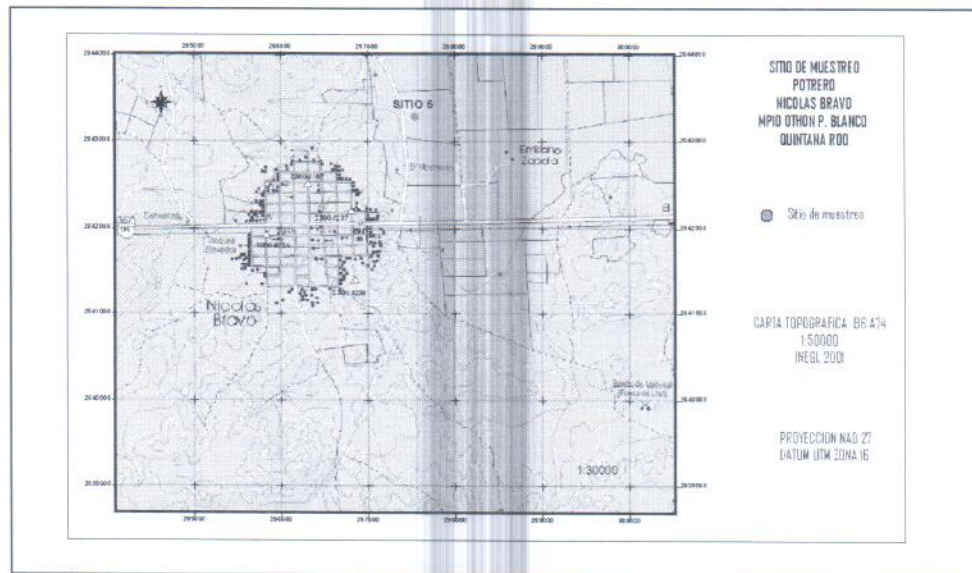
Sitio de muestreo 21 y 22. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Agricultura.



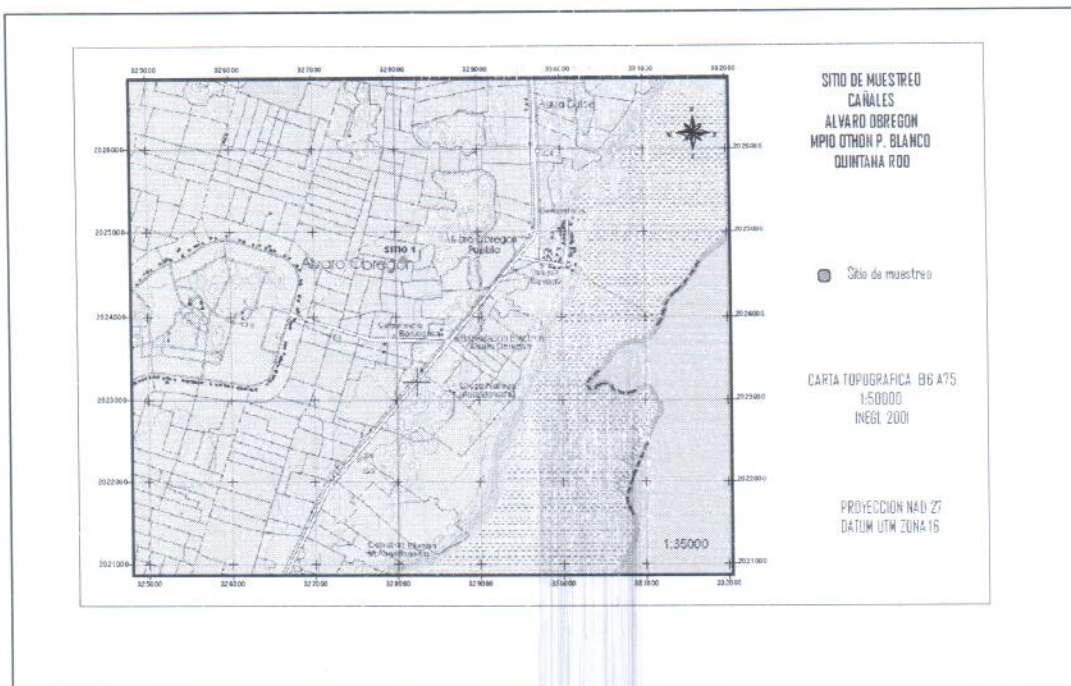
Sitio de muestreo 37. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Acahual.



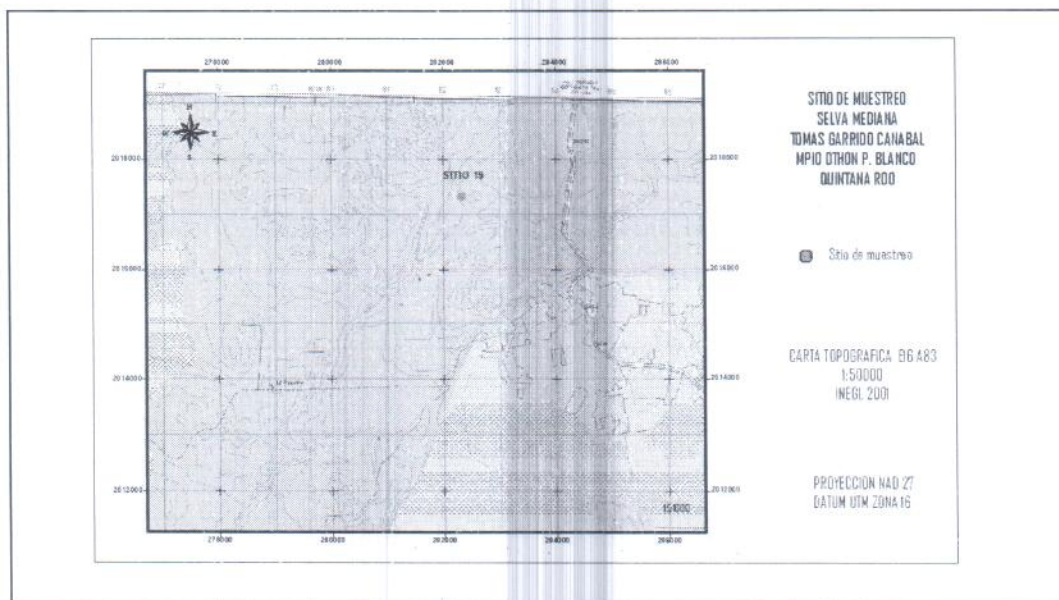
Sitio de muestreo 6. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Selva Baja.



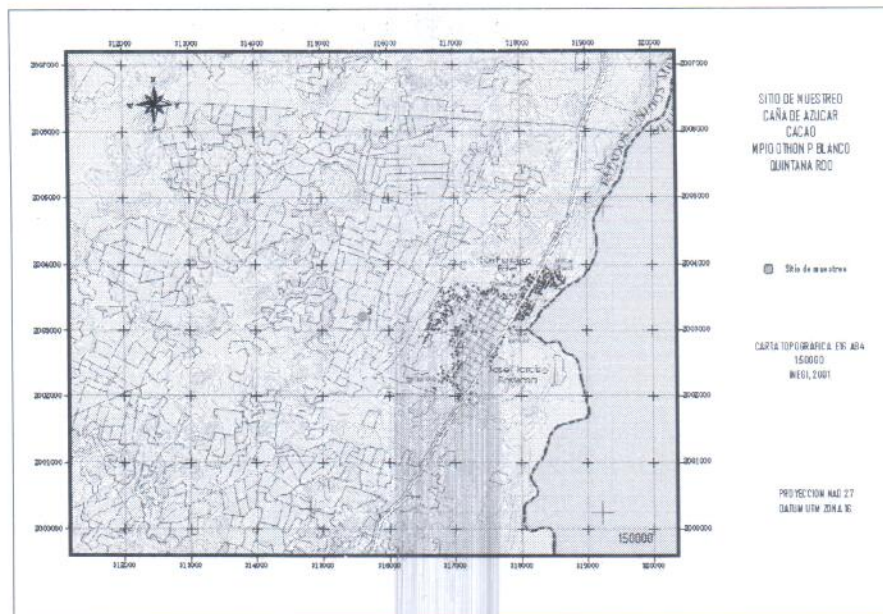
Sitio de muestreo 5. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Potrero.



Sitio de muestreo 1. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Cañales.



Sitio de muestreo 19. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Selva Mediana.



Sitio de muestreo 3. Municipio de Othón P. Blanco tipo de vegetación Caña de azúcar.